



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#6 (136), 2023

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал
2023 • № 6 (136)

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 (Тульский 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

МАТЕМАТИКА

Кабачевская Е.В., Макаrenchенко М.Г.

ОСОБЕННОСТИ ОБОСНОВАНИЯ МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ В РЕШЕНИИ
ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ И ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ.....7

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Зубкова А.А.

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СЫРА МАСКАРПОНЕ..... 11

Семенова А.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНБИОТИКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ
ПРОДУКТОВ 14

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Вэнь Сюэчэн, Лоу Цзячэн

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЙ НЕЛИНЕЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ 16

Мустакимова Я.Л., Акименко Н.Ю.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСОБО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ 21

Надолинский Ю.В., Гладышев В.В.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ..... 25

Поросов В.В., Годлевская В.С., Полякова М.Н.

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА ТРАНСПОРТНО-
ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК КОНТЕЙНЕРОВ
В ИННОВАЦИОННОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ 30

Сидорин Н.П.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 10 КВ ПОСРЕДСТВОМ
ПРИМЕНЕНИЯ ПУНКТОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ..... 34

Сухоловская П.В.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СУДОСТРОИТЕЛЬНОМ
ЗАВОДЕ..... 40

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Исмаил Мхднаим Самие

ВЛИЯНИЕ ВЕТРА НА ТРАЕКТОРИИ КОРРЕКТИРУЕМОГО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
СНАРЯДА..... 46

Захарченко С.И., Черненко А.Н., Мурадов И.В., Украинченко К.Ю. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭВАКУАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ УВЕЛИЧЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЭВАКУИРУЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ.....	50
Лобовиков В.В., Волков В.В., Лемаев А.А., Мустафаев Р.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	53
Поспеев А.Г., Сафронов П.А., Настрев М.Н. АНАЛИЗ ПОГРУЗКИ (ВЫГРУЗКИ) ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ НА НЕОБОРУДОВАННЫХ МЕСТАХ, ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ	57
Сарбасов Р.А. СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВОЕННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ.....	64
Украинченко К.Ю., Волков В.В., Лемаев А.А., Захарченко С.И. СИЛЫ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ УЧАСТИИ В ЛОКАЛЬНОМ ВООРУЖЕННОМ КОНФЛИКТЕ.....	67

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Калашников Н.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКА LUMEN.....	71
Мищенко А.В. МНОГОСЛОЙНАЯ В-СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЦВЕТОВЫЕ ПЯТНА С УЧЕТОМ РАЗМЕРА КИСТОЧКИ ДЛЯ РОБО-ЖИВОПИСИ	77

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Горшенина Е.А., Акименко Н.Ю. ВЛИЯНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ	86
---	----

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Каппушева З.М. МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ГОРНОГО ТУРИЗМА	90
--	----

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

Абделхамид М.А.

БИЛИНГВИЗМ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ДЕФИНИЦИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ,
РОЛЬ 92

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

Барзыкина М.В.

ДЕТИ-ГЕРОИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 95

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

Мальшева О.А.

ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ТРАДИЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СЮЖЕТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
В НИЖНЕТАГИЛЬСКОЙ ЛАКОВОЙ РОСПИСИ ПО МЕТАЛЛУ И ДЕРЕВУ 98

Мальшева О.А.

ЯГОДНО-ФРУКТОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ В РАЗНЫХ ВИДАХ ДЕКОРАТИВНОЙ
РОСПИСИ ПО МЕТАЛЛУ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ 102

МАТЕМАТИКА

КАБАЧЕВСКАЯ Екатерина Валерьевна

Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ),
Россия, г. Таганрог

МАКАРЧЕНКО Михаил Геннадьевич

Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) РГЭУ (РИНХ),
Россия, г. Таганрог

ОСОБЕННОСТИ ОБОСНОВАНИЯ МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ В РЕШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ И ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ

***Аннотация.** В этой статье речь пойдет о решении показательных и логарифмических неравенств методом декомпозиции. Приведен пример решения логарифмического неравенства для решения с помощью метода декомпозиции и остальными способами.*

***Ключевые слова:** метод декомпозиции, логарифмическое неравенство, метод интервалов, схема равносильности.*

Сегодня современные средства контроля решения показательных и логарифмических неравенств предусматривают включения в КИМы нестандартных неравенств, решаемых сложно, а иногда и традиционными методами их решать весьма проблемно – даже методом интервалов. Использование этого метода связано с умением распознавать и учитывать ряд особенностей. Перечислим некоторые из них.

При решении неравенств методом интервалов вычисление значений функций в промежуточных точках может вызвать трудности вычислительного характера. С другой стороны, применение свойства знакопеременности рациональной функции сводит вычисления до минимального количества математических действий. Очевидно, что расширение этих и других свойств функций целесообразно и с точки зрения математики, и с точки зрения методики обучения. Чтобы расширить возможности применения метода интервалов при решении неравенств, можно использовать идею рационализации неравенств.

Метод декомпозиции заключается в замене сложного выражения $F(x)$ на более простое выражение $G(x)$ (в конечном счете, рациональное), при которой неравенство $G(x) > 0$ ($G(x) < 0$) равносильно неравенству $F(x) > 0$ ($F(x) < 0$) в

области определения выражения $F(x)$. В этом случае будем говорить, что выражение $G(x)$ является рационализацией (или рационализирующим выражением) для выражения $F(x)$.

Идея метода декомпозиции состоит в использовании свойств монотонной функции.

Сначала напомним теорему о корне монотонной функции.

Теорема. Если $p(x)$ – функция, монотонная на промежутке M , и $E(p)$ – множество ее значений на этом промежутке, то для любого числа $c \in E(p)$ существует и притом единственный корень $x_0 \in M$ уравнения $p(x) = c$.

Следствие 1. Если $p(x)$ – возрастающая функция на промежутке M , то для любых чисел $x_1, x_2 \in M$ неравенства $p(x_1) \geq p(x_2)$ и $x_1 \geq x_2$ равносильны, или $p(x_1) - p(x_2) \geq 0 \Leftrightarrow x_1 - x_2 \geq 0$ (аналогично $(x_1) - p(x_2) > 0 \Leftrightarrow x_1 - x_2 > 0$).

Следствие 2. Если $p(x)$ – убывающая функция на промежутке M , то для любых чисел $x_1, x_2 \in M$ неравенства $p(x_1) \geq p(x_2)$ и $x_1 \leq x_2$ равносильны, или $p(x_1) - p(x_2) \geq 0 \Leftrightarrow x_1 - x_2 \leq 0$ (аналогично $p(x_1) - p(x_2) > 0 \Leftrightarrow x_1 - x_2 < 0$).

Отметим, что функции $p(t) = \log_a t$ и $p(t) = a^t$ являются монотонными на всей своей области определения, причем при $a > 1$ они

являются возрастающими, а при $0 < a < 1$ – убывающими.

Рассмотрим знаки выражений $F(x) = \log_a f(x) - \log_a g(x)$, $f(x) - g(x)$ и $G(x) = (a - 1)(f(x) - g(x))$ в зависимости от a на

области определения $F(x)$, заданной системой неравенств

$$\begin{cases} a > 0, \\ a \neq 1, \\ f(x) > 0, \\ g(x) > 0, \end{cases} \quad (1)$$

где $f(x), g(x)$ функции, a основание логарифма.

Таблица 1

Зависимость основания a от логарифмических функций

a	$F(x)$	$f(x) - g(x)$	$G(x)$
$a > 1$	+	+	+
$a > 1$	-	-	-
$0 < a < 1$	+	-	+
$0 < a < 1$	-	+	-

Источник: Учебное пособие «Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений повышенного и высокого уровня сложности.

Из таблицы следует, что выражения $F(x)$ и $G(x)$ при всех допустимых значениях x имеют одинаковые знаки.

Полученный результат запишем в виде теоремы.

Теорема 1. При $a > 0$ и $a \neq 1$ знаки выражений $\log_a f(x) - \log_a g(x)$ и $(a - 1)(f(x) - g(x))$ совпадают для всех значений x таких, что $f(x) > 0$ и $g(x) > 0$.

Поскольку при $a > 0$ и $a \neq 1$ и всех допустимых значениях x справедливы равенства:

$$\log_a f(x) - b = \log_a f(x) - \log_a a^b,$$

$$\log_a f(x) = \log_a f(x) - 0 = \log_a f(x) - \log_a 1,$$

то получаем следующие следствия из теоремы 1.

Следствие 1. При $a > 0$ и $a \neq 1$ знаки выражений

$$\log_a f(x) - b \text{ и } (a - 1)(f(x) - a^b)$$

совпадают для всех значений x таких, что $f(x) > 0$.

Следствие 2. При $a > 0$ и $a \neq 1$ знаки выражений

$$\log_a f(x) \text{ и } (a - 1)(f(x) - 1)$$

совпадают для всех значений x таких, что $f(x) > 0$.

Замечание. Для выражения $\log_a f(x) + \log_a g(x)$ или $\log_a(f(x)g(x))$ рационализацией является выражение $(a - 1)(f(x)g(x) - 1)$ при условиях.

Метод декомпозиции используют при решении неравенств вида $F(x) \vee 0$, где символ \vee означает один из знаков неравенств $\geq, \leq, >, <$, в которых выражение $F(x)$ удастся рационализировать, либо выражение

$$F(x) = \frac{f_1 * f_2 * \dots * f_k}{g_1 * g_2 * \dots * g_l}, k, l \in \mathbb{N} \quad (2)$$

записано в виде произведения или частного выражений, каждое из которых можно рационализировать.

Например, при соответствующих ограничениях на переменную x :

неравенство $(\log_a f(x)) * (\log_a g(x)) > 0$ равносильно неравенству

$$(a - 1)(f(x) - 1)(b - 1)(g(x) - 1) > 0;$$

неравенство $\frac{\log_a f(x) - \log_a g(x)}{\log_b h(x)} \leq 0$ равносильно неравенству

$$\frac{(a - 1)(f(x) - g(x))}{(b - 1)(h(x) - 1)} \leq 0.$$

Стандартные ошибки, которые допускают учащиеся при использовании метода рационализации, заключаются в следующем:

- проводят рационализацию без учета области определения данного неравенства;
- применяют метод рационализации к неравенствам, не приведенным к стандартному виду $F(x) \vee 0$;
- формально применяют метод рационализации к выражениям вида $\log_a f(x) + \log_a g(x)$, заменяя на выражение $f(x) + g(x)$ (см. выше замечание);
- подменяют формулировку «о совпадении знаков выражений для каждого допустимого значения x » на неверную формулировку «о совпадении значений выражений для каждого допустимого значения x ».

Рассмотрим теперь неравенства, содержащие логарифмы с переменным основанием и выражения под знаком логарифма, содержащие функции, зависящие от x .

Теорема 2. Знаки выражений

$$\log_{h(x)} f(x) - \log_{h(x)} g(x) \text{ и } (h(x) - 1)(f(x) - g(x)), \text{ при условии } h(x) > 0, h(x) \neq 1, f(x) > 0, g(x) > 0,$$

$$\log_{h(x)} f(x) - b \text{ и } (h(x) - 1)(f(x) - (h(x))^b)$$

при условии, что $h(x) > 0, h(x) \neq 1, f(x) > 0,$

$\log_{h(x)} f(x)$ и $(h(x) - 1)(f(x) - 1)$, при условии что, $h(x) > 0, h(x) \neq 1, f(x) > 0,$

$\log_{f(x)} h(x) - \log_{g(x)} h(x)$ и $(f(x) - 1)(g(x) - 1)(g(x) - f(x))(h(x) - 1)$, при условии что $f(x) > 0, f(x) \neq 1, g(x) > 0, g(x) \neq 1,$

$f(x) > 0, h(x) > 0,$

$h(x)^{f(x)} - h(x)^{g(x)}$ и $(h(x) - 1)(f(x) - g(x))$

при условии что $h(x) > 0,$

$h(x)^{f(x)} - 1$ и $(h(x) - 1) * f(x)$ при условии,

что $h(x) > 0,$

$a^{f(x)} - a^{g(x)}$ и $(a - 1)(f(x) - g(x))$ при усло-

вии, что числа $a > 0,$

$f(x)^{h(x)} - g(x)^{h(x)}$ и $(f(x) - g(x))h(x)$ при

условии, что $f(x) > 0, g(x) > 0,$

$\sqrt[2n+1]{f(x)} - \sqrt[2n+1]{g(x)}$ и $f(x) - g(x)$, при усло-

вии, что $n \in N,$

$\sqrt[2n]{f(x)} - \sqrt[2n]{g(x)}$ и $f(x) - g(x)$ при условии,

что $f(x) > 0, g(x) > 0, n \in N,$

$|f(x)| - |g(x)|$ и $(f(x) - g(x))(f(x) + g(x))$

совпадают для всех допустимых значений x в соответствующих условиях.

Пример 1. Решить неравенство

$$\frac{2 \log_7(4x + x^2)}{x^2} \leq 1.$$

Решение. ОДЗ данного неравенства следующее

$$\begin{cases} 4x + x^2 > 0, \\ x^2 \neq 0, \\ x^2 \neq 1. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x(4 + x) > 0, \\ x \neq 0, \\ x \neq \pm 1. \end{cases}$$

Решая эту систему получаем $x \in (-\infty; -4) \cup (0; 1) \cup (1; +\infty)$.

Применим свойство степени логарифмируемого числа, то есть коэффициент 2 выразим как квадрат аргумента:

$$\frac{\log_7(4x + x^2)^2 - \log_7 x^2}{\log_7 x^2} \leq 0,$$

Применим теорему 1 и следствие из нее, получим

$$\frac{(4x + x^2)^2 - x^2}{x^2 - 1} \leq 0.$$

Числитель и знаменатель дроби разложим по формуле разность квадратов

$$\frac{((4x + x^2) - x)((4x + x^2) + x)}{(x - 1)(x + 1)} \leq 0,$$

$$\frac{(x^2 + 3x)(x^2 + 5x)}{(x - 1)(x + 1)} \leq 0,$$

$$\frac{x^2(x + 3)(x + 5)}{(x - 1)(x + 1)} \leq 0.$$

Решение данного неравенства

$$x \in [-5; -3] \cup (-1; 1),$$

Учитывая ранее найденное ОДЗ получается ответ

$$x \in [-5; -4] \cup [0; 1).$$

Описание данного примера говорит о целесообразности указания ссылок на вышеприведенные теоремы и следствия из них. Другими словами: обоснованность использования метода декомпозиции необходимая часть решения таких неравенств. Ниже приведена таблица ориентировок для обоснования шагов решений показательных и логарифмических неравенств.

Таблица 1

Ориентировки для обоснования шагов решений показательных и логарифмических неравенств

№	Выражение F	Выражение G
1	$\log_a f - \log_a g$	$(a - 1)(f - g)$
1a	$\log_a f - 1$	$(a - 1)(f - a)$
1б	$\log_a f$	$(a - 1)(f - 1)$
2	$\log_h f - \log_h g$	$(h - 1)(f - g)$
2a	$\log_h f - 1$	$(h - 1)(f - h)$
2б	$\log_h f$	$(h - 1)(f - 1)$
3	$\log_f h - \log_g h$	$(f - 1)(g - 1) * (h - 1)(g - f)$
4	$h^f - h^g$	$(h - 1)(f - g)$
4a	$h^f - 1$	$(h - 1)f$
4б	$a^f - a^g$	$(a - 1)(f - g)$
5	$f^h - g^h$	$(f - g)h$
5a	$\sqrt[n]{f} - \sqrt[n]{g}$	$f - g$
6	$ f - g $	$(f - g)(f + g)$

Источник: Учебное пособие «Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и систем уравнений повышенного и высокого уровня сложности.

Сделаем выводы.

Не традиционность некоторых видов показательных и логарифмических неравенств требует обоснования использования метода декомпозиции.

Метод декомпозиции следует рассматривать как обобщение метода интервалов в свете свойств показательных и логарифмических функций.

На первых шагах обучения метода декомпозиции при решении показательных и логарифмических неравенств детализация обоснования обязательна. Качественное освоение отдельных теорем и следствий из них может служить основанием для укрупнения шагов обоснования с применением «замен» указанных в таблице.

Литература

1. Дорофеев, Г. В. Обобщение метода интервалов // Математика в школе. – 1969. – № 3.
2. Корянов, А. Г. Методы решения неравенств с одной переменной [Электронный ресурс] / А. Г. Корянов, А. А. Прокофьев. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://alexlarin.net/ege/2011/c3-2011.pdf>.
3. Мендель, В. В. Метод рационализации при решении показательных и логарифмических неравенств [Электронный ресурс] / В. В. Мендель. – Электрон. дан. – Режим доступа: khpms.khspu.ru/wp-content/uploads/kr_2_m_11_12/doc.
4. Мирошин, В. В. Решение задач с параметрами. Теория и практика / В. В. Мирошин. – М.: Экзамен, 2009. – 286 с.
5. Моденов, В. П. Пособие по математике / В. П. Моденов. – М.: Изд-во Москов. гос. ун-та, 1972. – Ч. 2. 6. Моденов, В. П. Метод декомпозиции при решении трансцендентных неравенств // Математика в школе. – 2001. – № 5.
6. Крамор В. С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. – М.: Просвещение. 1991. – 416 с.
7. Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. Единый государственный экзамен 2021. Математика: учеб. пособие / А. В. Семенов, А. С. Трепалин, И. В. Яценко, П. И. Захаров; под ред. И. В. Яценко; Московский Центр непрерывного математического образования. – М.: ИнтеллектЦентр, 2021. – 80 с.
8. Яценко И. В. и др. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2021 году. Базовый и профильный уровни: метод. Указания / И. В. Яценко, С. А. Шестаков, А. С. Трепалин. – М.: МЦНМО, 2021. – 288 с.
9. Васильева Е. Н., Ольховая Л. С. Математика. Подготовка к ЕГЭ: секреты оценки заданий повышенного и высокого уровней сложности. Решения и комментарии: учеб.-метод. пособие. – Изд. 2-е, перераб. – Ростов н/Д: Легион, 2014. – 192 с.
10. Кассарина Э. В. Метод рационализации при решении логарифмических неравенств с переменным основанием. – URL: <http://открытыйурок.рф/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/642973/> 12. Сборник задач для поступающих во втузы / под ред. М. И. Сканави. – М.: Высш. шк., 1992. – 528 с.

KABACHEVSKAYA Ekaterina Valerievna

Taganrog Institute named after A. P. Chekhov (branch) of RSUE, Russia, Taganrog

MAKARCHENKO Mikhail Gennadievich

Taganrog Institute named after A. P. Chekhov (branch) of RSUE, Russia, Taganrog

THE SPECIFICS OF JUSTIFICATION OF DECOMPOSITION METHOD BY SOLVING EXPONENTIAL AND LOGARITHMIC INEQUALITIES

Abstract. *The article is about solving exponential and logarithmic inequalities through decomposition method. It provides an example of a logarithmic inequality in order to solve it through decomposition method and other approaches.*

Keywords: *method to decompositions, logarithmic inequality, interval method, equivalence scheme.*

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЗУБКОВА Александра Алексеевна

студентка факультета перерабатывающих технологий,
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
Россия, г. Краснодар

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СЫРА МАСКАРПОНЕ

***Аннотация.** Данная статья посвящена изучению пищевой и биологической ценности сыра Маскарпоне, а также в статье описывается питательная ценность компонентов сыра и их польза для здоровья.*

***Ключевые слова:** сыр, пищевая ценность, полезные свойства.*

Сыр Маскарпоне – это универсальный, кремообразный итальянский сыр, изготовленный из коровьего молока. Это разновидность сливочного сыра с богатым вкусом, текстурой и питательной ценностью. Поскольку популярность сыра Маскарпоне продолжает расти, многие эксперты в области питания интересуются пищевой и биологической ценностью этого вкусного сыра.

Этот сливочный сыр имеет слегка сладковатый и нежный вкус, является насыщенным сыром.

Маскарпоне изготавливается из густых сливок, тогда как сливочный сыр изготавливается из цельного молока, поэтому Маскарпоне имеет более высокое содержание жира (60–75%), что придает ему более насыщенный, сливочный, почти маслянистый вкус и текстуру. Сливочный сыр, напротив, имеет только 30–40% жира и более кислый.

Маскарпоне возник в средние века в Ломбардии, регионе в северной части Италии с богатым наследием молочного и сельскохозяйственного производства.

В 1500-х и 1600-х годах молочники в регионе прославились продажей свежего творога, известного как маскарпоне.

Название «Маскарпоне» обычно происходит от *mascara*, несвязанного молочного продукта, приготовленного из сыворотки страккино (молодого, едва выдержанного сыра), или от *mascarìa*, слова на местном диалекте, обозначающего рикотту. Рикотта, в отличие от Маскарпоне, делается из молока, а не из сливок.

Маскарпоне – фирменное блюдо Ломбардии, которое используется во многих местных блюдах, от пикантных до сладких. В России это чаще ассоциируется с тирамису.

Большинство людей используют его вместо взбитых сливок или масла. Сырная компания *BelGioioso*, ведущий бренд сыра Маскарпоне, продвигает лозунг «вполовину меньше калорий, чем масло».

Также этот сыр можно добавлять его в супы и соусы вместо густых сливок или сметаны.

Сыр Маскарпоне изготавливается из комбинации коровьего молока и сливок и часто приправляется солью или сахаром. Процесс производства обычно включает в себя нагревание молока и сливок до определенной температуры, затем в смесь добавляется кислота. Кислота помогает свернуть белки в молоке и сливках, создавая густую консистенцию. Затем загустевшую смесь фильтруют и процеживают, а оставшуюся жидкость сливают.

Компоненты для производства сыра включают молоко, кислоту, сычужный фермент, энзимы, соль, сахар и другие добавки, такие как травы или специи. Кислота помогает свернуть белки в молоке и сливках, а сычужный фермент и энзимы помогают расщепить лактозу. Соль и сахар добавляются для вкуса, а другие добавки могут использоваться для придания уникального вкуса или текстуры.

Сыр Маскарпоне является хорошим источником белка, кальция, фосфора, витамина B6, витамина A и рибофлавина. Он также содержит небольшое количество цинка и магния. Белок помогает наращивать и поддерживать

мышечную массу, а кальций и фосфор важны для крепких костей и зубов. Витамин В6 помогает поддерживать здоровье сердечно-сосудистой системы, а витамин А важен для здорового зрения. Рибофлавин помогает преобразовывать углеводы в энергию. Цинк способствует укреплению иммунной системы, а магний помогает регулировать кровяное давление [1, с. 900].

Сыр Маскарпоне содержит пробиотики, которые помогают пищеварению, более эффективно расщепляя пищу. Жирные кислоты, содержащиеся в сыре маскарпоне, помогают снизить уровень холестерина и улучшить здоровье сердечно-сосудистой системы. Кальций, содержащийся в сыре Маскарпоне, помогает снизить риск развития некоторых видов рака, обеспечивая защиту от повреждения клеток. Кальций также важен для крепких костей и зубов. Этот сыр содержит жирные кислоты, которые помогают сохранить кожу мягкой и эластичной.

Пищевая и биологическая ценность сыра Маскарпоне по сравнению с другими видами сыра варьируется в зависимости от вида.

Как правило, сыр Маскарпоне имеет более высокое содержание жира, чем другие виды сыра, из-за высокого содержания сливок. Это может быть полезно для тех, кто ищет более высокое содержание жиров в своем рационе, но не полезно для тех, кто старается следить за потреблением жиров. По содержанию белка сыр Маскарпоне не уступает другим видам сыра, что делает его отличным источником белка для тех, кто придерживается сбалансированной диеты.

Кальций является неотъемлемой частью каждого молочного продукта. Содержание кальция в маскарпоне не очень велико, но его достаточно, чтобы удовлетворить суточную потребность. Согласно отчету Национального почечного фонда, кальций может связываться с оксалатом в желудке и кишечнике, прежде чем попасть в почки. Следовательно, употребление в пищу продуктов, содержащих кальций, является хорошим способом вывести оксалаты из организма и не образовывать камни. Поскольку Маскарпоне содержит кальций, его потребление в соответствующих количествах может предотвратить образование камней в почках. Это также помогает предотвратить остеопороз.

Таким образом, медицинские работники советуют пациентам, выздоравливающим после операции или любой болезни, употреблять сыр Маскарпоне для набора массы тела.

Обычно выделяют две группы аминокислот: незаменимые и заменимые. Заменимые аминокислоты уже присутствуют в вашем организме, а незаменимые аминокислоты вам нужно потреблять отдельно. Эти аминокислоты помогают в синтезе белка. Употребляя сыр Маскарпоне, можно удовлетворить свою потребность в незаменимых аминокислотах [2, с. 25].

Сыр Маскарпоне можно считать здоровым продуктом, поскольку он содержит пробиотики, способствующие пищеварению; жирные кислоты, снижающие уровень холестерина; кальций, уменьшающий повреждение клеток; витамин В6, помогающий поддерживать здоровье сердечно-сосудистой системы; витамин А, способствующий здоровому зрению; рибофлавин, помогающий превращать углеводы в энергию; цинк, укрепляющий иммунную систему; и магний, регулирующий кровяное давление. Кроме того, сыр маскарпоне обычно не содержит добавленных сахаров и консервантов, что делает его более здоровым вариантом по сравнению с другими видами сыра.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что сыр Маскарпоне является хорошим источником белка, кальция, фосфора, витамина В6, витамина А и рибофлавина, а также небольшого количества цинка и магния, которые обеспечивают многочисленные преимущества для здоровья, такие как улучшение пищеварения; улучшение здоровья сердечно-сосудистой системы, снижение риска развития рака, улучшение здоровья костей и улучшение здоровья кожи. Кроме того, сыр Маскарпоне обычно не содержит добавленных консервантов, что делает его более здоровым вариантом по сравнению с другими видами сыра.

Литература

1. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков [и др.]. М.: ДеЛипринт, 2014. 900 с.
2. Смирнов Е.А., Сорокина Н.П. Бактериальные закваски и концентраты в биотехнологии сыроделия: материал технической информации // Сыроделие и маслоделие. 2008. № 6. С. 25.

ZUBKOVA Aleksandra Alekseevna

Student of the Faculty of Processing Technologies,
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Russia, Krasnodar

NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL ATTRACTIVENESS OF MASCARPONE CHEESE

***Abstract.** This article is devoted to the study of the nutritional and biological value of Mascarpone cheese, and the article describes the nutritional value of cheese components and their health benefits.*

***Keywords:** cheese, nutritional value, useful properties.*

СЕМЕНОВА Анастасия Андреевна

студентка факультета пищевых производств и биотехнологий,
Кубанский государственный университет имени И.Т. Трубилина, Россия, г. Краснодар

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНБИОТИКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация. В статье представлены понятия пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Приведено влияние синбиотических продуктов питания на организм человека. Описаны основные проблемы современности в области молочной промышленности.

Ключевые слова: синбиотик, пребиотик, пробиотик, кисломолочный продукт, молочная промышленность.

Молоко и молочные продукты являются неотъемлемой частью питания современного человека. Поэтому в настоящее время идет активное развитие рынка молока и кисломолочных продуктов, которые способствуют обеспечению национальной продовольственной безопасности населения нашей страны. Как в России, так и за рубежом в отрасли молочной промышленности наблюдается тенденция к совершенствованию традиционных продуктов питания, а также к созданию новых продуктов питания, которые обладают функциональными свойствами. Наибольшее внимание уделяют симбиотическим продуктам питания, которые благодаря комплексному действию пробиотиков и пребиотиков, оказывают выраженное функциональное воздействие на организм человека [2].

Синбиотики – это физиологически функциональные пищевые ингредиенты, которые состоят из пробиотиков и пребиотиков, которые оказывают взаимное усиливающее воздействие на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме человека.

Согласно ГОСТ Р 52349 пробиотик (*probiotic*) – это функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека (непатогенных и нетоксичных) живых микроорганизмов, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника [1].

К микроорганизмам, используемым для приготовления пробиотиков, относят: *Bacillus*

subtilis; *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *S.cremoris*, *S.lactis*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* и др.

В настоящее время, микроорганизмы, используемые как пробиотики, классифицируют на 4 основные группы:

1. Бактерии, продуцирующие молочную и пропионовую кислоты (роды *Lactobacterium*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Enterococcus*);
2. Спорообразующие аэробы рода *Bacillus*;
3. Дрожжи, которые чаще используют в качестве сырья при изготовлении пробиотиков (роды *Saccharomyces*, *Candida*);
4. Комбинации перечисленных организмов.

Систематическое использование пробиотических продуктов питания нормализует микрофлору кишечника, повышает резистентность, усиливает иммунитет, а также предотвращает развитие аллергических осложнений.

Пребиотиками называют физиологически функциональные пищевые ингредиенты в виде веществ или комплекса веществ, которые при регулярном употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов, оказывают благоприятное воздействие на организм человека в результате стимуляции роста и повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника [3].

Основными видами пребиотиков являются: ди- и трисахариды; олиго- и полисахариды; многоатомные спирты; аминокислоты и пептиды; ферменты; органические низкомолекулярные и ненасыщенные высшие жирные

кислоты; антиоксиданты; полезные для человека растительные и микробные экстракты и другие.

Пребиотики служат питательной средой для нормальной кишечной микрофлоры. Пребиотики усиливают иммунную активность полезной микрофлоры кишечника, стимулируя выработку иммуномодулирующих веществ, усиливают клеточный иммунитет [6].

Многие исследования, которые проводятся в области получения кисломолочных продуктов с пробиотическими свойствами и по изучению их действия на организм человека, открывают всё новые грани ценности этой группы продуктов. Кисломолочные продукты обладают высокой усвояемостью кальция; усиливают секрецию пищеварительных соков и желчеотделения; подавляют рост нежелательной микрофлоры за счет бактерицидного действия молочной кислоты и антибиотических веществ, благоприятно воздействуют на моторику кишечника; тонизируют нервную систему [4].

По данным Российской медицинской академии наук более 90% населения нашей страны имеет отклонения показателей от физиологической нормы. И это связано с техногенными и экологическими причинами, низкокачественными пищевыми продуктами, избыточным употреблением синтетических лекарств, а также алкоголя и наркотиков. Поэтому появление функциональных продуктов питания снижает риск возникновения заболеваний, способствует сохранению здоровья, замедляет процессы старения.

Таким образом, все новые технологии молочных продуктов направлены на повышение качества и безопасности, конкурентоспособности продуктов, придание продуктам

функциональных и диетических свойств В последние годы в мире интенсивно развиваются методы воздействия на микрофлору кишечника человека путем введения стимуляторов роста пробиотиков, существенно влияющих на обмен веществ в организме [5].

Создание синбиотических молочных продуктов, обладающих профилактическим действием и включающих пробиотические культуры микроорганизмов и пребиотический фактор лактулозу, является актуальной проблемой современности.

Литература

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые и функциональные. Термины и определения. – Дата введения 2006-07-01, дата посл. изм. 19.01.2011 – М.: Стандартинформ, 2006. – 10 с.
2. Гуринович Г.В., Кудряшов Л.С., Патракова И.С. Пробиотики и пробиотические продукты. – М.: Изд-во ВНИИМП, 2021. – 86 с.
3. Доронин А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: ГРАНТЬ, 2019. – 296 с.
4. Доронин А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова и др. – М.: ДеЛи принт, 2019. – 288 с.
5. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2018. – 344 с., 6 ил.
6. Шендеров, Б.А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы / Б.А. Шендеров // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2020. – № 2. – С. 23-25.

SEMENOVA Anastasia Andreevna

student of the Faculty of Food Production and Biotechnology,
Kuban State University named after I.T. Trubilin, Russia, Krasnodar

THE USE OF SYNBIOTICS IN THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK PRODUCTS

Abstract. *The article presents the concepts of probiotics, prebiotics and synbiotics. The influence of synbiotic foods on the human body is given. The main problems of modernity in the field of dairy industry are described.*

Keywords: *synbiotic, prebiotic, probiotic, fermented milk product, dairy industry.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



DOI 10.51635/27131513_2023_6_1_16

Вэнь Сюэчэн

магистрант второго курса, Университет ИТМО, Россия, г. Санкт-Петербург

Лоу Цзячэн

магистрант второго курса, Университет ИТМО, Россия, г. Санкт-Петербург

ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЙ НЕЛИНЕЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация. В статье представлены методы и характеристики нелинейного управления устойчивостью энергосистемы, рассмотрены метод линеаризации с обратной связью, основанный на теории дифференциальной геометрии, метод линеаризации с прямой обратной связью, метод обратной системы, прямой метод Ляпунова, нелинейное управление, управление Backstepping, управление с переменной структурой, адаптивное управление и интеллектуальное управление, указываются существующие проблемы в области нелинейного управления энергосистемой, а также рассматриваются направления возможных будущих исследований.

Ключевые слова: энергетические системы, нелинейное управление, метод линеаризации обратной связи, управление переменной структурой.

1. Введение

Энергетическая система представляет собой сложную нелинейную динамическую большую систему. В связи с бурным развитием крупных энергоблоков и сверхвысоковольтных электрических сетей повышение безопасности и устойчивости работы энергосистемы становится все более важной и актуальной темой исследований. Для повышения стабильности работы энергосистемы, помимо разумного планирования, строительства и противоаварийных мер для энергосистемы, наиболее важным является принятие эффективных мер контроля за соответствующими компонентами. С непрерывным развитием микрокомпьютеров и современной теории управления в управлении энергосистемами широко используются различные передовые методы управления [1-2].

2. Математическое описание энергосистемы

Энергосистема представляет собой типичную нелинейную систему, которая может быть описана следующими многомерными

нелинейными дифференциально-алгебраическими уравнениями с параметрами

$$\begin{cases} \dot{x} = f(x, y, \mu) \\ 0 = g(x, y, \mu) \end{cases}$$

Где x – переменные состояния системы, такие как переменные движения, угол ротора и угловая скорость ротора, которые также могут содержать электродвижущую силу в управляемом генераторе E'_d, E'_q , y – алгебраическая переменная, такая как ток в генераторе I_d, I_q , μ является параметром, который может быть параметром оборудования или рабочим параметром, таким как активная мощность или реактивная мощность нагрузки. Дифференциальные уравнения описывают динамическое поведение динамических компонентов, а алгебраические уравнения отражают взаимодействие между динамическими компонентами и ограничениями топологии сети [3]. При рассмотрении роли цифрового регулятора и дискретного поведения других компонентов энергосистемы оно также должно описываться разностными уравнениями, поэтому энергосистема становится гибридной системой, которую можно

описать нелинейной дифференциально-разностно-алгебраической уравнение [4].

3. Проектирование на основе нелинейной модели энергосистемы

Как правило, существует два основных типа методов обработки для управления нелинейными системами:

1. Сначала выполняется линеаризация нелинейной системы с обратной связью в некоторой окрестности, а затем осуществляется проектирование управления с использованием идей современной теории управления, таких как метод линеаризации с обратной связью, основанный на теории дифференциальной геометрии, метод линеаризации с прямой обратной связью и метод обратной системы и т. д.

2. Прямое применение результатов нелинейной теории управления, таких как методы переменной структуры [5-6], Backstepping [7-9], робастное управление [10], интеллектуальное управление [11].

3.1. Метод линеаризации обратной связи, основанный на теории дифференциальной геометрии

Метод линеаризации с обратной связью, основанный на теории дифференциальной геометрии, реализует преобразование координат посредством отображения диффеоморфизма и разрабатывает нелинейную обратную связь в соответствии с преобразованной системой для реализации точной линеаризации нелинейной системы. Методы дифференциальной геометрии подходят для аффинных нелинейных систем. Для аффинно-нелинейной SISO-системы, если степень отношения r системы равна размерности n системы, необходимо построить карту диффеоморфизма, и точная линеаризация системы может быть реализована путем разумного построения нелинейной обратной связи; для степени отношения меньше r и системы без явного выхода, также можно добиться точной линеаризации системы путем построения фиктивного выхода. В литературе [12] метод нулевой динамики в дифференциальной геометрии использовался для проектирования нелинейного регулятора водяного затвора и применен к управлению водяным затвором гидрогенератора. Метод линеаризации с обратной связью, основанный на теории дифференциальной геометрии, имеет прочную теоретическую основу, но вывод его закона управления требует высокой математической базы, а введение нелинейной обратной связи

усложняет структуру регулятора, что ограничивает его применение в технике.

3.2. Метод линеаризации с прямой обратной связью (DFL)

Для нелинейной системы, если система с обратной связью может стать «псевдо» линейной системой с линейным представлением за счет введения нелинейной обратной связи, то для проектирования управления системой можно использовать обычный метод управления линейной системой. Метод DFL не требует сложного преобразования координат и большого количества математических выводов, а имеет преимущества простого расчета и понятных физических представлений, что удобно для инженерных приложений. В литературе [13] метод DFL использовался для разработки нового типа возбуждения с переменной структурой и интегрированного контроллера. Моделирование показывает, что контроллер улучшает устойчивость системы к переходным процессам и характеристики регулирования напряжения после неисправности.

Для системы SISO метод DFL может дать эффект, аналогичный методу дифференциальной геометрии, и процесс вывода прост. Для системы MIMO он не имеет вышеуказанных преимуществ, поэтому он не устойчив к изменениям параметров и модели.

3.3. Метод обратной системы

В методе обратной системы используется идея о том, что для обратимого процесса, если входной сигнал последовательно проходит через обратный процесс и исходный процесс, он эквивалентен стандартному единичному отображению. Получая процесс, обратный управляемому процессу и подключая его последовательно перед управляемым процессом, получают развязанный объект управления, а затем объект управляется традиционным линейным методом управления. В литературе [14] метод многопараметрической обратной системы использовался для комплексного управления большими турбогенераторами. Результаты моделирования показывают, что разработанный закон управления может эффективно повысить стабильность и точность напряжения генератора.

Подобно методу DFL, метод обратной системы и метод дифференциальной геометрии при определенных условиях практически эквивалентны, а разрешимость зависит от конкретной задачи, а есть инженерная реализация проблемы.

3.4. Прямой метод Ляпунова

Для нелинейной системы, если имеется положительно определенная функция, составленная из ее переменных состояния и управляющих переменных, об устойчивости всей системы можно судить, судя об отрицательной определенности ее производных. Используя этот принцип, вышеуказанные требования могут быть удовлетворены путем разработки соответствующей обратной связи, что позволяет получить стабильный член управления системой. Прямой метод Ляпунова широко используется при анализе устойчивости энергосистемы к переходным процессам и при проектировании регуляторов, поскольку он непосредственно учитывает нелинейные характеристики системы и имеет четкие физические концепции. В литературе [5] изучалось нелинейное управление возбуждением на основе прямого метода Ляпунова, цифровое моделирование и компьютерное устройство управления подтверждали эффективность предложенного закона управления.

3.5. Нелинейное управление

Цель нелинейного проектирования состоит в том, чтобы минимизировать максимальное усиление входного сигнала, тем самым ограничивая влияние неопределенных сигналов на выход системы в требуемом диапазоне. Существует два подхода к управлению нелинейными системами: первый состоит в том, чтобы линеаризовать систему, а затем на этой основе оценить верхние границы нелинейных элементов, рассматривать их как элементы с неопределенностью и использовать для проектирования линейный метод. Другой способ мышления состоит в том, чтобы уменьшить коэффициент усиления замкнутой системы в качестве цели проектирования. Для нелинейных систем выводы в этом аспекте сосредоточены на аффинной нелинейной системе, и ее проектирование можно отнести к решению НЖ (Гамильтон Якоби Исаак) уравнение. Литература [6] использует метод DFL для линеаризации управления возбуждением многомашинной системы, а затем выражает нелинейные элементы в системе как линейные ограниченные неопределенные функции.

3.6. Backstepping

Метод Backstepping проектирует регулятор непосредственно на основе нелинейной системы. Основная идея состоит в том, чтобы разложить сложную нелинейную систему на подсистемы, не превышающие порядок

системы, а затем построить функцию Ляпунова и промежуточную виртуальную величину для каждой подсистемы отдельно. Назад ко всей системе до завершения всего закона управления. Для системы с неопределенностью параметров в литературе [7] использовался метод Backstepping для проектирования регулятора с обратной связью, а также был разработан адаптивный регулятор усиления для оценки параметров, таким образом получая адаптивный регулятор.

Метод пошагового управления имеет простой процесс проектирования и может эффективно справляться с неопределенностью параметров и внешними возмущениями. Этот метод имеет хорошие перспективы применения.

3.7. Управление переменной структурой

Управление переменной структурой обычно определяется следующим образом при рассмотрении нелинейной системы

$$\dot{x} = f(x, u, \mu)$$

Где $x \in R^n, u \in R^m, t \in R$. Определение вектора функции переключения при поиске управления переменной структурой

$$u_i(x) = \begin{cases} u_i^+(x), & S_i(x) > 0, \\ u_i^-(x), & S_i(x) < 0, \end{cases} \quad u_i^+(x) \neq u_i^-(x) < 0.$$

Таким образом, выполняется условие прихода: фазовая траектория, отличная от поверхности переключения S , может достичь поверхности переключения за ограниченное время; поверхность переключения представляет собой область скользящего режима, а скользящее движение асимптотически устойчиво, а динамическое качество хорошее. После того, как система работает на поверхности скольжения, динамика системы очень устойчива к параметрам модели и внешним воздействиям. В литературе [8] линеаризованная выходная ошибка и ее производная используются для формирования скользящей поверхности, а наличие члена производной делает траекторию приближения системы более гладкой. В литературе [9] построена поверхность скольжения с линеаризованными переменными состояниями для многомашинной системы, а разработанный контроллер возбуждения с переменной структурой улучшил динамическое качество и устойчивость системы.

Метод управления с переменной структурой является эффективным методом нелинейного управления. Основные преимущества:

- Реакция системы управления не зависит от структуры и параметров системы.
- Теоретически его можно применять ко всем типам нелинейных систем.

- По сравнению с другими методами нелинейного управления, его легко реализовать. Однако есть и некоторые недостатки, такие как высокочастотный джиттер в законе управления, и вместо идеальной функции переключения необходимо использовать насыщенную функцию переключения.

3.8. Адаптивное управление

Объектом исследования адаптивного управления является система с определенной степенью неопределенности. Адаптивные контроллеры способны изменять свои характеристики, чтобы адаптироваться к динамическим изменениям объектов и помехам. В настоящее время существует два основных типа адаптивных систем управления. В настоящее время существует два основных типа адаптивных систем управления: адаптивное управление Backstepping и адаптивное управление параметрами. Первый заключается в рекурсивной оценке параметров объекта в режиме онлайн по входным/выходным характеристикам объекта, а затем корректировке закона управления в реальном времени в соответствии с рекурсивной моделью. Последнее представляет собой эталонное адаптивное управление моделью, которое принимает выходную ошибку модели и объекта в качестве сигнала обратной связи и динамически регулирует параметры контроллера, чтобы выходная ошибка использовалась в качестве сигнала обратной связи, например, литература [10].

Технология адаптивного управления может эффективно решить проблемы надежности, вызванные неточностью модели и изменением модели, но поскольку она требует сложных расчетов в режиме онлайн и рекурсивной оценки, она подходит только для некоторых постепенных изменений и процессов с низким уровнем реального времени.

3.9. Интеллектуальное управление

Интеллектуальное управление на основе искусственной нейронной сети (ANN), нечеткого управления (FC) и экспертной системы (ES) имеет возможность работы с различными нелинейностями, возможности параллельных вычислений, возможности самоадаптации, самообучения и самоорганизации, а также допустимые Модели Многие преимущества, такие как неточность и даже неопределенность, позволяют комплексно решать многие проблемы, с которыми сталкивается многомашинное управление энергосистемой. В литературе [15] ANN применялась для реализации

оптимального комплексного управления тремя различными регуляторами: возбуждения, быстродействующего закрывающего клапана и резистивного тормоза. Литература [11] сочетала нечеткое управление и линейное оптимальное управление для реализации нелинейного адаптивного управления возбуждением с переменным усилением, что компенсировало линейное оптимальное управление возбуждением с фиксированным усилением Недостаточность нелинейных ограничений.

4. Вывод

Успешное применение теории нелинейного управления в энергосистеме, очевидно, улучшает переходную устойчивость энергосистемы, а также играет значительную роль в повышении стабильности напряжения. Однако из-за сложности задач управления нелинейными системами невозможно найти универсальный метод нелинейного управления. Каждый метод подходит только для решения некоторых специальных задач управления нелинейными системами. Кроме того, специфические задачи управления энергосистемой имеют свою сложность, например, для одновременного удовлетворения нескольких противоречивых задач управления большинство современных регуляторов проектируется на основе модели бесконечной одномашинной системы. Энергосистема, как получить Децентрализованное управление развязкой и его правильная координация для повышения стабильности всей системы – это проблема, которую стоит изучить.

Литература

1. Anderson P.M., Fouad A.A. Power system control and stability. Iowa: Iowa State University Press, 1977.
2. Bergen A.R. Power systems analysis. NJ: Prentice-Hall, 1986.
3. K. H. Yasir, D.U. Dongyun, TANG Yun. Association of SIB points with the non-degenerate equilibria of the extended DAE system [J]. Tsinghua Science and Technology, 2003, 18(5), 568-572.
4. K L Praprost, K A Loparo. A stability theory for constrained dynamic systems with applications to electric power systems [J]. IEEE Transactions on Automatic Control. 1996, 41(11), 1605-1617.
5. Senjyu T., Uezato K. Microprocessor Based Nonlinear Excitation Controller for Synchronous [J]. Machines Electric Machines & Power Systems, 1996, 24(8), 897-909.

6. Zhu Chunlei, Zhou Rujing and Wang Youyi. A new decentralized nonlinear voltage controller for mulimachine power systems [J]. IEEE Trans : on Power Systems, 1998, 13(1), 211-216.
7. A. M. Harb, M. A. Zohdy. Chaos and bifurcation control using nonlinear recursive controller[J]. Modeling and Control, 2002, 7(2), 37-43.
8. Cela A., Hamam Y., Nielsen J. R., et al. Nonlinear approach to the control of multimachine power systems [J]. Nonlinear Analysis, Theory, Methods & Applications, 1997, 30(7), 4301-4308.
9. Liu Wei, Tian Shubao and Yu Yixin, et al. A generator excitation controller based on the hybrid control scheme with feedback linearization and variable structure [J]. Journal of Tian University, 1998, 31(5), 611-615.
10. Zhou X. X., Liang J. Nonlinear adaptive control of TCSC to improve the performance of power systems [J]. IEE Proceeding : Generation, Transmission, Distribution, 1999, 146(3), 310-315.
11. Yin Jianhua, Jiang Daozhao. Effect of TCSC nonlinear control on power system stability [J]. Chinese Journal of Electrotechnical Society, 1999, 14(3): 70-74.
12. Sun Yuanzhang, Lu Qiang, Li Guojie, et al. Nonlinear Control of Water Gate of Hydro Turbine Generator Research on Device Making [J]. Journal of Tsinghua University, 1994, 34(1): 7-13.
13. Y Wang, D.J. Hill, R.H. Middleton. Transient stability enhancement and voltage regulation of power system [J]. IEEE Trans on Power System, 1993, 8(2), 620-627.
14. Ge You, Li Chunwen, Sun Zhengshun. Inverse system method in power system integrated control Application in the system [J]. Chinese Journal of Electrical Engineering, 2001, 21 (4): 6-10.
15. Jiang Qirong, Min Yong, Han Yingduo. Coordinated Control of Excitation Adjustment, Fast Valve Control and Resistance Detent Based on Artificial Neural Network [J]. Journal of Tsinghua University, 1997, 37(7): 67-70.

Wen Xue Cheng

second year master's student, ITMO University,
Russia, St. Petersburg

Lu Jiacheng

second year master's student, ITMO University,
Russia, St. Petersburg

SURVEY ON NONLINEAR CONTROL APPLICATIONS IN POWER SYSTEMS

Abstract. *This paper introduces the methods and characteristics of nonlinear control of power system stability, respectively discusses feedback linearization method based on differential geometry theory, direct feedback linearization method, inverse system method, Lyapunov direct method, nonlinear control, Backstepping control, variable structure control, adaptive control and intelligent control, their applications in the nonlinear control of power system is also described, the problems existing in the nonlinear control of power system are pointed out, and the future research direction is prospected.*

Keywords: *power systems, nonlinear control, feedback linearization, variable structure control.*

МУСТАКИМОВА Яна Леонидовна

магистрант по специальности «Техносферная безопасность»,
Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

АКИМЕНКО Наталья Юрьевна

научный руководитель, кандидат технических наук, доцент,
Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
НА ОСОБО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**

Аннотация. В статье проанализированы причины аварий на предприятиях нефтепереработки, определены направления для реализации необходимой степени безопасности нефтеперерабатывающих объектов.

Ключевые слова: авария, нефтеперерабатывающее предприятие, технологический процесс, регламент.

Введение

Нефтеперерабатывающие предприятия являются источниками повышенной опасности. Опасность таких производств обуславливается наличием большого количества ЛВЖ, ГЖ, паров, газов, а также особенностями технологических процессов и аппаратов. Большинство технологических процессов осуществляется непрерывно. Между аппаратами и блоками в установках и между установками имеется жесткая связь, поэтому любые неполадки и аварийные ситуации в одном аппарате отрицательно влияют на весь технологический процесс.

Производственный цикл нефтеперерабатывающего завода обычно состоит из подготовки сырья, первичной перегонки нефти и вторичной переработки нефтяных фракций: каталитического крекинга, каталитического риформинга, коксования, висбрекинга, гидрокрекинга, гидроочистки и смешения компонентов готовых нефтепродуктов [2].

Главная задача предприятий – на всех уровнях стремиться предотвратить развитие аварийных ситуаций. Но и быть полностью готовым к развитию любых нештатных ситуаций, которые могут возникнуть на опасных объектах.

За 2021 год на особо опасных объектах (далее – ОПО) нефтегазового комплекса зафиксировано 42 аварии, в том числе 14 случаев смертельного травматизма. Из них на объектах нефтеперерабатывающей промышленности произошло 10 аварий.

Только с января по май 2021 года произошло 22 таких аварий, что на 40% больше, чем годом ранее. Отмечается, что, несмотря на снижение аварийности по нефтегазовому комплексу за последнее десятилетие почти в два раза, на опасных производственных объектах I класса опасности она остается неизменной и составляет 18-22 аварии в год [3].

Наиболее часто аварии, взрывы, пожары на предприятиях переработки углеводородного сырья происходят по таким причинам:

- нарушения технологических регламентов производственных процессов;
- некачественного монтажа, ремонта технологических установок, оборудования, трубопроводов;
- грубых нарушений правил ТБ, ПБ, в том числе при производстве огневых работ;
- износ, разгерметизация производственного оборудования, систем трубопроводов, транспортирующих исходное сырье, готовую продукцию;
- неправильно спроектированных, некачественно смонтированных и поврежденных систем молниезащиты (заземления);
- нарушений правил монтажа, эксплуатации электрических сетей, оборудования и аппаратуры защиты.

Статистика аварийных ситуаций на нефтеперерабатывающих предприятиях:

- ошибочными действиями персонала (38%);

– разгерметизация (разрыв) хранилища (37%);
– отказами (неполадками) оборудования (21%);

– внешними воздействиями природного и техногенного характера (4%) [2].

Проанализировав причины аварий, можно выделить несколько сценариев развития аварийных ситуаций (таблица) [1].

Таблица

Схемы развития сценариев типовых аварий

Сценарии	Схема развития сценария
С 1 Разлитие ГЖ	Полная разгерметизация оборудования или трубопровода (катастрофическое разрушение) - выброс ГЖ и ее растекание в пределах обвалования (на ландшафт) / в помещении – загрязнение промплощадки (окружающей природной среды – ОПС)
С 2 Пожар разлития	Полная разгерметизация оборудования или трубопровода (катастрофическое разрушение) - выброс пожароопасного вещества и его растекание - воспламенение пролива при условии наличия источника инициирования - пожар разлития термическое поражение оборудования и персонала
С3 Крупномасштабное диффузионное горение («огненный шар»)	Катастрофическое разрушение оборудования, выброс всего объема вещества в атмосферу - образование переобогащенного облака - воспламенение и последующий пожар облака с внешней поверхности с образованием «огненного шара» - термическое поражение персонала и оборудования
С4 Горение струи газа	Разгерметизация фланцевых соединений аппарата (газовая часть) - истечение газа в виде струи - горение независимой струи газа, истекающего из образовавшегося отверстия - прямое огневое воздействие на окружающую среду - термическое воздействие на окружающую среду
С5 Взрыв ТВС в открытом пространстве	Разгерметизация оборудования или трубопровода с взрывоопасным веществом - выброс пара (газа) в открытое пространство - образование взрывоопасной ТВС - взрыв ТВС (дефлаграционное сгорание) при наличии источника инициирования – поражение оборудования и персонала ударной волной
С6 Взрыв ТВС в замкнутом пространстве (в оборудовании, в помещении)	Полная или частичная разгерметизация оборудования или трубопровода - выброс газа или ГЖ – образование взрывоопасной ТВС в помещении или оборудовании - взрыв ТВС (дефлаграционное сгорание) при наличии источника инициирования - поражение оборудования и персонала ударной волной
С7 Пожар в замкнутом пространстве	Нарушение герметичности оборудования - выброс газа или пролив ГЖ с образованием паровой фазы - воспламенение смеси при условии наличия источника инициирования – диффузионное горение смеси - термическое поражение здания и персонала

Таким образом можно выделить ряд организационных и предупредительных мероприятий по обеспечению безопасности на заводе.

1. Своевременное обнаружение предаварийной и аварийной ситуации, наличие систем контроля за технологическим процессом, сигнализации и блокировок (далее - СБ и ПАЗ).

СБ и ПАЗ – совокупность средств КИПиА, автоматизированных систем управления технологическими процессами, контроллеров противоаварийной защиты, взаимосвязь между ними, нужных для защиты производственного процесса или оборудования от возникновения

нештатной ситуации, которая может привести к аварии. В систему СБ и ПАЗ входят:

- приборы;
- датчики;
- преобразователи;
- релейные и полупроводниковые логические схемы;
- микропроцессорные устройства;
- автоматизированная система управления технологическим процессом (далее – АСУТП);
- устройства звуковой и световой сигнализации;
- исполнительные устройства.

Основным предназначением системы СБ и ПАЗ производственного процесса на установках является автоматизированное преобразование его состояния в более безопасный режим, выполняемое этой системой в случае возникновения возможного опасного явления (выхода параметров процесса за безопасные пределы).

2. Предотвращение распространения аварии (локализация места аварии и снижение выброса опасных веществ).

3. Оперативное оповещение ответственных лиц, противоаварийных сил и населения об аварии, в том числе с помощью локальной системы оповещения.

4. Ликвидация последствий аварии противоаварийными силами предприятия и взаимодействующих подразделений [1].

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности принимаются во внимание следующие инженерные решения:

- оборудование промплощадок системой пожаротушения, соответствующих требованиям пожарной безопасности, а также огнетушителями, песком, кошмами и пожарными щитами;

- блоки технологических установок оснащаются автоматизированными системами контроля и управления процессами и ПАЗ, сигнализаторами дозрывных концентраций возгораемых газов;

- применение молниезащитных коммуникаций, ограждение оборудования и трубопроводов от вторичного проявления ударов молнии;

- для защиты от накопления и вероятного возникновения статического электричества все технологическое оборудование, трубопроводы и металлические конструкции эстакад, коммуникаций, зданий сооружений, пути железнодорожного транспорта заземляются;

- в зданиях насосных применяются общеобменные и аварийные вентиляции;

- оборудование печей и котлов установок паровыми завесами, предназначенных для охлаждения оборудования в случае пожара;

- обеспечение беспрепятственного за кольцованного проезда по промплощадкам ко всем производственным и вспомогательным объектам механизированных спецсредств пожаротушения.

В ходе проведенного анализа безопасности объектов нефтепереработки можно выделить следующие направления для реализации

необходимой степени безопасности нефтеперерабатывающих заводов:

- проведение плано-профилактической работы по обнаружению не пригодного к эксплуатации оборудования и его отдельных частей, их восстановления или замены;

- выполнение контроля за общим перечнем действий по повышению ресурса работы оборудования, выполнением аварийно-восстановительных мероприятий в соответствии с правилами промышленной безопасности, охраны труда и требованиями эксплуатации, согласно инструкциям;

- проведение в обязательном порядке контроля за состоянием технологических коммуникаций, вовремя проведенным ремонтом;

- поддержание в исправном состоянии и постоянной готовности средств пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, средств автоматической сигнализации загазованности предельно допустимой концентрации и вентиляционных систем;

- обеспечение надлежащего хранения и ведения проектной и эксплуатационной документации и поддержанием нормативных запасов материальных ресурсов для ликвидации аварий;

- повышение качества мероприятий по квалифицированному и противоаварийному обучению персонала установок и участков предприятий, работников соседних предприятий и населения, их повышение опыта защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях;

- наличие средств защиты и убежищ в радиусе возможного возникновения риска ущерба здоровью;

- увеличение степени защиты объектов промышленности, внедрение видео наблюдения за территорией для исключения незаконного на них проникновения [2].

Аварии связанные с разгерметизацией оборудования и трубопроводов составляют основную часть сценариев аварийных ситуаций на предприятиях нефтегазового комплекса.

Герметичность технологического оборудования является неотъемлемой частью предотвращения аварийных случаев, связанных с возгоранием и взрывами, негативными влияниями ядовитых веществ, обращающихся в ходе технологических процессов на установках и в резервуарных парках завода.

Заключение

Анализ работы показал, что объекты нефтехимической промышленности заслуженно

носят звание особо опасных объектов, включающие множество установок и опасных технологических процессов. Обеспечение безопасности на ОПО напрямую зависит от людей, работающих на нем, от правильности выполнения ими технологии производства. Для поддержания безопасного производства необходим постоянный контроль оборудования и процессов.

Литература

1. Технология первичной переработки нефти и газа: учебное пособие / А.К. Мановян. – М. Химия, 2001. – 568 с.
2. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие / А. Д. Галеев, С. И. Поникаров. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2017. – 152 с.
3. Нефть и Капитал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oilcapital.ru/>, свободный.

MUSTAKIMOVA Yana Leonidovna

Master's degree in Technosphere Security,
Pacific State University, Khabarovsk, Russia

AKIMENKO Natalia Yurievna

scientific supervisor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Pacific State University, Khabarovsk, Russia

ENSURING SAFETY AT PARTICULARLY DANGEROUS OIL REFINING FACILITIES

Abstract. *The article analyzes the causes of accidents at oil refining enterprises, identifies directions for the implementation of the necessary degree of safety of oil refining facilities.*

Keywords: *accident, oil refinery, technological process, regulations.*

НАДОЛИНСКИЙ Юрий Васильевич

Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

ГЛАДЫШЕВ Василий Владимирович

Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В статье рассматриваются методы очистки модуля газотурбинного двигателя ВС. Приведены преимущества и недостатки существующих методов.

Ключевые слова: авиационный газотурбинный двигатель, компрессор, способы очистки, технологии.

В данный период времени в авиации существует огромное количество разнообразных двигателей. Это разнообразие обусловлено наличием большого числа авиационной техники, которая, в силу его индивидуальных качеств, имеет свое практическое применение.

Как известно, главная задача создания авиационного двигателя – это изготовление его надежной и технологичной конструкции. Помимо этого, необходимо учитывать экономический фактор, который предусматривает ограничения в денежных затратах на производство и ремонт двигателя без ущерба его технологического состояния. Поэтому необходимо создавать и принимать решения, направленные на удовлетворение ряда требований на этапе обслуживания авиационной техники и его двигателей в том числе.

В связи с применением газотурбинного двигателя в разных климатических областях возможно засасывание некоторого количества песка во внутренние полости двигателя, в частности, в турбину низкого давления, или его оседание на внутренних стенках на выходе в камере сгорания. В результате может образовываться слой из самого песка и уплотненного загрязненного агломерата песка, который препятствует визуальному контролю некоторых частей двигателя во время операций обслуживания. Вместе с этим возникает риск повреждения опорных подшипников, которые являются деталями, чувствительными к загрязнению.

Для поддержания газотурбинного двигателя в исправном состоянии проводится его технологическая операция очистки. В связи со сложной конструкцией двигателя, а также необходимой защиты его некоторых частей от

мощных средств, технологический процесс очистки двигателя относительно сложный, и для большинства конструкций и типов газотурбинных двигателей начинается с предварительного этапа разборки и дальнейшей работы по модулям отдельно. Данные технологии, несмотря на свою простоту, требуют достаточно большого количества времени и экономических затрат, так как процесс разборки и сборки двигателя дорогостоящий. В связи с этим необходимо применение новой технологии очистки двигателей, не имеющих данных недостатков.

Для предотвращения загрязнения составных частей газотурбинного двигателя применяют разные методы очисток. В основном существуют 3 способа очистки двигателей: сухой способ, мокрый способ очистки, который включает в себя физико-химический и гидродинамический методы, демонтаж и разборка двигателя.

Способ сухого метода очистки применяют уже достаточно долго. При работе двигателя на малых режимах в проточную часть компрессора подается с воздухом органический или неорганический очиститель – мягкий абразив. В качестве таких очистителей могут применяться:

- молота скорлупа орехов, фруктовых косточек, а также рис, просо, отруби, опилки, крошки угля;
- инертные вещества в виде отработанных катализаторов, полированных порошков;
- возгоняющие вещества, например, углекислый аммоний.

Применение данного метода для очистки двигателей ограничено по причине возможности повреждений покрытий рабочих лопаток и

покрытий проточной части, которые наносятся на корпус для уменьшения радиальных зазоров, а также из-за высоких вибраций лопаток компрессора и турбины. Данный способ очистки следует применять в случае сильных загрязнений двигателя.

Мокрый метод очистки заключается в использовании деминерализованной воды или смеси данной воды с моющим средством для удаления солевых, сажистых и маслянистых отложений. Этот способ очистки эффективнее сухого метода, так как восстанавливает практически полностью характеристики двигателя. Промывка «на ходу» может использоваться в случае, если моющий раствор не вызывает коррозии элементов газотурбинного двигателя. Данный способ очистки представляет сложный физико-химический процесс, который следует рассматривать как совокупность следующих свойств моющей жидкости:

- растворяющей способности, которая в явном виде проявляется у растворителей типа ацетона, бензина, спирта или фреона;
- смачивающей способности;
- эмульсионной способности, которая характеризуется способностью моющей жидкости образовывать с нерастворимым жидким загрязнением устойчивую дисперсную систему;
- диспергирующей способности, которая характеризуется особенностью проникновения моющего состава в зазоры и трещины между твердыми частицами загрязнения, что в итоге приводит к уменьшению сил адгезии, то есть прилипания частиц к поверхности тела;
- стабилизирующей способности, которая влияет на удаление загрязнений, находящихся в подвешенном состоянии.

К гидродинамическим методам относятся методы, основанные на воздействии загрязнения потоком жидкости, способным оторвать загрязнения от поверхности и вынести их из внутренних полостей. Такой метод включает в себя струйную очистку, эмульсионную очистку, очистку пульсирующим, турбулентным или газожидкостным потоком, ультразвуковую очистку. Так как любая моющая жидкость обладает физико-химическим свойством, рассматриваемый вид очистки складывается из работы, совершаемой очищаемой средой – жидкостью, и работы, обусловленной гидродинамическим воздействием на загрязнения.

Как отмечалось ранее, промывку двигателя можно осуществлять на работающем двигателе «на ходу» и на режиме «холодной прокрутки».

Режим «холодной прокрутки» подразумевает прерывание нормальной эксплуатации двигателя и его промывки без разборки. Данный режим примечателен тем, что очистительная жидкость в течение продолжительного времени находится на очищаемой поверхности, также очистке подвергаются внутренние поверхности двигателя. Время простоя при таком режиме определяется временем охлаждения двигателя. Для двигателей высокой мощности процесс простоя может занимать от 8 до 10 часов, для малых газотурбинных двигателей от 1 до 3 часов.

Цель промывок «на ходу» заключается в увеличении продолжительности работы двигателя между режимом «холодной прокрутки» путем регулярности процесса очистки, соблюдения технологии проведения процедуры и вида промывочных жидкостей. Преимущество такой промывки в скорости операции, по причине этого нет необходимости останавливать нормальную работу двигателя. Режим «на ходу» повторяется через короткие промежутки времени, приблизительно каждые три дня. Продолжительность такой промывки зависит от опыта его эксплуатации, района работы, степени загрязненности атмосферы и качества топлива, цикл промывки занимает в среднем 10–20 минут.

Несмотря на широкое применение мокрого способа очистки, он, как и другие методы, имеет свои недостатки.

При использовании мокрого способа очистки нужно уделять внимание самой жидкости, так необходимо использовать только подогретую дистиллированную воду, подтвердившую свою эффективность в ходе испытаний, ее применение предпочтительно с точки зрения окружающей среды и стоимости самой промывки.

Еще одним недостатком при использовании такого способа очистки является тот факт, что при промывке моющим раствором образующаяся легкая пена способна попасть в трубопроводы двигателя и не удалиться при следующей промывке водой. Так, моющие растворы способны оставлять осадок или налет при испарении, увеличивая тем самым загрязнение составных элементов двигателя. Массовая доля неиспарившихся образований может достигать до 2 процентов.

Кроме того, стоит учитывать, что водный раствор необходимо корректно распылять по тракту двигателя, поэтому при процедуре

очистки нужно создавать капли оптимального размера, обладающие достаточной кинетической энергией, иначе не будет необходимого очищающего воздействия.

В качестве примера, использующий мокрый способ очистки, можно рассмотреть автоматическую систему промывки осевого компрессора от американской фирмы «GeneralElectric». Эта система обладает достаточной высокой эффективностью и предназначена для промывки на ходу и на холодной прокрутке.

Применяемая система осуществляет

подогрев воды, смешивание ее с растворителем в определенном заданном отношении и впрыск в компрессор в течение заданного времени. В ряде случаев отложения в компрессоре содержат какое-то количество растворимых в воде веществ и масла.

Моющие средства легко удаляют масла, однако любые отложения могут удаляться и одной водой в зависимости от количества водорастворимых веществ. На рисунках 1-2 представлены результаты промывки осевого компрессора от загрязняющих веществ.

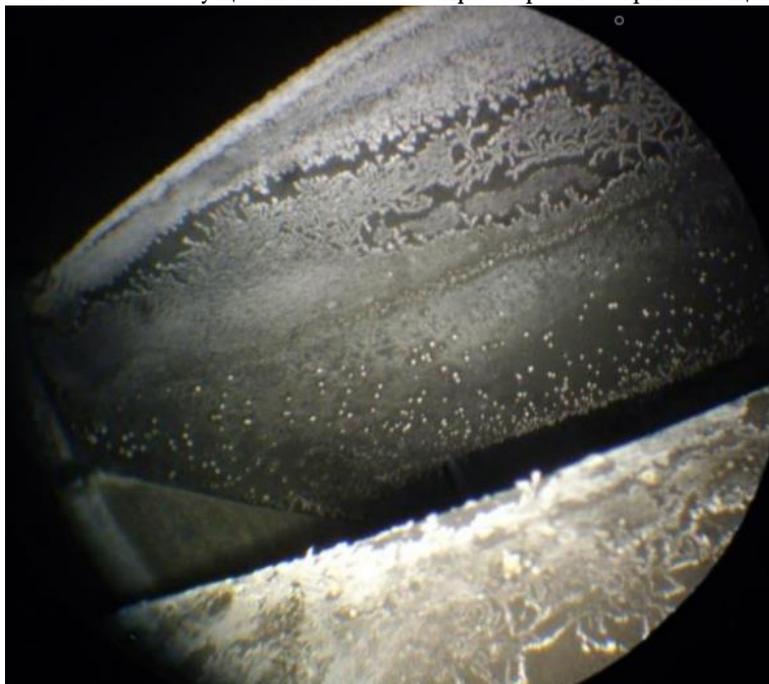


Рис. 1. Лопатки осевого компрессора до промывки

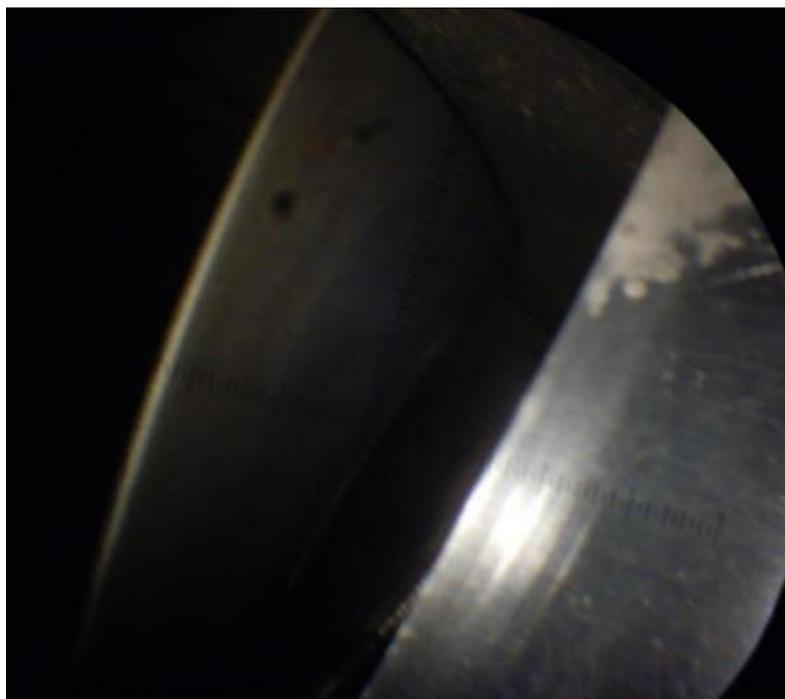


Рис. 2. Лопатки осевого компрессора после промывки

Фирма «General Electric» рекомендует проводить промывку на ходу чистой водой, без использования моющего средства (очистителя). Эффективность очистителя при промывке на ходу, по мнению фирмы, ограничена ввиду отсутствия достаточного времени на отмачивание по сравнению с промывкой на холодной прокрутке. Более эффективная промывка осуществляется горячей водой 66–93 °С. Промывка на ходу допускается при температурах наружного воздуха $T_{в}$ выше 10 °С. При более холодных условиях в моющий раствор добавляются антифризы.

Специалисты компании ОАО «Авиадвигатель» разработали свою технологию промывки газоздушного тракта двигателя. Оборудование представляет собой установку для подачи рабочей моющей жидкости и коллектор с форсунками для формирования дисперсного потока и дальнейшего его направления в газоздушный тракт двигателя. Конструкция форсунок выполнена так, чтобы создавать поток капель оптимального диаметра. Подготовка двигателя к промывке, установка оборудования и непосредственно процедура очистки, по мнению создателей устройства, не должна вызывать трудностей и занимает около 70-80 минут. Промывка газоздушного тракта возможна в любом месте при наличии источника питания 380 Вольт.

Еще одним способом мокрой промывки является метод, разрабатываемый немецкой компанией Lufthansa Technik, который обозначили Cusclean 2.0. Инженеры компании предлагают использовать гранулы сухого льда вместо воды, которые не будут вредить механизмам воздушного тракта двигателя даже при температуре ниже - 10 °С. Традиционно авиационные двигатели моют струей воды под напором, а процесс очистки силовой установки занимает больше часа.

Установка Cusclean 2.0 распыляет в двигатель крупинцы сухого льда диаметром менее 1 мм,

температура которых составляет около -78 °С. Предполагается, что частицы льда будут сбивать грязь с механизма, а затем выдуваться мощной струей воздуха.

Такой метод очистки по заверению специалистов компании имеет ряд преимуществ:

- процесс очистки будет занимать гораздо меньше времени (до 30 минут);
- снижение затрат на техническое обслуживание;
- экономия объемов воды, а также очистка двигателя зимой.

Третий способ очистки двигателя подразумевает его демонтаж и разборку. Этот способ самый эффективный, так как тщательно очищаются все составные элементы конструкции, однако является самым дорогим и требует съема и доставки двигателя на завод. В течение длительного времени между заводскими ремонтами двигатель будет эксплуатироваться с пониженными рабочими параметрами.

Таким образом, при анализе 3 существующих способов очистки, можно заметить тенденцию улучшения технологий и методов средств очистки. Каждый конкретный способ имеет характерные плюсы и минусы, и нет нужды сравнивать их между собой, так как каждый из них независим друг от друга и выполняет свою определенную роль в процессе очистки газоздушного тракта двигателя.

Литература

1. Корнеев В. М. Особенности конструкции газотурбинных двигателей: учебное пособие / В. М. Корнеев. - "Издательские решения". - С.7-9.
2. Дорошко С.М. Газотурбинные двигатели гражданской авиации: учебное пособие / С.М. Дорошко, А.С. Глазков. Санкт-Петербург. - 2018. 226с.
3. Кулагин В.В. Теория газотурбинных двигателей/В.М. Корнеев - "Издательские решения". - С.12-30.

NADOLINSKY Yuri Vasilyevich

Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

GLADYSHEV Vasily Vladimirovich

Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR SERVICING GAS TURBINE ENGINES

Abstract. *The article discusses the methods of cleaning the module of the gas turbine engine of the aircraft. The advantages and disadvantages of existing methods are given.*

Keywords: *aviation gas turbine engine, compressor, cleaning methods, technologies.*

ПОРОСОВ Владислав Валерьевич

магистрант, Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, г. Москва

ГОДЛЕВСКАЯ Вера Сергеевна

магистрант, Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, г. Москва

ПОЛЯКОВА Мария Николаевна

ведущий научный сотрудник, АО «ИЭРТ», Россия, г. Москва

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК КОНТЕЙНЕРОВ В ИННОВАЦИОННОМ ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ

Аннотация. В статье рассмотрены возможности повышения конкурентного преимущества транспортно-логистических компаний при организации перевозок контейнеров в инновационном подвижном составе.

Ключевые слова: транспорт, логистика, перевозка контейнеров, подвижной состав.

Железнодорожный транспорт функционирует в условиях постоянной конкуренции с другими видами транспорта, выполняя основную задачу по качественному удовлетворению потребностей экономики и общества в перевозках грузов и пассажиров. Основанием конкуренции в сфере грузоперевозок являются различные возможности видов транспорта, применяемых технологий, затраты на перевозки, качество предоставляемых услуг. Соответственно, главными экономическими показателями являются доходы и прибыль. Рост этих показателей может обеспечиваться двояко: как ростом качества перевозок, так и снижением издержек. Говоря о росте качества перевозок необходимо отметить, что важным конкурентным фактором является сокращение сроков доставки. Актуальность исследования обусловлена тем, что контейнерные перевозки играют особую роль в развитии транспортной логистики и являются надёжным и эффективным способом перевозки грузов. Очевидно, что увеличение объемов транзитных контейнерных перевозок, а также сокращение времени перевозки потребует использования инновационного подвижного состава.

Целью данной статьи является рассмотрение возможностей повышения конкурентного преимущества транспортно-логистических компаний при организации перевозок контейнеров в инновационном подвижном составе.

Основными задачами исследования являются:

- анализ рынка железнодорожных контейнерных перевозок на территории Российской Федерации;
- рассмотрение тенденций применения фитинговых платформ в перевозках;
- сравнительный анализ эффективности единиц подвижного состава.

Гипотеза исследования состоит в том, что использование инновационного подвижного состава может являться одним из факторов конкурентного преимущества транспортно-логистических компаний при выполнении контейнерных перевозок.

В ряде текущих исследований отмечается увеличение темпа роста рынка внутренних контейнерных перевозок. В числе лидеров по динамике отправки в контейнерах: удобрения (рост в 2,6 раза), зерно (на 63,6%), рыбная продукция (32,4%), соль (29,9%) и стройматериалы (20,5%). ОАО РЖД, несмотря на резкое ухудшение условий для международного контейнерного трафика, по итогам года продемонстрировало рост железнодорожных перевозок контейнеров на 0,3%, побив рекорд 2021 года. [1]

По прогнозу на 2023 год в перспективной российской контейнерной логистике можно выделить следующие тренды:

- замедление роста мировой экономики, в том числе высокая инфляция, снижение покупательской способности;
- загруженность инфраструктуры Дальнего Востока будет на уровне близком к максимальному (порты и погранпереходы);

- на Восточном полигоне планируется расширение системы полувагонных схем перевозок контейнеров;
- рост экспорта сельскохозяйственных грузов, в том числе дальнейшая контейнеризация зерновых и масленичных;
- развитие торгово-логистических решений через страны-трейдеры, такие как Турция, ОАЭ, Узбекистан, Вьетнам и другие;
- рост торговых связей внутри BRICS, возникновение новых маршрутов, не всегда контейнерных из Бразилии и других странах Южной Америки;
- экономический рост и развитие логистических маршрутов в Центральной Азии и Прикаспии; Узбекистане, Казахстане, Азербайджане;
- Иран и коридор «Север-Юг» как один из векторов геополитико-экономического развития России;
- развитие транзитных решений в обход России по геополитическим причинам.

В целом по прогнозам на 2023 год, ожидается медленное восстановление импорта, ограниченное снижением доходов населения и уходом с российского рынка ряда иностранных компаний и удорожанием большинства импортных товаров. Все мероприятия, которые Минтранс и ОАО «РЖД» уже реализовали и планируют к реализации в ближайшее время, позволят увеличить объём контейнеров в 2023 году более чем на 60% к аналогичному периоду прошлого года на Восточном полигоне [2].

В настоящее время в соответствии с утвержденной Правительством РФ Долгосрочной программой развития ОАО «РЖД» до 2025 года компанией осуществляются масштабные мероприятия по увеличению пропускной и провозной способности железнодорожной инфраструктуры, и в первую очередь, для обеспечения роста транзитных контейнерных перевозок.

С целью осуществления перевозок крупнотоннажных контейнеров на сети железных дорог СНГ применяются четырёхосные фитинговые вагон-платформы, при этом допускаемая скорость движения груженого поезда может составлять до 90 км/ч. Тенденции повышения контейнеризации грузов и высокий спрос на контейнерные перевозки способствуют стремительному развитию рынка фитинговых платформ.

В 2018-2022 гг. наблюдался значительный спрос на контейнерные перевозки, приведший к дефициту парка фитинговых платформ, что спровоцировало рекордные поставки на данном рынке.

В 2021 году и в I квартале 2022 года наблюдался дефицит фитинговых платформ, что привело к росту закупок. В настоящее время парк фитинговых платформ в России составляет около 95,5 тыс. единиц. Они находятся в собственности порядка 200 компаний, при этом несколько крупных игроков владеют более 70% от общего числа таких платформ. Так, около 40% парка фитинговых платформ находится в собственности у ПАО «ТрансКонтейнер», 8% – у ООО «ТрансГарант», по 3,5% – у АО «Евросиб СПб-транспортные системы» и ООО «Транс Синергия», 3% – у ООО «Логбокс» и по 2,7% – у транспортно-экспедиторской компании «Модуль» и АО «ОТЛК ЕРА». Остальные вагоны принадлежат небольшим компаниям. В 2021 году в РФ был поставлен рекорд по объёму производства платформ (23,7 тыс.), из которых 90% – фитинговые платформы. Их производили в АО «Завод металлоконструкций» (18,6%), АО «Алтайвагон» (18,3%), концерне «Тракторные заводы» (16,5%), АО «Рославльский ВРЗ» (13,9%), «РМ Рейл» (11,4%), ПАО «Научно-производственная корпорация «Объединённая вагонная компания» (9,6%), АО «Трансмашхолдинг» (7,3%) и АО «Барнаульский вагоноремонтный завод» (4,4%) [3].

В соответствии с Концепцией комплексного развития контейнерного бизнеса [4] ОАО «РЖД» рассматривает пропуск грузовых поездов по Транссибу со скоростью 140 км/час и увеличение маршрутной скорости до 1500 км/сут. Для реализации данной стратегии возникла необходимость проработать новые подходы для создания более скоростной платформы в соответствии с техническими параметрами, необходимыми для перевозок контейнеров со скоростью движения до 140 км/ч.

Для увеличения объёмов транзита и скорости грузовых перевозок холдинг «РЖД» реализует проект развития скоростных перевозок контейнеров. В частности, Центром фирменного транспортного обслуживания совместно с причастными подразделениями ОАО «РЖД», АО «ФГК», АО «ВНИИЖТ», а также представителями ООО «Комплексные скоростные технологии» (ООО «КСТ Инжиниринг») подготовлен и утверждён Комплексный план мероприятий – дорожная карта – по реализации проекта в сегменте скоростных перевозок контейнеров. План предусматривает мероприятия, необходимые для разработки скоростного 80-футового вагона-платформы на трёхосных тележках модели 13-6704 по заказу АО «ФГК», а также организационно-технологические мероприятия, которые необходимо осуществить ОАО «РЖД» и компаниям холдинга «РЖД» для реализации

проекта. В 2021 году АО «Калугапутьмаш» был представлен опытный образец вагон-платформы модели 13-6704, имеющий улучшенные ходовые характеристики, которые позволяют повысить скорости движения контейнерных поездов, и улучшенную грузоподъемность, которая позволяет разместить на одной

платформе два 40-футовых контейнера или один 40-футовый контейнер и два 20-футовых контейнера [5].

Сравнительная характеристика инновационной платформы 13-6704 с четырёхосной фитинговой платформой 13-2162 приведена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика инновационной платформы 13-704 с четырёхосной фитинговой платформой 13-2162

Технические характеристики	Фитинговая платформа 13-2162	Инновационная платформа 13-6704
Грузоподъемность, т	69 (80 футовая)	75 (80 футовая)
Масса тары вагона, т	22	25
Количество осей, шт.	4	6
Длина платформы по осям автосцепок, мм	19 620	26 360
Типоразмеры перевозимых контейнеров	1AA, 1A, 1A X, 1CC, 1C	1AAA, 1AA, 1A, 1AX, 1CC, 1C, 1CX
Габарит по ГОСТ	0-ВМ (01-Т)	0-ВМ
Конструкционная скорость, км/ч	90	140

Сравнение качественных и количественных технико-экономических характеристик инновационной платформы с отечественными аналогами показывает, что инновационная вагон-платформа наиболее эффективна.

Эксплуатация контейнерных поездов, состоящих из инновационных платформ, позволит повысить объемы перевозок контейнеров при равном числе выполнения одинакового объема перевозок с вагонами-аналогами. Рассмотрим на примере обращения контейнерных поездов длиной 57 и 71 условный вагон. Расчет числа перевозимых контейнеров в одном поезде приведен в таблице 2. Возможность размещения 3-контейнеров на инновационной

платформе вместо 2-х контейнеров на стандартной фитинговой платформе при меньшем числе инновационных платформ при равных длинах грузового поезда все равно дает прирост объемов перевозок. При этом снижается требуемое число поставляемых инновационных платформ на один контейнерный поезд, что может снизить потребность в парке фитинговых платформ на треть при равных размерах контейнерных поездов.

По результатам расчетов получается, что один контейнерный поезд, состоящий из инновационных фитинговых платформ, может перевести на 11-12% больше контейнеров, чем поезд, состоящий из фитинговых платформ-аналогов.

Таблица 2

Расчет числа 40-футовых контейнеров в контейнерных поездах, состоящих из инновационных платформ и платформ-аналогов

Контейнерный поезд	Фитинговая платформа 13-2162	Инновационная платформа 13-6704
	Схема размещения контейнеров на платформе	
	1AA + 1CC	1CC + 1AA + 1CC
Длина 57 усл. ваг. (фактическое число фитинговых платформ)	40 + 40 (40)	30+30+30 (30)
Итого	80 контейнеров	90 контейнеров
Длина 71 усл. ваг. (фактическое число фитинговых платформ)	50 + 50 (50)	37 + 37 + 37 (37)
Итого	100 контейнеров	111 контейнеров

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что возможность размещения на одной платформе двух 40-футовых контейнеров или одного 40-футового контейнера и двух 20-футовых контейнеров позволит увеличить объемы перевозок на 10-12 % при равном числе отправленных контейнерных поездов, и соответственно доходы компании-оператора (экспедиторской компании), по сравнению с применением в эксплуатации существующих вагонов-аналогов. Кроме того, эксплуатация инновационных платформ позволяет на треть сократить число эксплуатируемого парка фитинговых платформ при равном объеме перевозок контейнеров.

Литература

1. Газета «Коммерсантъ» №3 от 11.01.2023, С. 9.
2. Газета «Гудок» №6 от 17.01.2023, С. 3.
3. Транспортно-логистический вестник РЖД, выпуск №1 от 14.04.2022.
4. Концепция комплексного развития контейнерного бизнеса ОАО «РЖД» - М.: ОАО "РЖД", 2012.
5. АО «Калугапутьмаш». Изготовление машинокомплектов 80-ти футовых вагонов-платформ модели 13-6704.

POGOSOV Vladislav Valerievich

Master's student, Russian University of Transport (MIIT), Russia, Moscow

GODLEVSKAYA Vera Sergeevna

Master's student, Russian University of Transport (MIIT), Russia, Moscow

POLYAKOVA Maria Nikolaevna

Leading Researcher, JSC "IERT", Russia, Moscow

INCREASING THE COMPETITIVE ADVANTAGE OF TRANSPORT AND LOGISTICS COMPANIES IN THE ORGANIZATION OF CONTAINER TRANSPORTATION IN INNOVATIVE ROLLING STOCK

Abstract. *The article considers the possibilities of increasing the competitive advantage of transport and logistics companies in the organization of container transportation in an innovative rolling stock.*

Keywords: *transport, logistics, container transportation, rolling stock.*

СИДОРИН Николай Павлович

студент кафедры «Электроэнергетика и электротехника»,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

*Научный руководитель – старший преподаватель Пензенского государственного университета
Алексеев Андрей Александрович*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 10 КВ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ПУНКТОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ

Аннотация. Рассмотрен алгоритм выбора оптимального расположения реклоузеров в распределительных сетях в целях повышения надежности. Показана эффективность применения реклоузеров с децентрализованным секционированием линий и их влияние на показатели надежности электроснабжения и недоотпуска электроэнергии. Приведен пример выбора оптимального места установки реклоузеров и для участка сети 10 кВ Бессоновского РЭС филиала ПАО «Россети Волга» – «Пензаэнерго».

Ключевые слова: надежность, реклоузер, недоотпуск электрической энергии, децентрализованное секционирование.

Под надежностью электроснабжения понимается способность электрической системы обеспечивать присоединенных к ней потребителей электрической энергией заданного качества в любой интервал времени. При этом понятие надежности включает в себя как бесперебойность снабжения потребителей электроэнергией, так и ее качество – стабильность частоты и напряжения. Обоснование необходимого уровня надежности систем электроснабжения имеет большое значение как на стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации, поскольку перерывы электроснабжения могут привести к значительному ущербу потребителей и другим негативным последствиям.

Одним из способов повышения надежности электроснабжения потребителей в распределительных сетях является применение пунктов автоматического секционирования, которые позволяют отключать только аварийный участок, опираясь на локальную информацию о повреждении, обрабатываемую непосредственно в самом пункте без использования каких-либо каналов связи. В силу того, что из строя выводится лишь конкретный участок, уменьшается число потребителей, которые одновременно остаются обесточенными от повреждения. Также длительность перерывов электроснабжения сокращается благодаря

повышению быстродействия релейной защиты и автоматики.

Общие рекомендации по выбору мест установки реклоузеров можно представить следующим образом:

1. Место должно быть выбрано таким образом, чтобы максимальное количество потребителей были подключены к магистральным участкам электрической сети;
2. Необходимо выявлять участки часто повреждаемые участки, особое внимания уделяя труднодоступным для оперативного персонала участкам сети;
3. Производство суммарной длины линий на мощность для каждого участка должна стремиться к одному порядку, тем самым обеспечивая минимальное значение суммарного недоотпуска электроэнергии по фидеру в целом, что, в конечном итоге, определяет максимальные значения параметров надежности электроснабжения для фидеров в целом, но нельзя пренебрегать статистикой мест аварийных отключений на участках.

Критерием оптимизации при выборе места установки реклоузеров в электрической сети с целью повышения надежности электроснабжения потребителей является минимизация следующих показателей надежности:

- суммарный годовой недоотпуск электрической энергии ($\Delta W_{\text{но}}$);

- количество и длительность отключений потребителя или группы потребителей ($\omega_{\text{п}}$, $T_{\text{п}}$).

Суммарный годовой недоотпуск электрической энергии рассматривается в качестве основного критерия, если необходимо обеспечить повышение надежности потребителей фидера в целом. Целевой функцией оптимизации является минимизация показателя недоотпуска по сети в целом.

Согласно [1] в общем виде суммарный годовой недоотпуск рассчитывается для сети по формуле:

$$\Delta W_{\text{НО}} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot T \cdot L \cdot S_{\text{НОМ}} \cdot \cos\varphi \cdot K_3, \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (1)$$

где ω_0 – удельная частота повреждений ВЛ 10 кВ (1/на 100 км в год); T – среднее время восстановления одного устойчивого повреждения (ч); L – длина участка линии (км); $S_{\text{НОМ}}$ – номинальная мощность силового трансформатора потребительской подстанции (кВА); $\cos\varphi$ – коэффициент мощности; K_3 – коэффициент загрузки силового трансформатора потребительской подстанции.

Количество и длительность отключений потребителя или группы потребителей ($\omega_{\text{п}}$, $T_{\text{п}}$) рассматриваются в качестве основных критериев, если надежность электроснабжения необходимо повысить адресно. В таком случае целевой функцией оптимизации является минимизация показателей в отношении конкретного потребителя или группы потребителей. В общем виде показатели рассчитываются отдельно для потребителей в пределах одного участка между реклоузерами по формулам:

$$\omega_{\text{п}} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot L, \text{ 1/год} \quad (2)$$

$$T_{\text{п}} = \omega_0 \cdot T, \text{ ч/год} \quad (3)$$

где ω_0 – частота повреждений ВЛ–10 кВ (1/на 100 км в год);

$T_{\text{п}}$ – количество отключений потребителя в год (1/год).

В зависимости от наличия или отсутствия автоматики повторного включения в сети, где планируется установка реклоузеров, применение децентрализованной автоматизации с многократным АПВ позволяет в среднем сократить количество отключений на 20 % – при использовании двукратного АПВ и на 25 % процентов – при трехкратном АПВ. Для оценки данного эффекта в расчетные формулы (1) – (3) вводится коэффициент $K_{\text{НУ}}$.

В практических расчетах $K_{\text{НУ}}$ может принимать следующие значения: 0 – в исходной сети без реклоузеров, и, если в сети, где планируется установка реклоузеров, уже имеется автоматика повторного включения или количество циклов АПВ на реклоузерах, в соответствии с принятым алгоритмом работы равно количеству циклов АПВ на головном выключателе; 0,2 – если на реклоузере используется двукратное АПВ, а на головном выключателе АПВ однократное или выполняется вручную; 0,25 – если на реклоузере реализовано трехкратное АПВ.

При внедрении децентрализованной автоматизации выделение участка повреждения и включение резервного питания происходит автоматически, за считанные секунды. Таким образом, общее время восстановления электрообеспечения фактически сокращается до величины времени, затрачиваемого непосредственно на обход и ремонт поврежденного участка. Количественно оценить этот эффект достаточно сложно, поскольку требуется значительный объем исходной информации: принятый алгоритм переездов оперативных бригад при локализации поврежденного участка, рельеф местности и средние скорости передвижения оперативных бригад. Поэтому для укрупненных расчетов эффективности можно оперировать средним показателем 40 %. Для оценки эффекта в расчетные формулы (1) – (3) вводится дополнительный коэффициент ($K_{\text{ВВ}} = 0,6$).

Таким образом, для электрической сети с децентрализованной автоматизацией формулы для расчета показателей надежности примут вид:

$$\Delta W_{\text{НО}} = 0,01 \cdot \omega_0 (1 - K_{\text{НУ}}) \cdot T \cdot K_{\text{ВВ}} \cdot L \cdot S_{\text{НОМ}} \cdot \cos\varphi \cdot K_3, \text{ кВт} \cdot \text{ч}; \quad (4)$$

$$\omega_{\text{п}} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot (1 - K_{\text{НУ}}) \cdot L, \text{ 1/год}, \quad (5)$$

$$T_{\text{п}} = \omega_{\text{п}} \cdot K_{\text{ВВ}} \cdot T, \text{ ч/год}, \quad (6)$$

Рассмотрим алгоритм выбора оптимального места установки реклоузеров на примере линий ВЛ-10 кВ «Панкратовская 2» и ВЛ-10 кВ «Дорожная 2», находящихся в зоне эксплуатационной ответственности Бессоновского РЭС филиала ПАО «Россети Волга» - «Пензаэнерго». Данные по точкам поставки и количеству отключений рассматриваемых ВЛ приведены в таблице 1. Схема размещения реклоузеров представлена на рисунке 1.

Таблица 1

Данные об отключениях за 2022 год и технических характеристиках, рассматриваемых ВЛ

Наименование ВЛ-10 кВ	Протяжённость (км)	Количество потребителей	Количество отключений	Продолжительность отключений
Панкратовская 2	8,15	512	10	31 ч. 58 мин.
Дорожная 2	12,5	190	9	27 ч. 58 мин

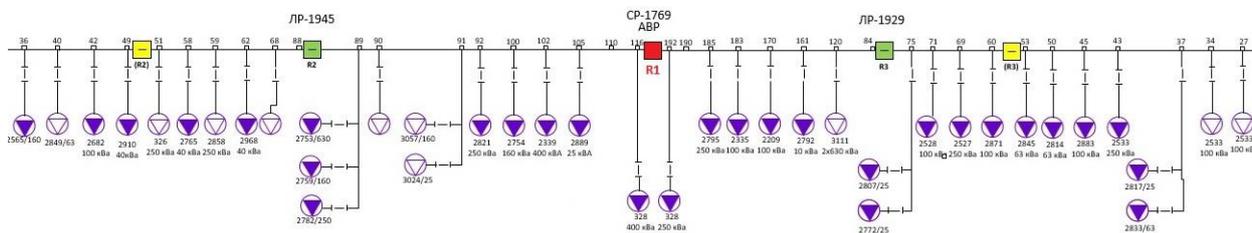


Рис. 1. Схема размещения реклоузеров

Рассмотрим три варианта расположения реклоузеров:

1. Существующий вариант секционирования реклоузер (R1) установлен на опоре 116;
2. Первый реклоузер (R1) остается на месте, второй реклоузер (R2) устанавливается на опоре 88 ВЛ-10 кВ «Панкратовская 2», третий реклоузер (R3) на опору (84) ВЛ-10 кВ «Дорожная 2»;
3. Первый реклоузер (R1) остается на месте, второй реклоузер (R2) устанавливается на опоре 49 ВЛ-10 кВ «Панкратовская 2», третий реклоузер (R3) на опору 53 ВЛ-10 кВ «Дорожная 2».

Расчет показателей выполним с использованием упрощенных схем электрической сети

при секционировании магистральных ВЛ (рисунок 2) и для двух вариантов расположения реклоузеров при децентрализованном секционировании магистральных ВЛ (рисунок 3 и рисунок 4).

Первый вариант можно рассматривать в качестве базового варианта, поскольку улучшение технико-экономических показателей достигается только за снижения времени выполнения работ по переводу нагрузки на резервный источник в случае вывода в ремонт 1-й и 2-й секций шин РУ-10 кВ или при выводе в ремонт силовых трансформаторов 110/10 кВ на ПС «Арбеково 2».

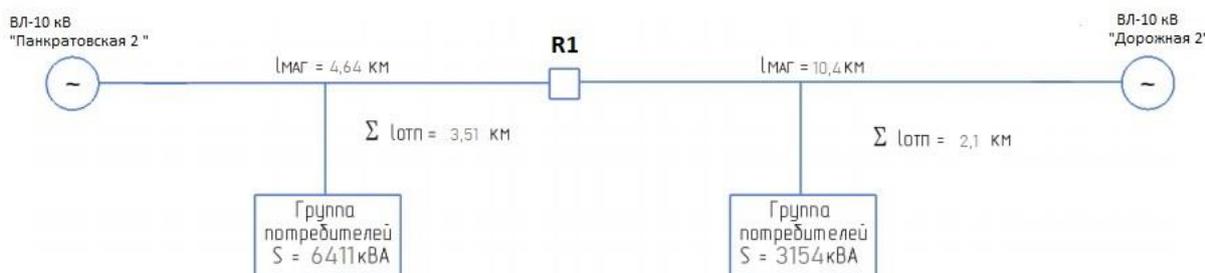


Рис. 2. Расчетная схема для варианта 1

Суммарный годовой недоотпуск для каждого фидера для варианта 1 рассчитывается по формуле:

$$\Delta W_{HO} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot T \cdot (L_{\text{маг}} \cdot \sum L_{\text{отп}}) \cdot \sum S_{\text{ном}} \cdot \cos\varphi \cdot K_3, \text{ кВт/ч; (7)}$$

где $L_{\text{маг}}$ – длина магистрального участка линии (км);

$\sum L_{\text{отп}}$ – суммарная длина всех отпаяк от магистрального участка линии (км);

$\sum S_{\text{ном}}$ – сумма номинальных мощностей силовых трансформаторов всех КТП (кВА).

Количество отключений для варианта 1 рассчитывается по формуле:

$$\omega_{\text{П}} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot (L_{\text{маг}} + \sum L_{\text{отп}}), 1/\text{год. (8)}$$

Длительность отключений определяется по формуле:

$$T_{\text{П}} = \omega_0 \cdot T, \text{ ч/год (9)}$$

$$\omega_0 = \frac{n_{\text{откл}} \cdot 100}{L_{\text{маг}} + L_{\text{отп}}} \text{ (10)}$$

Итоговые значения полученных результатов расчета показателей надежности для варианта 1 представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели надежности для вариант 1

Наименование показателя	Участок 1	Участок 2	Суммарное значение
Годовой недоотпуск электроэнергии, кВт*ч	16301,9	12300,6	28602,5
Количество отключений, 1/год	0,815	1,25	2,065
Длительность отключений, ч/год	4,89	7,5	12,39

Второй вариант и третий варианты предполагает разделение каждого из фидеров на два участка (рисунок 3 и рисунок 4). Показатели надежности рассчитываются отдельно для

каждого участка и для всей электрической сети в целом. Расчет показателей надежности с децентрализованным секционированием сети рассмотрим на примере варианта 2.

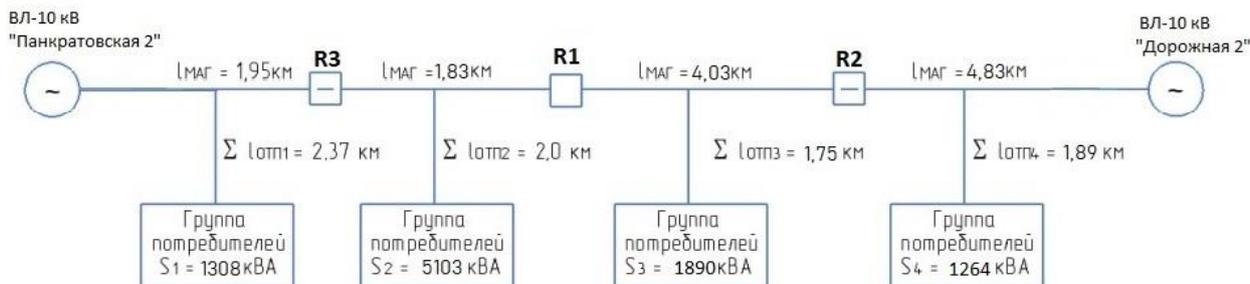


Рис. 3. Расчетная схема для варианта 2

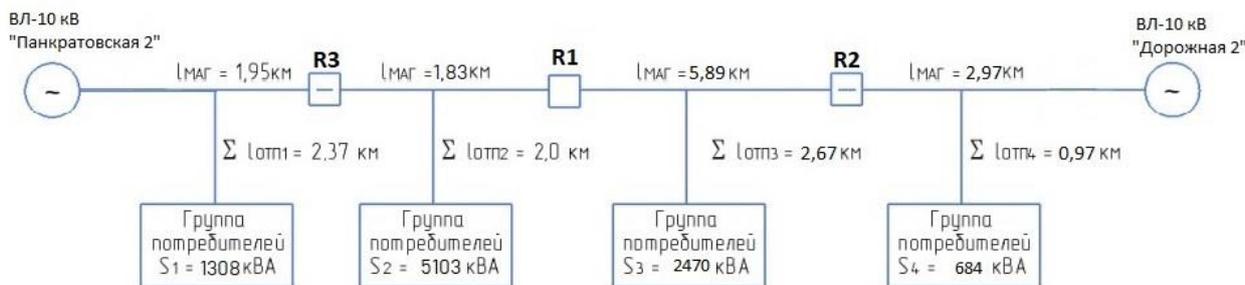


Рис. 4. Расчетная схема для варианта 3

Суммарный годовой недоотпуск для каждого участка электрической сети с децентрализованной автоматизацией, рассчитывается по формуле:

$$\Delta W_{HO} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot (1 - K_{HY}) \cdot T \cdot K_{BB} \cdot (L_{Mag} \cdot \sum Lotп) \cdot \sum S_{ном уч} \cdot \cos\phi \cdot K_3, \text{ кВт/ч}; \quad (11)$$

где $K_{HY} = 0,2$ – коэффициент, учитывающий влияние децентрализованной системы секционирования линий на количество аварийных отключений;

$K_{BB} = 0,6$ – коэффициент, учитывающий влияние децентрализованной системы секционирования на общее время восстановления электроснабжения;

$\sum S_{ном уч}$ – сумма номинальных мощностей силовых трансформаторов КТП участка, кВА.

Суммарный годовой недоотпуск для варианта 2 рассчитывается по формуле:

$$\Delta W_{HO2} = \Delta W_{HOуч1} + \Delta W_{HOуч2} + \Delta W_{HOуч3} + \Delta W_{HOуч4}, \text{ кВт/ч} \quad (12)$$

Количество отключений для варианта 2 рассчитывается по формуле:

$$\omega_{п} = 0,01 \cdot \omega_0 \cdot (1 - K_{HY}) \cdot (L_{Mag} \times \sum Lotп), \text{ 1/год} \quad (13)$$

Длительность отключений для варианта 2 рассчитывается по формуле:

$$T_{п} = \omega_0 \cdot T \cdot K_{BB}, \text{ ч/год} \quad (14)$$

Итоговые значения полученных результатов расчета показателей надежности для варианта 2 представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели надежности для вариант 2

Наименование показателя	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4	Суммарное значение
Годовой недоотпуск электроэнергии, кВт*ч	846,2	2926,9	2011,6	835,3	6620
Количество отключений, 1/год	0,34	0,3	0,46	0,54	1,6
Длительность отключений, ч/год	1,22	1,08	1,65	1,94	5,9

Итоговые результаты расчетов показателей надежности по трём вариантам расположения реклоузеров представлены в таблице 8.

зависимости величины суммарного годового недоотпуска электроэнергии от выбора варианта расположения реклоузеров в таблице 4.

Таблица 4

Показатели надежности для трёх вариантов расположения реклоузеров

Вариант секционирования	Количество отключений, 1/год	Длительность отключений, ч/год	Недоотпуск электроэнергии, кВт*ч
1	4,89	12,39	28602,5
2	1,6	5,9	6620
3	1,9	6,3	9389

В настоящее время во всем мире компании, отвечающие за распределение электрической энергии, прилагают максимальные усилия над решением проблемы перебоев в работе электрической сети, с этой целью энергосбытовые и энергоснабжающие компании измеряют индексы надежности. Этими индексами являются:

1. Средний индекс частоты прерываний в работе системы SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) – это среднее количество длительных перерывов в электроснабжении на одного потребителя в год или отношение количества ежегодных перерывов в работе системы к общему количеству потребителей.

2. Средний индекс длительности прерываний в работе системы SAIDI (System Average Interruption Duration Index) – это средняя продолжительность перерывов в

электроснабжении на одного потребителя в год или отношение общей продолжительности длительных ежегодных перерывов в работе системы к общему количеству потребителей.

Приведем расчёт индексов SAIFI и SAIDI по формулам:

$$SAIFI = \frac{\sum(\omega_i \cdot N_i)}{\sum N_i}, (15)$$

где N_i – количество потребителей i -го участка фидера, шт.;

ω_i – количество отключений потребителей i -го участка фидера, откл./год;

i – количество участков фидера, шт.

$$SAIDI = \frac{\sum(T_i \cdot N_i)}{\sum N_i}, (16)$$

где T_i – время перерыва электроснабжения потребителей i -го участка фидера ч/год.

Результаты показателей SAIDI и SAIFI по различным вариантам размещения реклоузеров на ВЛ № 1 приведены в таблице 5.

Таблица 5

Показатели SAIDI и SAIFI для трёх вариантов расположения реклоузеров

№ варианта размещения реклоузеров	SAIFI	SAIDI
1	0,932	5,59
2	0,363	1,3
3	0,454	1,4

Анализируя результаты расчета показателей надежности, необходимо отметить существенное улучшение всех показателей при реализации децентрализованного

секционирования магистральных ВЛ вариант № 2. Значение годового недоотпуска электрической энергии сокращается на 76,9 % и составляет 6620 кВт*ч/год при показателе базового

варианта 28602,5 кВт·ч/год. Количество отключений сокращается на 67 % и составляет 1,6 (1/год) при показателе базового варианта 4,89 (1/год). Длительность отключений сокращается на 47,6 % и составляет 5,9 (ч/год). Индексы SAIFI сократились на 61 % и составляют 0,363, а индексы SAIDI сократились на 76,74 % и составляют 1,3.

При этом важную роль в обеспечении полученных результатов играет децентрализованная автоматизация локализации поврежденных участков и восстановления электроснабжения потребителей.

Литература

1. СТО ПАО «Россети» 34.01-2.2-032-2017 Линейное коммутационное оборудование 6-35 кВ – секционирующие пункты (реклоузеры) Том 1.1 «Общие данные», 2017 г. С. 10-12.
2. Методические рекомендации по цифровизации объектов электросетевого хозяйства и организации эксплуатации электроустановок на базе цифровых технологий. Утвержден

Решением Электроэнергетического Совета СНГ Протокол № 57 от 25 декабря 2020 г. С. 13-16.

3. Клочков В.В., Данилин М.Н. Анализ влияния новых технологий в энергетике на экономику России в долгосрочной перспективе // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – С. 13-28.
4. Софьин В.В., Капустин Д.С., Туманин А.Е. ПИР на весь электросетевой комплекс // Энергоэксперт. – 2017. – 3 (62). С. 22-24.
5. В НТЦ ФСК ЕЭС состоялась конференция по внедрению цифровых технологий в электроэнергетике // Энергоэксперт. – 2017. – С. 5.
6. Хузмиев И.К. Цифровая энергетика – основа цифровой экономики // Автоматизация и ИТ в энергетике. – 2017. – С. 5-10.
7. Хохлов А., Мельников Ю., Веселов Ф. и др. Распределенная энергетика в России: потенциал развития // Энергетический центр «Сколково». URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DE3.0_2018.02.01.pdf

SIDORIN Nikolay Pavlovich

student of the Department of "Electric Power and Electrical Engineering", Penza State University, Russia, Penza

Scientific Advisor – Senior Lecturer of Penza State University Alekseyev Andrey Aleksandrovich

IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY TO CONSUMERS IN 10 KV DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORKS THROUGH THE USE OF AUTOMATIC PARTITIONING POINTS

Abstract. *An algorithm for choosing the optimal location of reclosers in distribution networks in order to increase reliability is considered. The effectiveness of reclosers with decentralized partitioning of lines and their impact on the reliability of power supply and under-supply of electricity is shown. An example is given of choosing the optimal installation location for reclosers and for a 10 kV network section of the Bessonovsky RES branch of PJSC Rosseti Volga – Penzaenergo.*

Keywords: *reliability, recloser, under-discharge of electrical energy, decentralized partitioning.*

СУХОЛОВСКАЯ Полина Владимировна
магистрант,
Тихоокеанский государственный университет,
Россия, г. Хабаровск

Научный руководитель – к.т.н., доцент Акименко Наталья Юрьевна

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СУДОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ

Аннотация. Исследование нацелено на разработку и совершенствование мероприятий по пожарной безопасности судостроительного предприятия.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, судостроение, инженерный расчет.

Актуальность. В современном судостроении и судоремонте важное значение имеют проблемы, связанные с обеспечением пожарной безопасности в судостроительных и судоремонтных организациях, на морских и речных базах. Так как эти проблемы приводят к значительным материальным и людским потерям, наносят ущерб природе.

Судостроение и судоремонт являются отраслями с повышенной пожарной опасностью. Процессы строительства и ремонта судов имеют свои специфические особенности, связанные с применением в большом количестве различных горючих веществ и материалов (лаки, краски, растворители, изоляционные материалы), а также с большими объемами огневых работ, которые нередко приводят к пожарам. При возникновении внештатной ситуации, главной целью противопожарной службы

является недопущение распространения пожара и минимизация материального ущерба.

Целью работы является: разработка и совершенствование мероприятий по пожарной безопасности АО «Хабаровского судостроительного завода».

Задачами работы является: анализ ЧС на судостроительных заводах, инженерный расчет системы пожаротушения в окрасочном цехе.

Под борьбой с пожарами подразумевают комплекс технических и организационных мер, проводимых с целью предупреждения пожара, ограничения распространения огня и создания условий для безопасной эвакуации людей. В таблице ниже представим статистику пожаров на предприятиях судостроения за период 2015-2020гг.

Таблица 1

Статистика пожаров на предприятиях судостроения

Показатель	Период статистического анализа				
	2016	2017	2018	2019	2020
Количество пожаров	12	12	6	9	10
Ущерб, (млн. руб.)	3,707	3,338	2,879	4,258	3,487

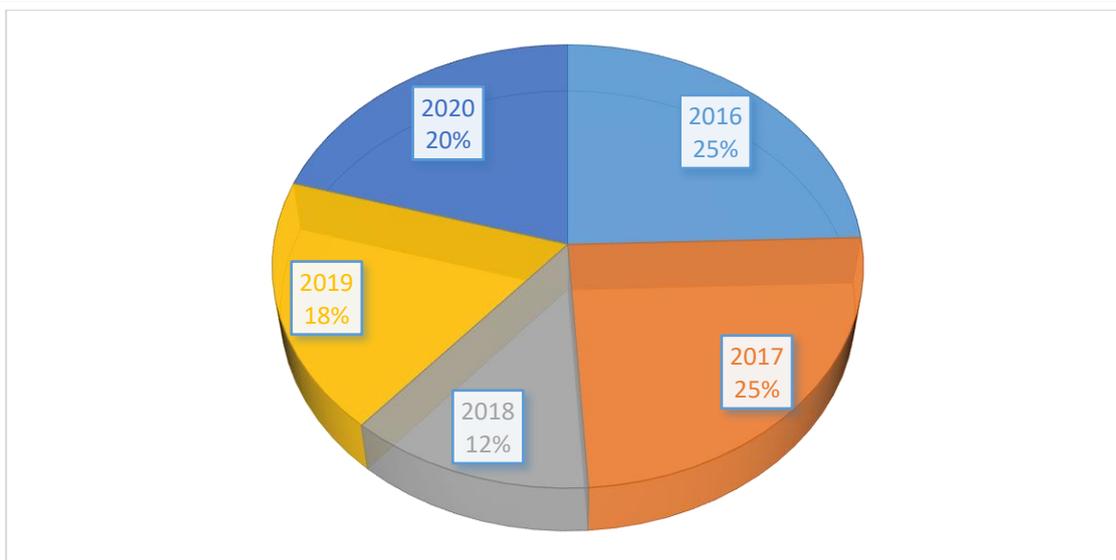


Рис. 1. Количество пожаров за разные периоды статистического анализа

Причинами возникновения пожаров как уже сказано было выше является огромное количества различных по своей природе факторов – нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования; нарушения правил противопожарного режима при проведении огневых и огнеопасных работ; неосторожное обращение с огнем, несоблюдение правил и

требований пожарной безопасности, халатность и т.д., что в свою очередь с конструктивными особенностями судна приводит к серьезным авариям. На рис. 2 приведены наиболее характерные причины возникновения пожаров на различных судостроительных предприятиях [3].

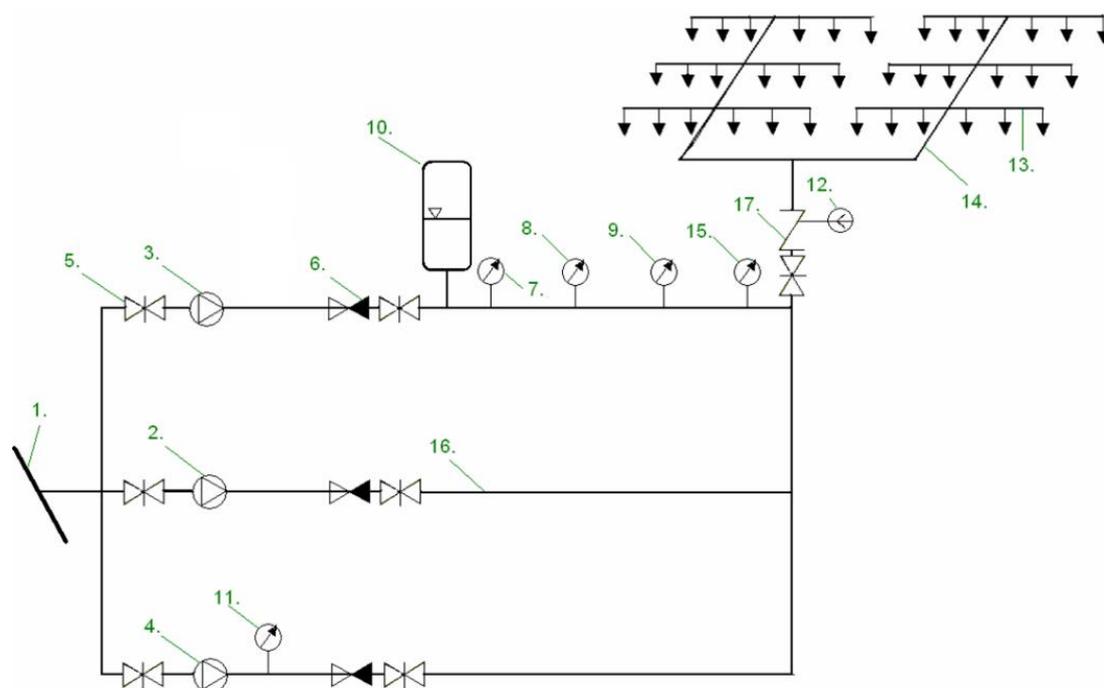
Таблица 2

Характерные причины возникновения пожаров

Причины возникновения	Кол-во в год
Нарушение технологического регламента	16
Нарушение при проведении огневых работ	20
Нарушения правил эксплуатации газового оборудования	25
Нарушения правил эксплуатации электрооборудования	82
Нарушения правил хранения, использования горюче смазочных материалов	10
Нарушение правил ТТУ	20
Нарушение правил монтажа электрооборудования	25
Механическое разрушение узлов	8
Конструкторский недостаток электрооборудования	22
Конструкторский недостаток применяемых изделий	7
Статическое электричество	6
Самовоспламенение промасленной ветоши, других веществ	12

Инженерный расчёт системы пожаротушения в блоке корпусных цехов, в котором

происходит окрашивание, подготовка смесей и постройка корпусов.



1 – Водоисточник; 2 – Резервный насос; 3 – Подпитывающий насос (жокей-насос); 4 – Основной насос; 5 – Задвижка; 6 – Обратный клапан; 7 – Электроконтактный манометр (ЭКМ1) для запуска основного насоса; 8 – ЭКМ2 для остановки жокей-насоса; 9 – ЭКМ3 для запуска жокей-насоса; 10 – Промежуточная мембранная емкость; 11 – ЭКМ4 для сигнализации о выходе основного насоса на режим; 12 – Сигнализатор давления универсальный (СДУ); 13 – Распределительный трубопровод; 14 – Питающий трубопровод; 15 – ЭКМ5 для сигнализации об утечке в системе; 16 – Подводящий трубопровод; 17 – Контрольно-сигнальный клапан

Рис. 2. Система пожаротушения в блоке корпусных цехов

«Мокрая» спринклерная система представляет собой водозаполненную систему, предназначенную для защиты объектов, в которых температура не опускается ниже 0 °С.

В данной системе все трубопроводы заполнены водой или водным раствором. Такие системы применяются на большинстве объектов, требующих защиты спринклерной системой пожаротушения.

Гидравлический расчет автоматической системы пожаротушения.

Согласно Приложения Б [1] «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». Производственные помещения, удельная пожарная нагрузка 181 – 1400 МДж/м² по степени пожарной опасности и функциональному назначению относятся к группе помещений – 2.

С учетом выбранной группы объекта защиты, определяем параметры установки пожаротушения в соответствии с табл. 3 [1]:

- интенсивность орошения водой – 0.08 л/(м² с)
- расход огнетушащего вещества – 20 л/с
- минимальная площадь орошения – не

менее 120 м²

- расстояние между оросителями – не менее 4 м
- продолжительность подачи воды – не менее 60 мин.

В пределах одного помещения должны использоваться только однотипные оросители с одинаковым диаметром выходных отверстий.

Выбираем тип оросителя по паспорту согласно исходным данным.

Выбираем ороситель устанавливаемый вертикально вверх СПОО - РУо(д)0.74-R1/2/P57.В3-«СПУ-15»:

- минимальное давление, которое необходимо обеспечить у диктующего оросителя P=0,12 МПа
- максимальное расстояние между оросителями не более 4 м.

Скорость движения воды в напорных трубопроводах должна быть не более 10 м/с, принимаем 5 м/с.

Расчетный расход воды через диктующий ороситель, расположенный в диктующей защищаемой орошаемой площади, определяем:

$$q_1 = 10 \cdot k \cdot \sqrt{P} = 10 \cdot 0.74 \cdot \sqrt{0.12} = 2,56 \text{ л/с}$$

где q_1 – расход ОТВ через диктующий

ороситель, л/с;

k – коэффициент производительности оросителя, принимаемый по технической документации на изделие, л/(с·МПа);

P – давление перед оросителем, МПа.

Минимальное расчетное количество оросителей необходимое для защиты диктующей площади:

$$n = \frac{Q_n}{q_1} = \frac{20}{2,56} = 7,8 \approx 8 \text{ шт.}$$

где $Q_n = 20$ л/с – нормативный расход спринклерной АУП согласно таблицам 5.2 [1]

Намечаем трассировку трубопроводной сети и план размещения оросителей; для наглядности трассировка трубопроводной сети по объекту защиты изображается в аксонометрическом виде.

Компоновка оросителей на распределительном трубопроводе АУП согласно [1] выполняю по кольцевой схеме.

Расход первого диктующего оросителя 1 является расчетным значением Q_{1-2} на участке L_{1-2} между первым и вторым оросителями.

Диаметр трубопровода на участке L_{1-2} определяем по формуле:

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{4Q_{1-2}}{1000\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,56}{3,14 \cdot 5 \cdot 1000}} = 0,0255$$

где d_{1-2} – диаметр между первым и вторым оросителями трубопровода, мм;

Q_{1-2} – расход ОТВ, л/с;

v – скорость движения воды, м/с.

Диаметр увеличиваем до ближайшего номинального значения по ГОСТ. Принимаем $d_{1-2}=32$ мм

Потери давления P_{1-2} на участке L_{1-2} определяются по формуле

$$P_{1-2} = Q_{1-2}^2 \cdot \frac{L_{1-2}}{100} \cdot k_T = 2,56^2 \cdot 4/100 \cdot 13,97 = 0,02 \text{ МПа}$$

где k_T – удельная характеристика трубопровода;

Давление у оросителя 2

$$P_2 = P_1 + P_{1-2} = 0,12 + 0,02 = 0,14 \text{ МПа}$$

Расход оросителя 2 составит

$$q_2 = 10 \cdot k \cdot \sqrt{P_2} = 10 \cdot 0,74 \cdot \sqrt{0,139} = 2,71 \text{ л/с}$$

$$Q_2 = q_1 + q_2 = 2,56 + 2,71 = 5,27 \text{ л/с}$$

$$d_{2-a} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{2-3}}{1000 \cdot \pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,27}{3,14 \cdot 5 \cdot 1000}} = 0,036$$

где d_{2-a} – диаметр трубопровода между вторым оросителем и точкой а, мм;

Q_2 – расход, л/с;

v – скорость движения воды, м/с.

Диаметр увеличиваем до ближайшего номинального значения по ГОСТ. Принимаем

$d_2=40$ мм.

Потери давления P_{2-a} на участке L_{2-a} определяется по формуле

$$P_{1-2} = Q_{1-2}^2 \cdot \frac{L_{1-2}}{100} \cdot k_T = 5,27^2 \cdot \frac{2}{100} = 28,7 = 0,02 \text{ МПа}$$

Давление в точке а составит

$$P_a = P_2 + P_{a-2} = 0,14 + 0,02 = 0,16 \text{ МПа}$$

Расход оросителя а составит

$$Q_I = 2 \cdot Q_{2-a} = 2 \cdot 5,27^2 = 10,54 \text{ л/с} - \text{расход в точке а на 4 оросителя;}$$

Обобщенную характеристику ряда I определяется из выражения

$$B = Q_I^2 / P_a = 10,54^2 / 0,158 = 703,11$$

$$d_{a-6} = \sqrt{\frac{4Q_{2-3}}{1000\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,54}{3,14 \cdot 5 \cdot 1000}} = 0,055$$

где d_2 – диаметр трубопровода у второго оросителя, мм;

Q_2 – расход, л/с;

v – скорость движения воды, м/с.

Диаметр увеличиваем до ближайшего номинального значения по ГОСТ. Принимаем $d_2=65$

Потери давления на участке а–б определяются по формуле

$$P_{a-6} = Q_{a-6}^2 \cdot \frac{L_{a-6}}{100} \cdot k_T =$$

$$10,54^2 \cdot 4/100 \cdot 572 = 0,008 \text{ МПа}$$

Потери давления в точке б составят:

$$P_6 = P_a + P_{a-6} = 0,16 + 0,008 = 0,168 \text{ МПа}$$

Расход воды на II рядке составит:

$$Q_{II} = \sqrt{B \cdot P_6} = \sqrt{703 \cdot 0,14} = 10,75 \text{ л/с}$$

Расход воды на участке б–в составит:

$$Q_{6-в} = Q_I + Q_{II} = 10,54 + 10,75 = 21,29 \text{ л/с}$$

Расход системы составит:

$$Q_c = Q_{в-г} + Q_{дз} = 21,29 + 2 = 23,29 \text{ л/с}$$

Расчет спринклерных АУП проводится из условия

$$Q_n \leq Q_c$$

где $Q_n = 20$ л/с – нормативный расход спринклерной АУП СП-5.13130.2009;

$Q_c = 23,29$ л/с – фактический расход спринклерной АУП.

Условие выполняется.

Давление пожарного насоса складывается из следующих составляющих:

$$P_H = P_T + P_B + \sum (P_M + P_{yu} + P_D + Z - P_{BX}) = P_{TP} - P_{BX}$$

где P_H – требуемое давление пожарного насоса, МПа;

P_T – потери давления на горизонтальном участке трубопровода, МПа;

P_B – потери давления на вертикальном участке трубопровода, МПа;

P_M – потери давления в местных сопротивлениях (фасонных деталях), МПа;

P_{yy} – местные сопротивления в узле управления (сигнальном клапане, задвижках, затворах), МПа;

P_d – давление у диктующей защищаемой площади, МПа;

Z – пьезометрическое давление (геометрическая высота диктующего оросителя над осью пожарного насоса), Мпа; $Z = H/100$;

$P_{вх}$ – давление на входе пожарного насоса (определяется согласно варианту), Мпа,

$P_{тр}$ – давление требуемое, Мпа.

От точки с до пожарного насоса вычисляются потери давления в трубах по длине с учетом местных сопротивлений, в том числе в узлах управления (сигнальных клапанах, задвижках, затворах).

Гидравлические потери давления в

диктующем питающем трубопроводе определяется суммированием гидравлических потерь на отдельных участках трубопровода по формуле:

$$\Delta P_l = Q^2 \cdot L_l / 100 \cdot k_T,$$

где ΔP_l – гидравлические потери давления на участке L_l , Мпа;

Q – расход ОТВ, л/с;

k_T – удельная характеристика трубопровода на участке L_l ;

Для питающего трубопровода на участке в г, принимаем трубу 0,01 м

$$P_r = 23,29^2 \cdot 114,8 / 100 \cdot 572 = 0,79 \text{ МПа}$$

$$P_b = 23,29^2 \cdot 4,5 / 100 \cdot 572 = 0,0139 \text{ МПа}$$

$$P_{yy} = \frac{Q^2 \cdot e}{1000} = \frac{23,29^2 \cdot 0,0014}{1000} = 0,002 \text{ МПа}$$

Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3

Расчёт автоматизированной установки пожаротушения в окрасочном цеху

Потери давления	Участок	Длина участка м	Диаметр трубопровода м	Расход на участке л/с	Потеря давления на участке Мпа
P_r	б-г	114,8	0,065 ($K_r=572$)	23,29	0,79
P_d	г-д	4,5	0,065 ($K_r=572$)	23,29	0,0139
P_{yy}	Сигнальный клапан AV-1		0,065	23,29	0,0017
	Задвижка -3 шт.		0,065	23,29	0,0081
	Обратный клапан – 1шт.		0,065	23,29	0,009
P_m	Отвод – 5 шт.		0,065	23,29	0,0042

Пьезометрическое давление при высоте потолка 4.5 м и высоте оси пожарного насоса 0.5 м составляет $Z=0,045$ Мпа.

Потери давления в местных сопротивлениях $P_m=0,0042$ МПа.

Требуемое давление пожарного насоса составляет:

$$P_n = 0,79 + 0,014 + 0,002 + 0,0042 + 0,12 = 0,93 \text{ Мпа} = 93 \text{ м.вод.ст.}$$

Расчет ведут таким образом, чтобы давление у узла управления не превышало 1 МПа, если иное не оговорено в технических условиях.

Давление у узла управления не превышает 1 Мпа.

С учетом выбранной группы объекта защиты продолжительность подачи огнетушащего вещества составит 60 мин.

Подбираем по расчетному давлению и расходу тип и марку пожарного насоса: NB 65-250.

Вывод. Наибольшее количество пожаров возникает вследствие беспечности или

небрежности как со стороны судовой администрации, так и со стороны непосредственных исполнителей ремонтных работ. При надлежащем выполнении существующих противопожарных правил пожар почти всегда может быть предотвращен. Основным условием недопущения пожара является постоянная бдительность со стороны судовой администрации, четкое и точное исполнение регламента технических работ с соблюдением всех требований и норм противопожарной безопасности. А также использование на судостроительном заводе автоматических средств пожаротушения.

Литература

1. СП «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
2. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Пожкнига, 2020. – 248 с.

3. Тербнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Промышленные здания и сооружения. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга № 2. – М.: Пожнаука 2018. - 412с.

4. Тербнев В.В., Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Объекты добычи, переработки и хранения горючих жидкостей и газов. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга № 4. – М.: Пожнаука 2020. - 325с.

5. Тербнев В.В., Артемьев Н.С., Грачев В.А. Транспорт: наземный, морской, речной, воздушный, метро. Противопожарная защита и тушение пожаров. Книга № 6. – М.: Пожнаука 2020. -383с.

6. Тербнев В.В., Смирнов В.А. Пожаротушение. (Справочник). – 2-е издание - Екатеринбург, 2019. – 472 с.

7. Тербнев В.В. Организация службы начальника караула пожарной части. – М: ООО

«ИБС-ХОЛДИНГ», 2019 – 232 с.

8. Тербнев В.В., Подгрушный А.В., Пожарная тактика: Основы тушения пожаров М.: Академия ГПС МЧС России, 2020 – 322 с.

9. Тербнев В.В., Тербнев А.В., Подгрушный А.В., Грачев А.В. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре М.: Академия ГПС МЧС России, 2020 – 301 с.

10. Тербнев В. В., Тербнев А. В. Основы теории управления силами и средствами на пожаре: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 291 с.

11. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

12. Приказ МЧС России № 630 «Правила по охране труда в подразделениях ГПС МЧС России».

SUKHOLOVSKAYA Polina Vladimirovna

Graduate student, Pacific State University, Russia, Khabarovsk

Scientific Advisor – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Akimenko Natalia Yurievna

ENSURING FIRE SAFETY AT THE SHIPYARD

Abstract. *The research is aimed at the development and improvement of fire safety measures of the shipbuilding enterprise.*

Keywords: *fire, fire safety, shipbuilding, engineering calculation.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Исмаил Мхднаим Самие

адъюнкт, Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина,
Россия, г. Воронеж

ВЛИЯНИЕ ВЕТРА НА ТРАЕКТОРИИ КОРРЕКТИРУЕМОГО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО СНАРЯДА

Аннотация. Приводятся результаты влияния различных ветровых нагрузок на движение корректируемой ракеты, а также координаты точки падения с требуемыми углами коррекции.

Ключевые слова: ветровая нагрузка, угол поправки, точки падения.

Введение

В настоящее время управления траектории полёта летательного аппарата (ЛА) рассматривается вектор ошибки попадания его объекта, однако в настоящее время вне рассматривается физик летательного аппарата, это параметр оказывает влияние на летательный аппарат (ЛА). Значительное влияние на распределение параметров атмосферы оказывает перемещение воздушных масс – ветры [1].

Уравнения движения неуправляемой ракеты в плоско-параллельном гравитационном поле

При отсутствии управления полет ракеты становится неуправляемым. Неуправляемые ракеты предназначаются для стрельбы на сравнительно небольшие дальности, поэтому во

многих случаях можно не учитывать кривизну поверхности Земли. При решении задач часто применяется система уравнений, написанная в естественной системе координат [2]. Если учесть, что при малых углах атаки $\sin \alpha \approx \alpha$, $\cos \alpha \approx 0$ и $Y = 0$ добавить обычные кинематические соотношения, то получим искомую систему уравнений, описывающую движение центра масс неуправляемой ракеты

$$\begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= \frac{P-X}{m} - g \sin \theta; \quad \frac{d\theta}{dt} = -\frac{g \cos \theta}{V}; \\ \frac{dx}{dt} &= V \cos \theta; \quad \frac{dy}{dt} = V \sin \theta. \end{aligned} \quad (1)$$

При принятых допущениях векторы силы тяги, лобового сопротивления и скорости центра масс лежат на одной прямой (рис. 1) [3].

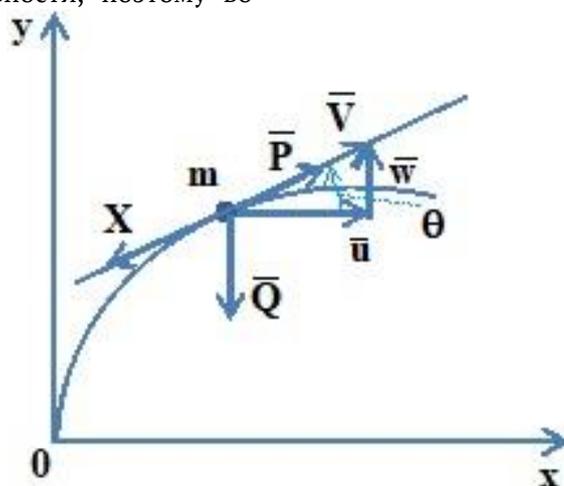


Рис. 1. Упрощенная схема сил, действующих на материальную точку, совпадающую с центром масс неуправляемой ракеты

Ветра

Выбор траектории летательного аппарата (ЛА), его динамических характеристик, а также решение всей совокупности задач баллистического и навигационного обеспечения в значительной степени зависят от физических условий полета. Характер и интенсивность взаимодействия с воздушной средой определяются

такими же параметрами, как состав, плотность, давление, температура, скорость распространения возмущений и т.п.

В данной работе исследованы параметры точки падения двухступенчатой ракеты с учетом влияния различной ветровой нагрузки.

Модель распределения ветра представлена на рис. 2.

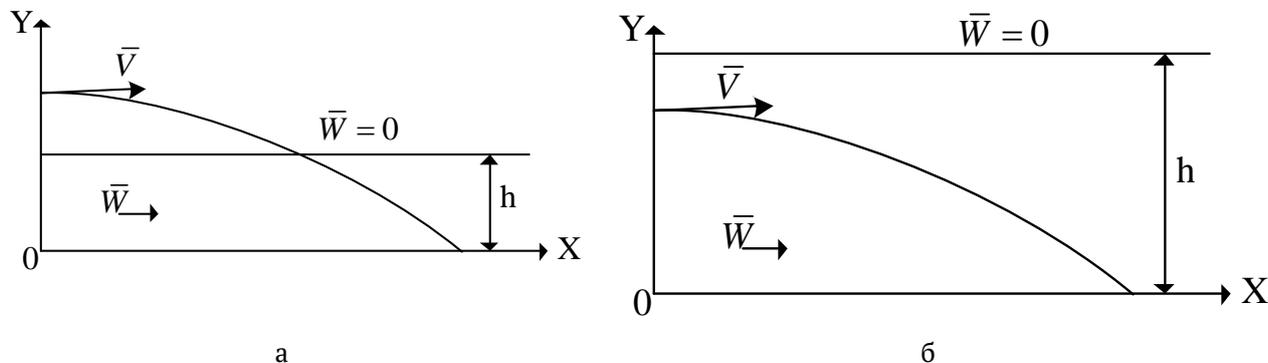


Рис. 2. Модель распределения ветра в плоскости X0Y: для исследования влияния ветра (а) на конечном участке, (б) на всей траектории ракеты

При проведении расчетов вектор скорости ветра раскладывают по направлению стрельбы (так называемый продольный ветер) и по нормали к нему (боковой ветер) [4] в проекциях на оси нормальной СК

$$\begin{aligned} V_{xg} &= V_{kxg} + W_{xg}; V_{yg} = V_{kyg} + W_{yg}; \\ V_{zg} &= V_{kzg} + W_{zg}. \end{aligned} \quad (2)$$

Проецируем векторы скоростей на оси траекторной системы координат, получим

$$V_{\Sigma x}^* = V_{px}^* + W_{Bx}^*; V_{\Sigma y}^* = W_{By}^*; V_{\Sigma z}^* = W_{Bz}^*. \quad (3)$$

Отсюда найти

$$\theta_B = \arctan \frac{V_{\Sigma y}^*}{\sqrt{V_{\Sigma x}^{*2} + V_{\Sigma z}^{*2}}}; \Psi_B = -\arctan \frac{V_{\Sigma z}^*}{V_{\Sigma x}^*}. \quad (4)$$

Влияние ветра на всей траектории

При дальности до цели $D_0 = 4123m$; $W_{Bg} = 19m/c$; $\theta_{Bg} = 0^\circ$.

$x_{ц} = 4000m; D_0 = 4123m; W_{Bg} = 19m/c; \theta_{Bg} = 0^\circ$						
	$\Delta z_0, m$	$\Psi_{по,Б}$	$\Delta z_{по}, m$	$\Delta x_0, m$	$\theta_{по,Б}$	$\Delta x_{по}, m$
$\Psi_B = -180^\circ$	0	0	-	170.352	0.825	0.054
$\Psi_B = -135^\circ$	-120.459	1.778	0.018	121.989	0.579	0.073
$\Psi_B = -90^\circ$	-170.555	2.4432	-0.003	2.64	-0.0048	0.008
$\Psi_B = -45^\circ$	-120.824	1.68	0.061	-119.873	-0.576	-0.085
$\Psi_B = 0^\circ$	0	0	-	-171.493	-0.81	-0.018
$\Psi_B = 45^\circ$	120.824	-1.68	-0.085	-119.873	-0.576	0.061
$\Psi_B = 90^\circ$	170.555	-2.4432	-0.003	2.64	-0.0048	0.008
$\Psi_B = 135^\circ$	120.459	-1.778	0.018	121.989	0.579	0.073

При дальности до цели $D_0 = 4123m$; $W_{Bg} = 10m/c$; $\theta_{Bg} = 0^\circ$.

$x_{ц} = 4000m; D_0 = 4123m; W_{Bg} = 10m/c; \theta_{Bg} = 0^\circ$						
	$\Delta z_0, m$	$\Psi_{по,Б}$	$\Delta z_{по}, m$	$\Delta x_0, m$	$\theta_{по,Б}$	$\Delta x_{по}, m$
$\Psi_B = -180^\circ$	0	0	-	89.86	0.432	-0.069
$\Psi_B = -135^\circ$	-63.46	0.924	0.04	63.949	0.305	-0.073
$\Psi_B = -90^\circ$	-89.809	1.286	-0.03	0.732	0.001	-0.067
$\Psi_B = -45^\circ$	-63.561	0.897	0.039	-63.363	-0.304	0.032
$\Psi_B = 0^\circ$	0	0	-	-90.16	-0.428	-0.046
$\Psi_B = 45^\circ$	63.561	-0.897	-0.039	-63.363	-0.304	0.032
$\Psi_B = 90^\circ$	89.809	-1.286	0.03	0.732	0.001	-0.067
$\Psi_B = 135^\circ$	63.46	-0.923	0.03	63.949	0.305	-0.073

При дальности до цели $D_o = 3162m$; $W_{Bq} = 19m/c$; $\theta_{Bq} = 0^\circ$.

$x_{ц} = 4000m$; $D_o = 4123m$; $W_{Bq} = 19m/c$; $\theta_{Bq} = 0^\circ$.						
	$\Delta z_o, m$	$\Psi_{по, B}$	$\Delta z_{по}, m$	$\Delta x_o, m$	$\theta_{по, B}$	$\Delta x_{по}, m$
$\Psi_B = -180^\circ$	0	0	-	129.683	0.935	0.087
$\Psi_B = -135^\circ$	-90.838	1.79	-0.075	93.176	0.66	-0.001
$\Psi_B = -90^\circ$	-128.754	2.46	-0.03	2.342	-0.003	-0.002
$\Psi_B = -45^\circ$	-91.32	1.695	-0.078	-91.551	-0.66	-0.089
$\Psi_B = 0^\circ$	0	0	-	-131.257	-0.932	0.046
$\Psi_B = 45^\circ$	91.32	-1.695	-0.078	-91.551	-0.66	-0.089
$\Psi_B = 90^\circ$	128.754	-2.46	-0.3	2.342	-0.003	-0.002
$\Psi_B = 135^\circ$	90.838	-1.79	-0.075	93.176	0.66	-0.002

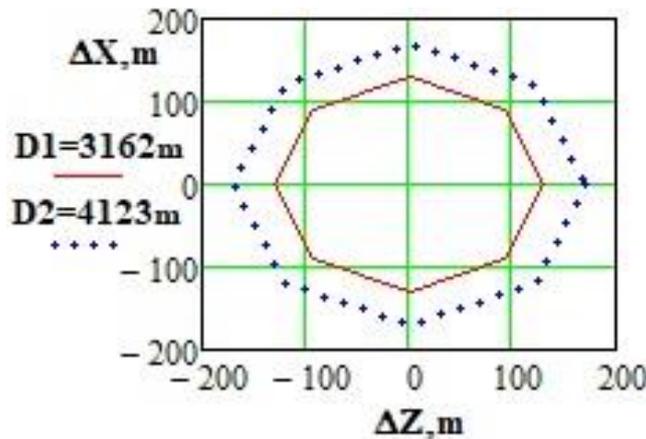


Рис. 3. Эллипс рассеивания точек падения ракеты в зависимости от величины угла ветра при различных расстояниях до цели $D_1 = 3162m$ и $D_2 = 4123m$

Влияние ветра на конечном участке траектории

$x_{ц} = 4000, W_B = 19m/c; \theta_B = 0^\circ; \Psi_B = -90^\circ$						
Расстояние до цели	$\Delta x_{без исп}$	$\theta_{исп прог}$	$\Delta x_{исп}$	$\Delta z_{без исп}$	$\Psi_{исп прог}$	$\Delta z_{исп}$
1899.34	1.326	-0.001	-0.099	-74.388	2.345	-0.035
1495.8	1.068	-0.001	-0.044	-58.268	2.34	0.002
1098.41	0.806	-	-0.061	-42.555	2.33	-0.066
698.87	0.524	-	-0.023	-26.925	2.32	-0.083
498.26	0.38	-	-0.008	-19.142	2.32	-0.032
397.74	0.307	-	-0.002	-15.259	2.31	-0.08
297	0.227	-	-0.004	-11.381	2.31	-0.052
196	0.152	-	-0.0003	-7.509	2.3	-0.061

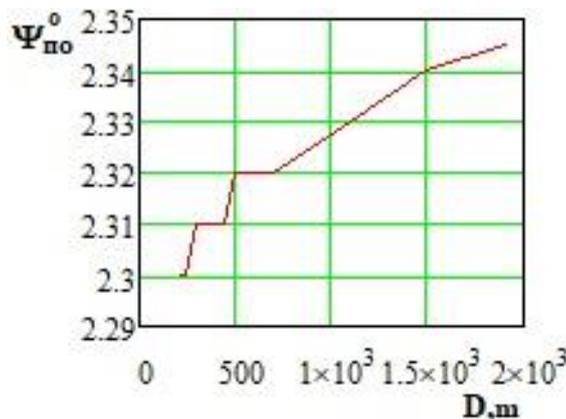


Рис. 4. Зависимость угол поправки от дальности до цели для $\Psi_B = -90^\circ$

Заключение

На всей траектории:

1. Уменьшение постоянной составляющей ветра приводит к отклонению точки падения от номинальной по линейной зависимости. Продольный ветер не влияет на движение ЛА в боковом направлении, а боковой только при небольших значениях ветра не влияет на продольное отклонение;

2. Уменьшение дальности до цели при основной составляющей ветра $W_B = 19 \text{ m/c}$ приводит к такому же уменьшению эллипса рассеивания.

На конечном участке:

1. Увеличение высоты ветра при постоянной его скорости приводит к отклонению точки падения от номинального по линейной зависимости;

2. Боковой ветер оказывают незначительное влияние на движение ЛА в продольном

направлении, только при больших значениях длина конечного участка;

3. Продольный ветер оказывают незначительное влияние на движение ЛА в боковом направлении.

Литература

1. Лысенко Л.Н. Наведение и навигация баллистических ракет // М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 672 с.

2. Дмитриевский А.А., Лысенко Л.Н. Внешняя баллистика: учебник для вузов. // М.: Машиностроение, 2005. 607 с.

3. Сихарулидзе Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов. // М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. 407 с.

4. Нгуен Хай Минь. Влияние ветрового воздействия на динамику движения корректируемых боеприпасов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2008. №3. С. 39-51.

Ismail Mhdnaim Samiye

Adjunct, The Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin,
Russia, Voronezh

INFLUENCE OF WIND ON THE TRAJECTORY OF A CORRECTED ARTILLERY PROJECTILE

Abstract. *The results of the influence of various wind loads on the movement of a ballistic missile, as well as the coordinates of the point of impact with the required correction angles, are given.*

Keywords: *wind load, correction angle, points of incidence.*

ЗАХАРЧЕНКО Сергей Иванович

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

ЧЕРНЕНКО Александр Николаевич

доцент кафедры управления (техническим обеспечением войск национальной гвардии),
Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева,
Россия, г. Санкт-Петербург

МУРАДОВ Иван Владимирович

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

УКРАИНЧЕНКО Константин Юрьевич

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭВАКУАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ УВЕЛИЧЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЭВАКУИРУЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы и даны пути их решения по вопросам эвакуации автомобильной техники группировки войск национальной гвардии Российской Федерации при проведении специальной операции.*

***Ключевые слова:** специальная операция, ремонтно-эвакуационная группа, эвакуация.*

В работе под эффективностью подсистемы эвакуации группировки войск национальной гвардии Российской Федерации (ВНГ РФ) понимается степень достижения главной цели ее функционирования, которая заключается в поддержании боеспособности группировки по наличию в строю работоспособных образцов автомобильной техники (АТ) на протяжении всего периода проведения специальной операции (СО).

В качестве критерия принято условие, в соответствии с которым наилучшему (рациональному) варианту подсистемы эвакуации АТ соответствует наибольшее значение показателей эффективности.

Критерий эффективности подсистемы эвакуации, вышедшей из строя АТ группировки

ВНГ РФ формируется на основе показателей качества ее функционирования, отражающих внутренние процессы в подсистеме и ее взаимодействия с окружающей средой. Показатель эффективности – это количественная мера, введенная в соответствии с выбранным критерием эффективности на множестве стратегий, для оценки эффективности каждой из них и при проведении СО в целом.

При выборе показателей эффективности подсистемы эвакуации, вышедшей из строя АТ группировки ВНГ при проведении СО, учитываются предъявляемые к ним требования:

- объективность и критичность (чувствительность) относительно параметров и процессов функционирования исследуемой подсистемы;

- представительность (всесторонность) оценки;
- правильный учет стохастичности процессов (статистическая эффективность) при малой дисперсии результатов оценки;
- простота определения (расчета) показателя.

В качестве показателя, характеризующего эффективность функционирования сил и средств эвакуации, используется величина степени охвата эвакуацией (K_{bij}), которая определяется как отношение количества эвакуированных АТ (N_{bij}) к количеству АТ, подлежащих эвакуации (N_{nbij}) за период выполнения задач в специальной операции [2]:

$$K_{bij} = \frac{N_{bij}}{N_{nbij}} \quad i = \overline{1, I}; j = \overline{1, J} \quad (1)$$

где K_{bij} – величина степени охвата эвакуацией;

N_{bij} – количество эвакуированных АТ;

N_{nbij} – количество АТ, подлежащих эвакуации.

$$\text{АТ: } K_{bi} j=9/15=0,6$$

Анализ результатов оценки эффективности эвакуации АТ показывает, что степень охвата эвакуацией (K_{bij}) имеет различные значения в зависимости от объема и содержания выполнения задач при проведении СО группировки ВНГ РФ.

В основном, при решении СБЗ для группировки $K_{bij} = 1,0$. Отличительная величина степени охвата эвакуацией характерна только для группировки в ходе проведения СО [3].

В ремонтной роте группировки ВНГ РФ имеются эвакуационные средства:

- в ремонтно-эвакуационной группе ремонтного взвода (специальных работ и эвакуации) в количестве 1 единицы МТП-А2.1;
- во взводе по ремонту бронетанковой техники эвакуационных средств нет.

Исходя из этого при проведении расчетов по оценке эффективности эвакуации АТ показывает, что степень охвата эвакуацией (K_{bij}) имеет крайне низкие значения для эвакуации АТ, что составляет 0,6 ед.

Для увеличения величины степени охвата эвакуации и повышения эффективности функционирования сил и средств эвакуации в группировке, необходимо увеличить количество эвакуируемых АТ при проведении специальной операции в группировке, для этого необходимо привлечь к эвакуации АТ в группировке 2 единицы МТП-А2.1 для эвакуации АТ, в

результате чего при расчете возможностей по эвакуации ВВТ с предложенными средствами эвакуации, по формуле [1].

$$N_{эв} = \frac{n t V \eta}{S k} \quad (2)$$

где $N_{эв}$ – возможности по эвакуации, ед.;

n – количество тягачей, осуществляющий эвакуацию (ед);

t – время работы каждого тягача в сутки (или продолжительность периода, на который планируется эвакуация), ч;

V – средняя скорость буксировки (транспортирования), (20 км/ч);

η – коэффициент использования рабочего времени; (0,6-0,7);

S – расстояние (плечо) эвакуации, км;

k – коэффициент сцепа (потребность тягачей для эвакуации одной машины).

По вышеприведенной формуле произведен расчет. Результаты расчета представлены: АТ: $N_{эв} = 2 * 10 * 20 * 0,7 / 15 * 1 = 19$ ед.

Получили следующие значения, что возможности по эвакуации АТ составили 19 ед.

При определении величины степени охвата эвакуацией АТ соединений и частей ВНГ РФ при проведении специальной операции с предложенными средствами эвакуации по формуле (1), получилось что степень охвата эвакуации составил для АТ – 1 ед., что составляет процент охвата по эвакуации АТ – 100%, тем самым повышается эффективность эвакуации АТ группировки ВНГ РФ методом увеличения количества эвакуируемых АТ при проведении специальной операции в среднем в 2 раза, а так же позволяет выполнить служебно-боевые задачи при проведении специальной операции самостоятельно.

Литература

1. Степшин М. П. Особенности технического обеспечения российских войск, в локальных войнах и вооружённых конфликтах [Текст]: Военная Мысль. 2009. № 11. С. 28-34.
2. Вооружённый конфликт на Северном Кавказе. Уроки и выводы [Текст]. Под общей редакцией Генерала армии Квашнина А. В. – М.: Центр военно-стратегических исследований ГВШ ВС РФ, 2003.
3. Методическое пособие по проведению оперативно-технических и тактико-технических расчетов при организации восстановления БТВТ и АТ – М.: ГАБТУ МО РФ, 2018 г.

ZAKHARCHENKO Sergey Ivanovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

CHERNENKO Alexander Nikolaevich

Associate Professor of the Department of Management (Technical Support of the National Guard Troops), Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

MURADOV Ivan Vladimirovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

UKRAINCHEKNO Konstantin Yurievich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

**INCREASING THE EFFICIENCY OF THE EVACUATION OF AUTOMOTIVE
EQUIPMENT OF THE NATIONAL GUARD TROOPS OF THE RUSSIAN
FEDERATION BY INCREASING THE NUMBER OF EVACUATED VEHICLES
DURING A SPECIAL OPERATION**

***Abstract.** This article discusses the problems and provides ways to solve them on the evacuation of vehicles of the National Guard of the Russian Federation during a special operation.*

***Keywords:** special operation, repair and evacuation group, evacuation.*

ЛОБОВИКОВ Вадим Владимирович

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

ВОЛКОВ Виталий Викторович

старший преподаватель кафедры управления (техническим обеспечением войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Россия, г. Санкт-Петербург

ЛЕМАЕВ Алексей Александрович

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

МУСТАФАЕВ Раймудин Азимудинович

начальник отдела технического обеспечения – начальник службы артиллерийского вооружения, Управление Росгвардии по Республике Дагестан, Россия, г. Махачкала

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы и даны пути их решения по вопросам технического диагностирования автомобильной техники в войсках национальной гвардии Российской Федерации.*

***Ключевые слова:** техническое диагностирование, автомобильная техника, повышение, метод.*

Одной из причин потери эффективности использования автомобильной техники (далее – АТ) в войсках национальной гвардии (далее – ВНГ) Российской Федерации является отсутствие необходимых условий для их полноценного технического обслуживания (далее – ТО). Однако отсутствует необходимый инструмент и парко-гаражное оборудование, которое должно обеспечивать достаточную полноту и достоверность проверки технического состояния АТ; нередко имеющиеся средства диагностирования морально устарели и не способны обеспечить качественное проведение технического диагностирования (далее – ТД) без снятия и частичной разборки агрегатов и узлов АТ. Анализ имеющихся в бригаде оперативного назначения (далее – брон) средств ТД показал, что их возможности по диагностированию не в полном объеме отвечают требованиям в ТД автомобильной техники воинской части [5]. А это

в свою очередь находит отражение в полноте и качестве выполняемых работ [1].

По данным научно-исследовательского центра ГИБДД МВД РФ большее количество дорожно-транспортных происшествий из-за технических неисправностей транспортных средств (далее – ТС) характерно отказами в рабочей тормозной системе (32,3 %), внешних световых приборов (22,7 %), отсоединением колёса, несоответствием модели ТС или износом шин (10,4 %), рулевого управления (12,6 %).

Для происшествий с легковыми автомобилями характерно преобладание отказов рабочего тормоза (28,6 % от всех ДТП на данном типе транспорта из-за технической неисправности), для грузовых автомобилей этот показатель еще больше и составляет 39,6 % ДТП, тяжесть последствий – 25. Из приведенной статистики можно сделать вывод, что тормозные системы автомобилей в значительной степени

вливают на безопасность эксплуатации машин, и естественно проверке состояния данных систем должно уделяться особое внимание. Однако в перечне парко-гаражного оборудования отсутствует оборудование для диагностики рабочих тормозных систем автомобилей. Соответственно проверка исправности и работоспособности тормозных систем силами и средствами штатных ремонтных органов становится невозможной [3]. Однако практика войск показывает, что определение технического состояния тормозной системы во многом определяет способность автомобиля к выполнению задач, так как рабочая тормозная система автомобиля непосредственно влияет на безопасность эксплуатации АТ.

При проверке тормозных систем АТ применяются 2 метода диагностики – дорожный и стендовый [2]. Для них существуют следующие параметры:

1) при проведении дорожных испытаний:

- тормозной путь;
- установившееся замедление;
- линейное отклонение;
- уклон дороги, на котором должно неподвижно удерживаться АТС.

2) при стендовых испытаниях:

- общая удельная тормозная сила;
- коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси;

3) а для автопоезда еще дополнительно:

- коэффициент совместимости звеньев автопоезда;
- асинхронность времени срабатывания тормозного привода.

Так же общим диагностическим параметром для обоих методов испытаний является усилие на рабочем органе привода тормозной системы.

При проведении ТД АТ в брон используется только метод дорожных испытаний [4]. Но в России с ее климатическими условиями основными являются все-таки стендовые испытания. Так как истинную картину неравномерности торможения можно получить лишь при стендовых испытаниях, когда на ноль сведены многие субъективные факторы. Сейчас существует несколько видов стендовых испытаний:

- испытания на силовых роликовых тормозных стендах;
- испытания на инерционных роликовых тормозных стендах;
- статические тормозные испытания;

- испытания на площадочных тормозных стендах.

Безусловно, самым простым способом диагностики тормозной системы является статический. Статические тормозные испытания по физике процесса аналогичны испытаниям стояночных тормозных систем на уклонах. Однако у этого метода есть недостатки.

Тормозные испытания на площадочных тормозных стендах используются часто. Наряду с таким преимуществом, как невысокая стоимость, имеется целый ряд недостатков, связанных со слишком интенсивным и быстрым торможением на поверхности тормозного пути:

- малая начальная скорость торможения (для соблюдения условий безопасности) и интенсивное быстрое торможение, связанное с ограниченной длиной тормозных площадок, негативно воздействуют на системы автомобиля;
- высокая скорость и интенсивность торможения не отражают реальное физическое состояние торможения.

Каждое измерение по тормозам должно проводиться как минимум два раза, причём в аналогичных условиях [1]. Если испытания проводятся на площадочных стендах или на дороге, то начальную скорость задаёт водитель, в связи с этим возможно большое изменение диапазона скорости. Значит, начальная скорость автомобиля на площадочных тормозных стендах не совпадает с требованиями ГОСТ 51709-2001 и «Правил дорожного движения РФ», получается, количество получаемой кинетической энергии меньше количества, необходимого для правильной оценки работы тормозной системы автомобиля. В таком случае не требуется и максимального усилия на педали тормоза, чтобы погасить эту энергию. Итак, в результате испытаний на площадочных тормозных стендах значения по усилиям на органах привода тормозной системы занижены, а по удельной тормозной силе – завышены. Таким образом, для проведения диагностики испытания тормозных систем на тормозных стендах не совсем приемлемы и рациональны.

Именно поэтому наиболее рациональным и приемлемым является использование для проведения тормозных испытаний роликовых тормозных стендов. Среди важнейших преимуществ роликовых стендов можно отметить следующие:

- качественный результат проводимых испытаний;
- повторные испытания проходят в точно таких же условиях (особенную важность имеет сохранение скорости вращения колёс), что и предыдущие;
- исследование всей поверхности торможения при оценке тормозов;
- сохранение физической картины торможения;
- при использовании роликовых тормозных стенов усилие передаётся извне, и тормозная система поглощает поступившую энергию (несмотря на отсутствие кинетической энергии испытуемого автомобиля);
- безопасность проведения испытаний, обусловленная тем, что кинетическая энергия осматриваемого автомобиля равна нулю, тогда как вероятность аварии при работе на других стендах достаточно высока.

Соответственно использование роликовых стенов для проверки тормозных систем АТ при применении средств технического диагностирования является наиболее целесообразным и оптимальным ввиду обеспечения качественных результатов проверки тормозной системы автомобиля.

Нам известно, что тормозная жидкость, используемая в большинстве тормозных систем автомобилей, имеет существенный недостаток, выраженный в гигроскопичности, то есть в поглощении влаги из окружающего воздуха в процессе эксплуатации. Значит ведет к потере тормозной жидкостью своих эксплуатационных свойств до наступления срока ее замены на автомобиле. Так, температура кипения тормозной жидкости понижается с 250 до 155 °С, что соответствует 3,5% содержания в ней влаги. Кроме опасности «закипания» тормозов в самый не подходящий момент, влага в тормозной жидкости способствует появлению коррозии и на цилиндрах, а на морозе может привести к образованию ледяных пробок в тормозной системе. Все это, получается, отрицательно влияет на эффективность торможения и может стать причиной аварийных ситуаций или потери работоспособного состояния автомобиля. Особенно интенсивно этот процесс происходит на технике, хранение которой организуется на открытых площадках. В связи с этим возникает необходимость в систематическом контроле состояния тормозной жидкости и наличия в ней воды. Сделать это можно при помощи различных специальных тестеров. В настоящее

время производители диагностического оборудования предлагают широкий выбор такого оборудования, но в нормах обеспечения ПГО ВНГ подобного оборудования нет.

Выводы

1. В ходе проведенного анализа существующей системы ТД АТ выявлены недостатки в организации и функционировании;
2. Выявленные недостатки в организации существующей системы ТД АТ показывают необходимость решения задачи повышения ее эффективности;
3. Предложены обоснованные методы решения выявленных проблемных вопросов в ТД АТ;
4. Проанализировано количество и качество контрольно-диагностических средств АТ имеющихся на обеспечении ремонтно-восстановительных органов и сделан вывод о невозможности проведения качественного ТД АТ имеющейся номенклатурой диагностических средств.

Литература

1. Ожогин С.В., Поправко Д.П., Терентьев А.С. «Проблемные вопросы в оснащении бригады оперативного назначения войск национальной гвардии РФ диагностическим оборудованием и возможные пути их решения». Журнал «Наука и военная безопасность» № 4 (43), 2020 г., С. 87-90.
2. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. М.: Стандарт информ, 2018.
3. Существующие методы оценки эффективности подвижных средств технического обслуживания и ремонта: Межвузовский сборник научно-практических материалов. Поправко Д.П., Гулин А.С., Сафронов П.А. Пермь, 2021 – С. 96-100.
4. Приказ Федеральной службы ВНГ РФ от 2 февраля 2018 г. №30 «О требованиях к оборудованию парков воинских частей и мест хранения (стоянки) транспортных средств войск национальной гвардии Российской Федерации».
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022618994 Российская Федерация. Программа для расчёта эффективности контроля за техническим состоянием автомобильной техники территориальных органов: № 2022617389: заявл. 22.04.2022; опубл. 18.05.2022 / В.В. Лобовиков, Д.С. Енин, В.В. Волков [и др.]; заявитель

Федеральное государственное казенное военное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического

обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва» Министерства обороны Российской Федерации. – EDNDAXCSP.

LOBOVIKOV Vadim Vladimirovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

VOLKOV Vitaly Viktorovich

Senior Lecturer of the Department of Management (Technical Support of the National Guard troops), Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

LEMAEV Alexey Alexandrovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

MUSTAFAYEV Raimudin Azimudinovich

Head of the Technical Support Department,
Rosgvardiya Directorate for the Republic of Dagestan, Russia, Makhachkala

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF TECHNICAL DIAGNOSTICS
OF AUTOMOTIVE EQUIPMENT IN THE TROOPS OF THE NATIONAL GUARD
OF THE RUSSIAN FEDERATION, PROBLEMATIC ISSUES AND WAYS
TO SOLVE THEM**

***Abstract.** This article discusses the problems and provides ways to solve them on the issues of technical diagnostics of automotive equipment in the troops of the National Guard of the Russian Federation*

***Keywords:** technical diagnostics, automotive equipment, raising, method.*

ПОСПЕЕВ Алексей Геннадиевич

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

САФРОНОВ Павел Андреевич

преподаватель кафедры управления (техническим обеспечением войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

НАСТРУЕВ Максим Нурмагамедович

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

АНАЛИЗ ПОГРУЗКИ (ВЫГРУЗКИ) ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ НА НЕОБОРУДОВАННЫХ МЕСТАХ, ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемные вопросы организации погрузки (выгрузки) воинских эшелонов на непредназначенных и необорудованных для этого железнодорожных станциях и предложены возможные варианты технических решений по данным вопросам, с их преимуществами и недостатками, с целью повышения эффективности процессов погрузки (выгрузки) войск в сложных условиях транспортной обстановки.*

***Ключевые слова:** погрузка (выгрузка) воинских эшелонов, необорудованные железнодорожные станции.*

Опыт прошедших войн свидетельствует, что успешное передислокация войск всегда являлась одним из показателей боеспособности, мобильности войск, способствовала упреждению противника в действиях, осуществлении маневра. Та сторона, которая проявляла наибольшее искусство в их организации и осуществлении, как правило, одерживала успех. Ведь не зря в условиях современности все крупные стратегические учения, проводимые в последние годы, предусматривали переброски огромного количества ВВСТ на достаточно большие расстояния. Примером тому являются учения «Запад-2021», «Союзная решимость». И именно подготовка и организация погрузки техники и материальных средств на железнодорожный подвижной состав во многом определяет насколько успешно и оперативно будет выполнена задача по перегруппировке войск.

Сама необходимость в организации и обеспечении перевозки войск диктуется складывающейся оперативной и материально-технической обстановкой. В связи с этим, основной

задачей будет являться организация перевозки войск в заданные командованием сроки, с соблюдением необходимого режима секретности, а также с использованием транспортных коммуникаций, заблаговременная подготовка которых к заданному выполнению массовых воинских перевозок ранее не предусматривалась и не выполнялась. При этом само планирование перевозок будет осуществляться в ограниченные сроки, а проведение некоторых мероприятий по подготовке станций в связи с сокращёнными сроками выполнения перевозок зачастую будет невозможно [1].

В свою очередь факт погрузки (выгрузки) большого количества военной техники и личного состава в сжатые сроки обуславливает необходимость организации выгрузки (погрузки) воинских эшелонов на непредназначенных и необорудованных для этого железнодорожных станциях.

Одним из главных мероприятий по подготовке станций является оборудование воинского погрузочно-выгрузочного места,

основным элементом которого является погрузочно-выгрузочное устройство. Погрузочно-выгрузочные устройства предназначаются для погрузки (выгрузки) на железнодорожный подвижной состав вооружения и военной техники, перевозимой в воинских эшелонах и транспортах. К ним относятся стационарные платформы или площадки с установленными на них сборно-разборными платформами или аппаратами [2, 3].

Наиболее оптимальным вариантом для погрузки (выгрузки) войск является оборудование станций воинскими постоянными (стационарными) погрузочно-выгрузочными устройствами, которые строятся из железобетона по типовым проектам в соответствии с планом капитального строительства железных дорог. По расположению они подразделяются на торцевую, боковую, комбинированную, островную [4].

Основным достоинством постоянных (стационарных) погрузочно-выгрузочных устройств является то, что они очень удобны для погрузки и выгрузки боевых, специальных и транспортных средств (орудий, машин и другой техники), достаточно долговечны, способны выдержать нагрузку любого транспорта и боевой машины, постоянно готовы для использования по прямому назначению, не требуют сил и средств для обслуживания. Однако на постройку стационарных устройств требуется много времени, сил и материальных ресурсов.

На необорудованных железнодорожных станциях для погрузки (выгрузки) войск используются специальные устройства или оборудование, заранее доставляемое к местам погрузки-выгрузки. Это сборно-разборные металлические аппараты (СРМА), а также аппараты, собираемые из рельсов и шпал.

Главным достоинством применения сборно-разборных погрузочно-выгрузочных устройств из рельсов и шпал является то, что материал для их оборудования всегда есть в наличии на железных дорогах, а для их установки достаточно неквалифицированных людских ресурсов.

Главным минусом таких ПВУ (погрузочно-выгрузочных устройств) является: достаточно немалый расход материалов (скоб, рельсов, шпал и т.д.), значительный расход сил и времени на их установку.

Использование сборно-разборных металлических аппаратов (СРМА), в сравнении с

применением сборно-разборных ПВУ из рельсов и шпал, считается намного эффективнее, так как обладает рядом значительных преимуществ:

- скорость разборки и сборки;
- крепкость (надёжность) в применении;
- достаточно простую схему конструкции, не имеющей ограничения в наличии высококвалифицированного руководителя работ по разборке и сборке;
- неприхотливость в использовании;
- мобильность в передислокации.

Однако, несмотря на все достоинства сборно-разборных металлических аппаратов нельзя исключать ситуацию, когда оборудование станций данным устройством не является возможным. При таких ограничениях, на необорудованной станции, возможно применение уже достаточно испытанного нетипового устройства, к которому можно отнести железнодорожную платформу, в конструкции у которой предусмотрен выкат одной тележки и в следствии получение торцевой аппаратуры. Но при использовании такого варианта устройства для погрузки (выгрузки) войск возникает необходимость в обустройстве дополнительного настила из шпал, так как съезд техники с наклонной железнодорожной платформы на пути и в последующем на указанное место будет невозможен (либо возможен частично для отдельных единиц техники) [6]. Данная операция обуславливает необходимость в выделении дополнительных людских ресурсов, материальных средств, дополнительного времени (что в условиях военного времени, проведении масштабных эвакуационных, мобилизационных, оперативных перевозках является нецелесообразным)

Ещё одним вариантом нетипового ПВУ (погрузочно-выгрузочного места) является – передвижное погрузочно-выгрузочное устройство. Основой для такого типа устройства (техники) является наработка и табельная техника инженерных войск. Наиболее перспективными являются:

- универсальный танковый мостоукладчик (МТУ);
- колеяный механизированный мост (ММ);
- тяжелый механизированный мост (ТММ).

Данные образцы техники являются наиболее прогрессивными, инновационными и не имеющими аналогов в других странах.

Наиболее характерными достоинствами данных образцов являются:

- мобильность данной техники;
- скорость применения;
- возможность быстрой скрытности при возможном авиаударе противника;
- использование данной техники при погрузке (выгрузке) при сложных погодных и географических условиях.

Так применение танкового мостоукладчика делает возможным выгрузку (погрузку) как с торца, так и с боку (при использовании двух мостоукладчиков) и является одним из самых приоритетных в применении передвижных погрузочно-выгрузочных устройств.

Однако данный вариант нетипового устройства имеет ряд недостатков. Значительными из них являются:

- необходимость в креплении дополнительного упора у края железнодорожной платформы;
- обустройство дополнительного настила из шпал или деревянных мостков;
- необходимость в наличии специально обученных специалистов и экипажей инженерной техники для применения и правильного использования данного вида устройства;
- дороговизна выпуска и разработки новых образцов – как следствие, небольшая численность данного образца при выполнении воинских перевозок;
- включение в каждое подразделение, следующее в составе воинских эшелонов, не возможно.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что данный нетиповой вариант погрузочно-выгрузочного устройства требует глубокой технической модернизации, которая сможет оставить все преимущества уже существующих образцов и исправить их наиболее существенные недостатки. Только после применения ряда технических нововведений и осуществление обучения войск управлению данной техникой (введение дополнительных инструкторско-методических занятий для рядового состава и краткого курса обучения для танковых экипажей) возможна альтернатива применения данной техники повсеместно.

Опыт выполнения воинских перевозок в условиях стремительного наступления противника, а также выполнения особых тактических манёвров показывает – съезд тяжёлой военной гусеничной техники с железнодорожной платформы – возможен. Но стоит принять тот факт,

что данная операция со значительной вероятностью приводит к порче подвижного состава, верхнего строения пути, отрицательно сказывается на работе самой гусеничной техники (при недостаточных навыках экипажа может привести к поломке и опрокидыванию боевой машины). Эти факторы негативно сказываются на оперативности воинских перевозок и способности повторного использования подвижного состава [5].

Из вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что трудности в организации погрузочно-выгрузочного процесса при нехватке или отсутствии стационарных ПВУ, сборно-разборных погрузочно-выгрузочных устройств на станциях, а также выполнение погрузки-выгрузки войск в условиях военного времени и в мирное время при проведении крупномасштабных учений, обуславливают разработку новых технических решений, новых типов ПВУ для погрузки и выгрузке эшелонов.

Примем во внимание то, что многие государства, чей военный потенциал является приоритетной политикой решения внутренних и международных вопросов, ведут работы по созданию и испытанию в боевых условиях опытных образцов новых типов погрузочно-выгрузочных устройств. Особое внимание стоит обратить на разработки Китая и США. Данные страны уже имеют прототипы данного вида техники, умеющие выполнять задачи и инженерного характера, не нуждающиеся в обслуживании при перемещении на большие расстояния. Однако серьёзным недостатком данного инженерного вооружения можно отнести достаточную сложность конструкции, значительную стоимость, невозможность ремонта в полевых условиях [6, 7].

Так же высокий интерес представляет устройство торцевой СРМА со съездом, находящимся под углом к железнодорожному пути. Такое техническое решение позволяет довольно быстро большому количеству техники съехать и заехать на железнодорожную платформу. Но и такое оригинальное решение имеет ряд недостатков.

А именно:

- аппарат предполагает съезд военной техники под углом, что диктует необходимость укладывать в основание аппарата шпальный настил достаточно сложной конструкции.
- прогоны аппарата довольно массивны и требуют достаточно много места в военной технике для их доставки

- сама такая конструкция является довольно непростой и требует для сборки руководства квалифицированного персонала, что в условиях войны может оказаться невозможным

- требует определённых навыков у водителей по заезду (съезду) военной техники по кривой.

Одним из возможных вариантов решения описанных проблемных вопросов является использование, разработанной в стенах Военной академии МТО имени генерала армии А.В. Хрулёва универсальной железнодорожной аппарели. Главным предназначением данного погрузочно-выгрузочного устройства является обеспечение ускоренной погрузки (выгрузки) колёсной и гусеничной техники с подготовленных и неподготовленных для этой операции мест и площадок [8].

В качестве наиболее выгодных мест для универсальной железнодорожной аппарели могут являться железнодорожные переезды. За счёт подставок на рельс или на грунт, имеющим широкое основание, без использования шпал и металлических скоб, аппарель устанавливается с торца железнодорожного пути на различные типы рельсов Р-50, Р-65, Р-75 и на подготовленных и неподготовленных местах (площадках) с боку железнодорожного пути.

Главными достоинствами данной аппарели являются:

1. Возможность её применения при установке с торца на железнодорожном пути с железобетонными шпалами, имеющими наклонные конструкционные грани.

2. Принимается во внимание различная высота рельса в зависимости от его типа Р-50, Р-65 или Р-75.

3. При применении аппарели на переезде не нужны вспомогательные материалы (деревянные шпалы и металлические скобы) для её установки.

4. Перевозка элементов данного устройства возможна как в кузовах грузовых автомобилей, входящих в состав эшелонов, так и на одной из платформ (до 50% вместимости платформы).

В качестве второго варианта технического решения стоит обратить внимание на переносную сборно-разборную металлическую аппарель. Аналогами данного образца являются съездные трапы, стационарно закреплённые в торце универсальной платформы восстановительного поезда, используемые ОАО РЖД для

ликвидации чрезвычайных ситуаций на железных дорогах.

Характерной чертой предлагаемой переносной металлической аппарели служит возможность её оперативной переноски и сборки (разборки) личным составом воинского эшелона в любом месте железнодорожной станции. Сама металлическая аппарель представляет собой совокупность четырёх прогонов, трёх соединительных труб и двух ограничительных гребней.

Прогон служит непосредственно для движения техники в ходе её заезда (съезда) на железнодорожную платформу. Ограничительные гребни предназначаются для предотвращения скатывания техники при её заезде (съезде) мимо прогонов. Они имеют по три круглых отверстия в боковой поверхности (в верхней, средней и нижней частях). Соединительная труба предназначена для придания жёсткости конструкции. Она через сквозные боковые отверстия в прогонах и ограничительных гребнях соединяет их между собой.

Прогон представляет собой балку швеллерного типа с рёбрами жёсткости. Это обеспечивает вход торцевого кронштейна платформы в саму балку и возможности её опоры на него и пол платформы. Это придаёт дополнительную жёсткость конструкции. Прогон имеет круглые боковые отверстия в верхней, средней и нижней части для соединения нескольких прогонов между собой соединительными трубами. При этом на концах прогона предусмотрены отверстия для его крепления к полу железнодорожной платформы и настилу из шпал, который устраивается для движения техники по железнодорожному пути.

В качестве крепёжного материала можно использовать строительные скобы или гвозди 150-200 мм. Продолговатый вид отверстий обеспечивает свободный ход аппарели при продольном воздействии техники на железнодорожную платформу. Наличие на поверхности прогонов выпуклых элементов обеспечивает хорошее сцепление колёс и гусениц техники.

Соединительные трубы предназначены для придания жёсткости конструкции аппарели. Они соединяют прогоны аппарели и ограничительные гребни между собой. Для этого в трубах предусмотрены отверстия, в которые вставляются штыри-ограничители. Ограничители устанавливаются с внутренней стороны ограничительных гребней и внешней стороны крайних прогонов.

Наличие нескольких отверстий в соединительной трубе позволяет добавлять количество прогонов с целью обеспечения заезда (съезда) техники с различной шириной колёсной базы. Эти также предусматривается возможность создания сплошной поверхности заезда (съезда) при установке аппарели сбоку от железнодорожной платформы. Ограничительный гребень предназначен для предотвращения скатывания техники мимо наклонных прогонов аппарели. Он крепится с внутренней стороны внутреннего прогона. Для этого в его конструкции предусмотрены круглые боковые верхнее, среднее и нижнее отверстия.

Описанная выше переносная сборно-разборная металлическая аппарель имеет ряд характерных преимуществ в устройстве и имеет следующие качества, сильно отличающие ее от существующих аналогов:

1. Простота конструкции, что обеспечивает сокращение времени её сборки и установки.
2. Меньшее количество комплектующих элементов, что обеспечивает повышение жёсткости конструкции.
3. Снижение веса изделия.
4. Высокая степень мобильности, что позволяет его доставлять к месту применения в составе воинских эшелонов.
5. Сниженное количество персонала, привлекаемого для сборки и установки устройства.
6. Более низкая стоимость изготовления устройства.

Так, применение предлагаемого технического устройства позволит в короткие сроки значительно увеличить ПВС.

Однако при организации установки переносной сборно-разборной металлической аппарели могут появиться сложности, проявляющие себя в отсутствии деревянных шпал для укладки настила. Укладка покрытия из рельсов и шпал требует заблаговременного их складирования на подготовленных станциях погрузки (выгрузки) войск, а также больших материально-технических и людских ресурсов, что не всегда представляется возможным в условиях ограниченности выделяемых сил и средств. Помимо этого, на большинстве станционных путей и железнодорожных перегонов в конструкции рельсово-шпальной решетки применяются бетонные шпалы. Особенности геометрической формы бетонных шпал делают практически невозможной укладку на них деревянных шпал для устройства съезда.

Ещё одним решением является универсальный сборно-разборный металлический съезд с железнодорожного пути. Аналогом предлагаемой разработки служит устанавливаемый по типовому проекту съезд из рельсов и шпал. Он служит для защиты верхнего строения пути от повреждений в результате воздействия на него ходовой части гусеничной и колёсной техники в местах её съезда с погрузочно-выгрузочных платформ. Деревянные шпалы съезда, уложенные частью на путь, а частью на земляное полотно соединяются между собой строительными скобами.

Устройство универсального металлического съезда заключается в том, что на железнодорожном пути у торцового универсального сборно-разборного погрузочно-выгрузочного устройства или на месте предполагаемого съезда на земляное полотно пути поочередно укладываются металлические прогоны, закрепляемые между собой соединительными трубами с отверстиями в них для штырей-ограничителей, предотвращающих их продольное и поперечное смещение. При этом в каждом металлическом прогоне по всей его длине расположены по два паза в которых размещаются рельсы для обеспечения защиты их от повреждения в результате давления военной техники. Максимальное сечение металлического прогона имеет П-образную форму (в виде швеллера), что исключает его соприкосновение со шпалами.

Установка универсального сборно-разборного металлического съезда осуществляется в несколько этапов:

1. Производится поочередная укладка металлических прогонов на земляное полотно железнодорожного пути.
2. Каждые два металлических прогона между собой соединяются двумя соединительными трубами.
3. После того как все пары металлических прогонов соединены между собой соединительными трубами, в каждое из отверстий, расположенных в соединительных трубах с обеих сторон металлического прогона вставляются и закрепляются штыри-ограничители.
4. Все уложенные, собранные и закреплённые на рельсово-шпальной решётке пары металлических прогонов также соединяются между собой соединительными трубами. При этом отверстия в металлических прогонах, предназначенные для вставки в них соединительных труб, соединяющих пары

металлических прогонов, смещены ближе к центру металлических прогонов.

5. Соединённые между собой соединительными трубами пары металлических прогонов так же фиксируются штырями-ограничителями.

Характерными плюсами данной конструкции является:

- простота сборки (разборки) устройства, не требует дополнительной и внеплановой подготовки (достаточно провести инструктаж);
- лёгкий вес устройства и малое количество комплектующих её элементов, что даёт возможность доставки в составе воинских эшелонов, как на железнодорожных платформах, так и в крытых вагонах;
- высокая мобильность устройства, позволяющая в короткие сроки производить его сборку (разборку) и доставку в необходимые районы (места);
- возможность применения на железнодорожном пути, имеющем железобетонные шпалы рельсово-шпальной решетки, что не позволяет ни одно другое подобное устройство.

Для установки предлагаемого универсального переносного сборно-разборного металлического съезда требуется оптимально 4 человека, в то время как для организации установки действующего типового съезда из рельсов и шпал необходимо 12-14 человек. Так, простота конструкции обеспечивает возможность оперативной её установки личным составом воинского эшелона после короткого инструктажа, без продолжительной тренировки. Примерное время установки универсального сборно-разборного металлического съезда составляет от 15 до 30 минут в то время как сборка типового съезда из рельсов и шпал выполняется за 1 час. Можно сделать вывод, что применение данного устройства в комплексе с предложенной выше переносной сборно-разборной аппарелью обеспечивает возможность их оперативной сборки (разборки) на перегонах, примыкающих к местам длительного перерыва в движении поездов, возникающих в результате воздействия противника. В соответствии с выполненными исследованиями возможное увеличение погрузочно-выгрузочной способности может составить до 50%.

Вместе с тем предлагаемый съезд представляется возможным использовать и при задействовании всех имеющихся видов и типов погрузочно-выгрузочных устройств (сборно-

разборных металлических аппарелей, платформ из рельсов и шпал и т.д.), а также при погрузке (выгрузке) военной техники, используя при этом опущенную на путь железнодорожную платформу (с выкатом из-под неё одной тележки с колёсной парой).

На данный момент довольно часто при оборудовании пересечений железных и автомобильных дорог на одном уровне для сохранения верхнего строения пути от негативного эффекта ходовой части гусеничной военной техники используют укладку в междельсовом пространстве деревянных щитов, изготавливаемых на месте, а на подходах к пути, для уравнивания рабочих отметок проезжей части возводят малые насыпи с устройством не жестких дорожных одежд. Но, с ростом количества проходов транспортных средств (особенно военных гусеничных машин) начинает происходить разрушение деревянных щитов, замена которых при недостатке (отсутствии) деловой древесины становится невозможной. Следовательно, предлагаемое устройство можно использовать в качестве временного переезда через железнодорожные пути.

А также универсальный металлический съезд может быть использован в местах пересечения маршрутов движения военной гусеничной техники с асфальтированными дорогами. Данный альтернативный вариант может стать хорошей заменой такому ненадёжному и кустарному способу, как укладка покрышек.

В настоящее время главной целью разработок комплекса технических решений является достижение необходимой оперативности при выгрузке и погрузке войск на необорудованных участках и станциях. Каждое из представленных технических решений имеет свои преимущества и недостатки по отношению друг к другу. Вместе с тем их комплексное использование на наш взгляд обеспечит значительное повышение эффективности процессов погрузки (выгрузки) войск в сложных условиях транспортной обстановки.

Как Вы понимаете, существующие в современных условиях проблемы организации воинских железнодорожных перевозок достаточно разнообразны. Они возникают на различных, в том числе на межгосударственном, уровнях управления. Эффективность транспортного обеспечения группировки войск (сил) определяется работой не только органов военного управления. Она требует также

координации совместных усилий органов управления транспортом всех государств-участников.

Литература

1. Положение о линейных и полевых органах военных сообщений на железнодорожном, воздушном, морском и внутреннем водном транспорте. Приказ МО РФ 2012г. № 3150, С.12-13.
2. Наставление по перевозкам войск железнодорожным, морским, речным и воздушным транспортом (введено в действие приказом Министра обороны СССР от 6 июня 1983 г. N 180).
3. Оформление графических документов по службе ВОСО. Учебное пособие. – СПб: ЛВКУ ЖДВ и ВОСО, 2017.
4. Организация грузовой и коммерческой работы на железнодорожных подъездных путях МО РФ – учебно-методическое пособие, ВТУ ЖДВ, 2008г.
5. Феллер Г.М. Обеспечение транспортной безопасности воинских перевозок. Журнал «Военная Мысль» 2013, №2, С. 53-64.
6. Серебряков Д.В., Феллер Г.М. О проблеме создания перспективной системы обеспечения перевозок войск железнодорожным транспортом. Журнал «Военная Мысль» 2013, №12, С. 28-32.
7. Проценко С.В. Угрозы транспортной безопасности РФ. Российская юстиция. 2010. №8.
8. Патент № RU 155791 Универсальная железнодорожная аппарель.

POSPEEV Aleksey Gennadievich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V.Khrulev, Russia, St. Petersburg

SAFRONOV Pavel Andreevich

Lecturer of the Department of Management (Technical Support of the National Guard troops),
Military Academy of Logistics named after Army General A.V.Khrulev, Russia, St. Petersburg

NASTRUEV Maxim Nurmagamedovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V.Khrulev, Russia, St. Petersburg

ANALYSIS OF LOADING (UNLOADING) WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT ON UNEQUIPPED PLACES, WHEN MOVING BY RAILWAY TRANSPORT

Abstract. *The article discusses the problematic issues of organization – loading (unloading) military echelons at non-designated and unequipped railway stations and proposed possible options for technical solutions to these issues with their advantages and disadvantages, in order to increase the efficiency of the processes of loading (unloading) troops in difficult conditions of transport environment.*

Keywords: *loading (unloading) military echelons, unequipped railway stations.*

САРБАСОВ Руслан Ануарович

курсант,

Новосибирский военный ордена Жукова институт имени генерала армии И.К. Яковлева
войск национальной гвардии Российской Федерации, Россия, г. Новосибирск

СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВОЕННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ПРОТИВОРЕЧИЯ

***Аннотация.** Одной из важных задач, стоящих перед органами военного управления, является обучение и воспитание военнослужащих, то есть их профессиональная подготовка к выполнению своего воинского долга по защите Родины. Чтобы реализовать эту задачу, командиру воинской части (подразделения) необходимо качественно организовать военно-педагогический процесс, опираясь при этом на теоретические основы и практический опыт.*

***Ключевые слова:** военная педагогика, военно-педагогический процесс, время, военнослужащий, дисциплина, развитие, воинский коллектив.*

Военно-педагогический процесс – это целенаправленная, организованная деятельность командиров, штабов, органов по работе с личным составом по обучению, воспитанию военнослужащих, подразделений и воинской части в целом, подготовке их к умелым и мужественным действиям по предназначению. В условиях мирного времени это обеспечение боевой готовности воинской части, подразделений, в боевой обстановке – подготовка и ведение боевых действий, выполнение поставленных задач.

Сущность военно-педагогического процесса состоит в передаче знаний, социального, служебного и боевого опыта командирами (начальниками) и усвоении их подчиненными посредством взаимодействия. При этом передаваемый опыт трансформируется во внутренние черты, идеалы и личные качества военнослужащего, в его военно-профессиональную обученность, культуру и нравственный облик, в способности, умения, навыки, привычки.

Главное предназначение военно-педагогического процесса в мирное время состоит в обеспечении боевой готовности частей (кораблей). Его важнейшей задачей является формирование у личного состава воинского мастерства, высокой всесторонней подготовленности, организованности, дисциплины, патриотизма, верности конституционному долгу и др.

Военно-педагогический процесс в части является динамичным, закономерно развивающимся, управляемым процессом решения войнами и воинскими коллективами

последовательно сменяющих друг друга, все усложняющихся учебно-воспитательных задач. Будучи важнейшим показателем специфики военно-педагогического процесса и выразителем его сущности, педагогические задачи представляют собой противоречивые педагогические ситуации, которые объективно обуславливаются потребностями повседневной жизни и деятельности воинов, интересами повышения боевой готовности части (корабля) в целом.

Многообразие педагогических задач и способов их разрешения характеризует специфику деятельности воинов в ходе военно-педагогического процесса. Внутренним содержанием этого процесса выступает активная коллективная (групповая) познавательная и практическая деятельность воинов. Её характер определяется не только содержанием тех идей, норм и принципов поведения, военно-научных положений, образцов техники и вооружения, способов решения учебно-боевых задач, которыми овладевают военнослужащие, но и организацией занятий, их методикой и материально-техническим обеспечением, а также нравственным, социально-психологическим климатом, который складывается в воинских коллективах (группах). Здесь особенно благоприятны общая заинтересованность, устремленность к поиску, дух состязания, доброжелательность и взаимная требовательность.

Военно-педагогический процесс протекает в виде завершённых циклов, сменяющих друг друга. Основными циклами является учебный

год, в течение которого решается целый ряд конкретных учебно-воспитательных задач, определенных требованиями Министра обороны РФ, старших командиров и органов воспитательной работы. Учебный год состоит из 2-х периодов – зимнего и летнего, каждый из которых включает этап одиночной подготовки солдата (матроса) и подготовку подразделений, частей (кораблей). В структуре военно-педагогического процесса выделяются также месячные, недельные и суточные циклы, в рамках которых, с учетом специфики различных категорий военнослужащих и подразделений, решаются соответствующие педагогические задачи.

Научно-техническое развитие различных отраслей производства создает предпосылки для постоянного совершенствования военной техники. Зависимость военно-педагогического процесса от военно-технического фактора носит закономерный характер, однако она не прямолинейна. Данная зависимость социально обусловлена целым рядом других факторов, в том числе трудностями экономического характера, комплектования войск национальной гвардии и др. Современная техника развивается на принципиально новой научной базе радиоэлектроники, автоматики и кибернетики, что предполагает глубокое понимание военными специалистами физического смысла процессов, происходящих в аппаратуре, знание оптимальных условий её функционирования. Отсюда вытекает необходимость повышения роли теоретических, общенаучных знаний и интеллектуальных навыков в подготовке личного состава.

Одна из специфических закономерностей военно-педагогического процесса заключается в соответствии учебно-воспитательных действий командиров, заместителей командиров по воспитательной работе, штабов, общественных организаций характеру деятельности подчиненных, их духовным потребностям, познавательным и физическим возможностям, степени слаженности воинского коллектива (группы). Данная закономерность выражает направленность действий всех организаторов военно-педагогического процесса в полку (на корабле), их стремление в полной мере учесть внутренние силы военнослужащих в решении задач боевой и общественно-государственной подготовки.

Следующей специфической закономерностью военно-педагогического процесса

является моделирование (воссоздание) в процессе боевой и общественно-государственной подготовки воинов условий боевой деятельности. Эта закономерность требует, чтобы весь военно-педагогический процесс в части (на корабле) соответствовал требованиям военной доктрины, особенностям современного боя, а вся подготовка личного состава осуществлялась с учетом их действий в бою. При моделировании боя, как свидетельствует войсковая практика, особое внимание уделяется созданию сложной и напряженной обстановки, приближенной к боевой, преодолению условностей, упрощенчества на занятиях и учениях.

Результатом ВПП как системы в целом являются: знания, навыки и умения военнослужащих, его высокие военно-профессиональные, морально-психологические и физические качества; боевая готовность подразделений, сплоченность воинских коллективов, здоровый нравственно-психологический климат.

ВПП обладает рядом особенностей:

- военно-профессиональная направленность;
- тактико-специальная выучка личного состава является внутренней военно-практической основой ВПП;
- практический характер учебно-воспитательной работы, его тесная связь со служебной деятельностью личного состава;
- органическое единство теоретической и практической подготовки;
- напряженный характер учебно-воспитательной работы в строгом соответствии с требованиями воинских уставов и наставлений;
- единство индивидуальной и коллективной подготовки;
- многопрофильный, многоплановый и многоуровневый характер;
- ведущая роль командиров и начальников в осуществлении ВПП.

Литература

1. Барабанщиков А.В. Военная педагогика и психология. М.: ВПА, 1986.
2. Беляев В.И., Шацкий С.Т. Эволюция представлений о целях воспитания. Педагогика, 1995.
3. Караяни А.Г. Прикладная военная психология: учебно-методическое пособие: [учебное пособие для курсантов и слуш. высш. воен.-учеб. заведений] / А. Г. Караяни, И. В. Сыромятников. – СПб. [и др.]: Питер, 2006. – С. 108.

4. Константинов Н.А., Медынский Е.Н., Шабаета М.Ф. История педагогика. М.,1983.

5. Кулаков В.Ф. Военная педагогика и психология. М.: Совершенство, 1998.

6. Лихачев Б.Т. Педагогика: Курс лекций. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Прометей, 1996.

SARBASOV Ruslan Anuarovich

cadet, Novosibirsk Military Order of Zhukov Institute named after General of the Army I.K. Yakovlev of the National Guard of the Russian Federation, Russia, Novosibirsk

THE ESSENCE, STRUCTURE AND CONTENT OF THE MILITARY PEDAGOGICAL PROCESS, ITS REGULARITIES AND CONTRADICTIONS

Abstract. *One of the important tasks facing the military administration bodies is the training and education of military personnel, that is, their professional training to fulfill their military duty to protect the Motherland. In order to realize this task, the commander of a military unit (subdivision) needs to organize the military-pedagogical process qualitatively, while relying on theoretical foundations and practical experience.*

Keywords: *military pedagogy, military pedagogical process, time, soldier, discipline, development, military team.*

УКРАИНЧЕНКО Константин Юрьевич

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

ВОЛКОВ Виталий Викторович

преподаватель кафедры управления (техническим обеспечением войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ЛЕМАЕВ Алексей Александрович

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

ЗАХАРЧЕНКО Сергей Иванович

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

СИЛЫ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ УЧАСТИИ В ЛОКАЛЬНОМ ВООРУЖЕННОМ КОНФЛИКТЕ

***Аннотация.** В данной статье представлены основные направления для успешного решения задач технического обеспечения в районе локального вооруженного конфликта, раскрывается состав сил и средств технического обеспечения.*

***Ключевые слова:** силы и средства технического обеспечения, вооруженный конфликт, восстановление, служебно-боевые задачи.*

Силы и средства технического обеспечения войск национальной гвардии России играют определяющую роль при решении задач в районе локального вооруженного конфликта.

В современных условиях состояние и развитие управления справедливо расценивается как один из важнейших показателей боевой мощи и боевой готовности войск национальной гвардии Российской Федерации, уровня их организационного и технического совершенства.

Одной из важнейших задач военной науки стали дальнейшее развитие теории управления войсками и выработка практических рекомендаций по совершенствованию систем управления, организационных форм и методов работы командования и штабов с учетом внедрения опыта, применения новых технических средств управления. При этом приходилось решать

проблемы, связанные с обеспечением подвижности пунктов управления (ПУ), выработки типовых схем размещения их на местности, обработки вопросов их перемещения и инженерного оборудования. Совершенствования организации и осуществления сбора и обработки информации, математическое моделирование боевых действий, определение порядка передачи управления из одного пункта на другой, уточнение организационно-штатной структуры органов управления [1].

Успешное выполнение задач технического обеспечения достигается:

- постоянным руководством техническим обеспечением командирами всех степеней;
- поддержанием постоянной готовности воинских частей (подразделений)

технического обеспечения и всесторонней подготовкой их личного состава;

- тщательным планированием и высокой организацией технического обеспечения в соответствии с задачами обеспечиваемых войск в различных условиях обстановки;
- сосредоточением основных усилий сил и средств технического обеспечения при выполнении главных задач;
- обеспечением максимальной автономности сил и средств технического обеспечения при выполнении ими служебно-боевых задач;
- тесным взаимодействием органов управления и согласованным применением всех сил и средств технического обеспечения;
- созданием условий для устойчивого технического обеспечения войск;
- своевременным маневром и обеспечением живучести сил и средств технического обеспечения;
- наличием резервов сил и средств технического обеспечения и умелым их использованием;
- устойчивым и непрерывным управлением техническим обеспечением [2].

Управление техническим обеспечением войск осуществляется на основе информации о состоянии всех элементов технического обеспечения, стекающей в органы управления. Следовательно, управление техническим обеспечением представляет собой информационный процесс, в ходе которого производится обмен информацией между различными звеньями системы технического обеспечения и другими объектами, сопряженными с ней, а также решаются различные задачи и на их основе принимаются решения, выдаются управляющие воздействия (распоряжения) на управляемые объекты системы.

Основная цель технического обеспечения войск заключается в достижении наибольшей эффективности применения сил и средств технического обеспечения в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта.

Управление системой технического обеспечения в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта есть совокупность функционально связанных органов управления, пунктов управления, средств управления и связи, а также другие специальные системы, которая является неотъемлемой частью системы управления технического обеспечения.

Техническое обеспечение является одним из основных видов всестороннего обеспечения войск национальной гвардии России и представляет собой комплекс мероприятий, направленных на:

- разработку, заказ, накопление и эшелонирование запасов вооружения, военной и специальной техники, боеприпасов, горючего и смазочных материалов, военно-технического имущества;
- обеспечение войск ВВСТ, боеприпасами, ГСМ и ВТИ, их эксплуатацию и восстановление;
- техническую и специальную подготовку личного состава.

Основными мероприятиями для решения задач технического обеспечения в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта являются:

- организация управления техническим обеспечением;
- планирование технического обеспечения;
- укомплектование (доукомплектование) войск ВВСТ, в том числе воинских частей (подразделений) ТехО;
- подготовка ВВСТ к служебно-боевому применению (завершение восстановления ВВСТ, проведение технического обслуживания и регламентных работ);
- создание и эшелонирование запасов боеприпасов, ГСМ и ВТИ, их рассредоточение и хранение;
- организация технической и специальной подготовки личного состава войск и органов технического обеспечения;
- подготовка к использованию местной промышленной и ремонтной баз;
- организация защиты охраны и обороны воинских частей (подразделений) технического обеспечения и другие.

К силам и средствам технического обеспечения в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта относятся личный состав, средства обслуживания, эвакуации, ремонта и хранения автомобильной техники, а также запасы автомобильного имущества, средства для его хранения, обслуживания и проведения погрузочно-разгрузочных работ.

В составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта имеются следующие силы и средства:

- ремонтная рота;
- склады автобронетанкового имущества в части касающейся автомобильной службы;
- личный состав автомобильной и бронетанковой служб.

В некоторых подразделениях – отделения технического обслуживания, отдельные специалисты.

Прогнозирование потребностей в эвакуации ВВСТ целесообразно осуществлять с использованием методик, основанных на нормативных методах расчета в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта, сопоставимых по объему и содержанию с задачами, решаемыми в данных обстоятельствах. Исходными данными для расчета могут выступать среднестатистические данные по выход из строя ВВСТ во внутренних вооруженных конфликтах.

Для восстановления ВВСТ при решении задач по блокированию и уничтожению совместно с взаимодействующими органами с войсками крупных десантов противника необходимо создавать, например, в бригаде оперативного назначения один СППМ, в дивизии два СППМ с выделением части сил и средств в РЭГ (РемГ). При этом запасы боеприпасов и ГСМ размещаются и перемещаются в составе подразделений тыла соединения. Кроме того, в полку оперативного назначения создается СППМ или выделяются ремонтные и ремонтно-эвакуационные группы. В связи с большими плечами эвакуации и при недостатке эвакуационных средств, особенно в бригадах оперативного назначения батальонного состава, целесообразно усиление ремонтно-восстановительных органов средствами эвакуации и ремонта округа [3].

Для более полной реализации производственных возможностей ремонтно-восстановительных органов суточную продолжительность работ следует выбирать с учетом прогнозирования общей продолжительности работ на одном месте.

Приоритетными направлениями совершенствования организации, состава и подготовки

сил и средств технического обеспечения в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта следует считать решение задач:

- рациональное формирование (совершенствование) самостоятельной системы технического обеспечения;
- интегрирование части сил, средств, функций в единую территориальную систему технического обеспечения всех силовых министерств.

Совершенствование самостоятельной системы технического обеспечения в составе группировки войск в районе локального вооруженного конфликта предполагает рациональное распределение трудоемкости ремонтных работ между различными ремонтно-восстановительными органами и частичное уточнение их состава, а также создание запасов ВТИ в соединениях войск Росгвардии. Объем создаваемых запасов должен обеспечить решение любой служебно-боевой задачи расчетной продолжительности.

Литература

1. Служебно-боевая деятельность внутренних войск МВД России в Чеченской Республике: опыт и актуальные проблемы. Материалы научно-практической конференции Внутренних войск. – М.: ГУКВВ МВД РФ. 2000. – 105 с.
2. Стативка В.С. Проблема моделирования и оптимизации функционирования системы управления автотехническим обеспечением войск в операциях. Диссертация. докт. воен. наук. -Л.: ВАТТ, 1991. – 344 с.
3. Ковтунов А.В. Совершенствование системы управления войсками (силами) на ТВД. Военная мысль. №4. - 1991. - С 25-33.
4. Черненко А.Н. и др. Учебно-методическое пособие: «Планирование работы автомобильной службы и эксплуатации автомобильной техники в воинской части (соединении) внутренних войск МВД России» - СПб.: ВАТТ, 1995.

UKRAINCENKO Konstantin Yurievich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

VOLKOV Vitaly Viktorovich

Lecturer of the Department of Management (Technical Support of the National Guard troops),
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

LEMAEV Aleksey Aleksandrovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

ZAHARCHENKO Sergey Ivanovich

student of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

**FORCES AND MEANS OF TECHNICAL SUPPORT FOR THE GROUPING
OF TROOPS OF THE NATIONAL GUARD OF THE RUSSIAN FEDERATION
WHEN PARTICIPATING IN A LOCAL ARMED CONFLICT**

Abstract. *The article presents the main directions for the successful implementation of technical support tasks in the area of a local armed conflict, the composition of the forces and means of technical support is disclosed.*

Keywords: *forces and means of technical support, armed conflict, restoration, service and combat tasks.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



DOI 10.5281/zenodo.14601727

КАЛАШНИКОВ Николай Анатольевич

программист,

ООО «Центр Интеграции Приложений», Россия, г. Москва

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКА LUMEN

Аннотация. В этой статье исследуются методы оптимизации производительности веб-приложений с помощью фреймворка Lumen. Цель исследования - изучить потенциал возможностей Lumen для повышения эффективности приложений путем теоретического анализа и практического применения. В исследовании анализируются такие методы оптимизации веб-приложений, как кэширование, оптимизация запросов, ускоренная загрузка, асинхронное управление задачами и мониторинг производительности, демонстрирующие их интеграцию в архитектуру Lumen. Результаты практических реализаций подтверждают эффективность этих стратегий в повышении отзывчивости, масштабируемости и эффективности использования ресурсов приложений. Выводы подкреплены примерами, в том числе реализацией Lumen в высоконагруженных средах, демонстрирующими его универсальность и адаптивность. Представленное исследование вносит вклад в данную область, предлагая практические идеи по оптимизации современных веб-приложений и подчеркивая роль Lumen как надежной основы для решения современных проблем производительности при проектировании масштабируемых систем.

Ключевые слова: фреймворк Lumen, веб-приложение, оптимизация производительности, механизмы кэширования, оптимизация запросов, ускоренная загрузка, асинхронная обработка, мониторинг, масштабируемость, эффективность использования ресурсов.

Введение

В современном цифровом мире производительность веб-приложений играет решающую роль в формировании пользовательского опыта и определении конкурентоспособности продуктов. Согласно исследованию Google, увеличение времени загрузки страницы с 1 до 3 секунд повышает вероятность отказа на 32%, а при увеличении до 5 секунд - на 90% [1]. Кроме того, 53% мобильных пользователей покидают страницу, если ее загрузка занимает более 3 секунд [2]. Эти данные подчеркивают необходимость оптимизации производительности для удержания пользователей и повышения эффективности веб-приложений.

В условиях стремительного роста объемов данных и повышенных требований к быстродействию веб-приложений выбор оптимальных инструментов разработки приобретает

критическое значение. Микрофреймворки, такие, как Lumen, предоставляют разработчикам эффективные средства для создания легких и высокопроизводительных веб-приложений. Lumen, являясь облегченной версией фреймворка Laravel, специально разработан для построения API и микросервисов, где минимальная задержка и высокая скорость обработки запросов имеют первостепенное значение. Благодаря упрощенной архитектуре и сниженным системным требованиям, Lumen позволяет создавать масштабируемые приложения с высокой производительностью. Его использование способствует ускорению процесса разработки и снижению эксплуатационных затрат, что делает его привлекательным выбором для проектов, требующих быстрой и эффективной обработки данных.

Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска решений, которые повышают эффективность работы веб-приложений без ущерба для их функциональности. Согласно данным, 64% онлайн-покупателей, столкнувшись с неудовлетворительной производительностью, переходят к конкурентам [3]. В условиях растущих требований к быстродействию и масштабируемости систем применение микрофреймворков, таких как Lumen, становится все более актуальным, особенно при разработке микросервисной архитектуры и API-интерфейсов. Изучение методов оптимизации производительности с использованием Lumen позволяет выявить ключевые стратегии, направленные на повышение эффективности и снижение затрат на разработку и поддержку приложений.

Целью работы является исследование методов оптимизации производительности веб-приложений с использованием фреймворка Lumen.

Материалы и Методы

Оптимизация веб-приложений – это процесс, требующий глубокого понимания архитектуры систем, их взаимодействия с пользователем и окружением, а также способности адаптировать приложения к изменяющимся требованиям. Современные подходы опираются на принципы проектирования высокопроизводительных систем, включая управляемость, масштабируемость и устойчивость к нагрузкам. Эти принципы формируют базу для анализа и внедрения методов, которые обеспечивают повышение эффективности работы приложений.

На начальном этапе любого оптимизационного процесса важно понять природу узких мест. Основные источники снижения производительности часто связаны с архитектурой системы и особенностями обработки запросов на стороне сервера и клиента. Теоретическая основа оптимизации включает методы сокращения времени обработки запросов, минимизацию использования ресурсов и снижение нагрузки на сеть. Ключевые методы включают:

- кэширование,
- балансировку нагрузки,
- оптимизацию запросов к базе данных,

- эффективное распределение данных.

Серверная оптимизация включает балансировку нагрузки, кэширование и минимизацию избыточной обработки. Балансировка нагрузки с использованием инструментов, таких как Nginx или HAProxy, позволяет равномерно распределять запросы между серверами, предотвращая перегрузку отдельных узлов. В исследовании Чжу и соавторов [4, с. 261-264] показано, что внедрение обратного прокси может сократить время отклика до 30%.

Кэширование на уровне сервера, например с использованием Redis, уменьшает число операций взаимодействия с базой данных, позволяя сохранять результаты повторяющихся запросов в оперативной памяти. Серверная компрессия, такая как Gzip, уменьшает объем передаваемой информации, что особенно важно для мобильных пользователей.

В свою очередь оптимизация взаимодействия с базами данных требует применения таких методов, как индексация, нормализация и денормализация данных. Исследование Мехединту и Булигию [5, с. 200-211] подчеркивает, что правильно настроенные индексы сокращают время выполнения запросов до 50%.

Нормализация данных минимизирует избыточность и упрощает управление данными, а денормализация, напротив, позволяет ускорить операции чтения за счет уменьшения количества соединений (JOIN). Эти подходы особенно эффективны в условиях высоконагруженных систем и распределенных баз данных.

На стороне клиента эффективное использование библиотек, таких как React, помогает сократить нагрузку на сервер за счет переноса вычислений на клиента. Исследование Киричека и соавторов [6, с. 199-210] демонстрирует, что использование библиотек управления состоянием данных сокращает время обработки операций на 17%.

Эти методы становятся частью системного подхода к оптимизации, где все элементы приложения работают согласованно для достижения максимальной производительности.

Для наглядности ниже представлена таблица, систематизирующая основные методы оптимизации и их преимущества.

Таблица

Основные методы оптимизации [4, с. 261-264; 5, с. 200-211; 6, с. 199-210; 7, с. 644-651]

Метод оптимизации	Применение	Преимущества
Балансировка нагрузки	Серверное распределение запросов	Снижение времени отклика, предотвращение перегрузок
Кэширование	Серверное, клиентское	Ускорение обработки повторяющихся запросов
Индексация и денормализация данных	Взаимодействие с базами данных	Повышение скорости запросов
Использование React	Управление состоянием данных	Снижение нагрузки на сервер

Эти методы представляют собой теоретическую базу, которая будет применена на практике в следующей части исследования.

Результаты и обсуждение

Практическая часть исследования сосредоточена на демонстрации методов оптимизации, описанных в теоретической части, с использованием микрофреймворка Lumen. Применение кэширования, оптимизация взаимодействия с базой данных, асинхронная обработка задач и мониторинг позволяют существенно повысить производительность веб-

приложений, особенно в условиях высоких нагрузок.

Оптимизация веб-приложений начинается с внедрения механизмов кэширования. Как было отмечено ранее, кэширование снижает нагрузку на сервер и ускоряет время отклика, сохраняя результаты операций, требующих значительных ресурсов. В Lumen поддерживается интеграция с Redis и Memcached, что упрощает настройку кэша. Пример применения кэширования, демонстрирующий использование Redis, представлен ниже:

```
use Illuminate\Support\Facades\Cache;

$app->get('/cached-data', function () use ($app) {
    return Cache::remember('cached_query_result', 60, function () {
        return DB::table('large_table')->get();
    });
});
```

Рис. 1

Этот подход позволяет сохранить результат запроса в оперативной памяти на 60 минут. Если запрос повторяется в течение указанного времени, данные извлекаются из кэша, исключая необходимость повторного обращения к базе данных.

Следующим этапом является оптимизация загрузки данных. В Lumen предлагается

использовать предварительную загрузку (Eager loading), которая минимизирует количество запросов к базе данных за счет выборки связанных данных в рамках одного запроса. Это особенно важно в приложениях с высокой степенью взаимосвязанности данных. Например:

```
$users = User::with('posts')->get();
```

Рис. 2

В данном случае одновременно загружаются данные о пользователях и их публикациях. Этот метод позволяет значительно снизить задержки при работе с большими объемами данных.

Оптимизация запросов к базе данных предполагает минимизацию сложности и сокращение объемов данных, извлекаемых из таблиц. Пример оптимизированного запроса:

```
$app->get('/optimized-query', function () use ($app) {
    return DB::table('users')
        ->select('id', 'name', 'email')
        ->where('status', 'active')
        ->get();
});
```

Рис. 3

Этот запрос ограничивает выборку только необходимыми полями, снижая нагрузку на базу данных.

Асинхронная обработка задач в Lumen позволяет выполнять ресурсоемкие операции, такие как отправка уведомлений, в фоновом режиме. Это достигается через очереди:

```
use App\Jobs\SendEmailJob;

Queue::push(new SendEmailJob($emailData));
```

Рис. 4

Мониторинг и тестирование являются завершающим этапом, позволяющим оценить эффективность внедренных методов.

Во время тестирования в Lumen происходит настройка кэша для драйвера массива, при этом данные, записанные в кэш, не сохраняются между сессиями. Для создания различных конфигураций тестовой среды можно настроить параметры в файле `phpunit.xml`.

Для добавления теста достаточно создать файл в директории `tests`. Класс теста должен наследовать `TestCase`. Методы тестов пишутся в соответствии с требованиями PHPUnit. При переопределении метода `setUp` необходимо

вызвать родительский метод через `parent::setUp`.

Тестирование веб-приложений. Lumen предоставляет API для отправки HTTP-запросов, что упрощает работу с ответами и проверку функциональности приложения.

Тестирование JSON API. Lumen включает функции для работы с API в формате JSON. Для отправки запросов с разными HTTP-методами (GET, POST, PUT, PATCH, DELETE) используются методы `get`, `post`, `put`, `patch`, `delete`, поддерживающие передачу данных и заголовков. Пример теста, отправляющего POST-запрос на `/user` для проверки возвращаемого JSON:

```
<?php
class ExampleTest extends TestCase
{
    public function testBasicExample()
    {
        $this->json('POST', '/user', ['name' => 'Sally'])
            ->seeJson([
                'created' => true,
            ]);
    }
}
```

Рис. 5

Метод `seeJson` преобразует массив в JSON и проверяет его наличие в ответе. Тест проходит, если указанный JSON найден, даже если ответ содержит дополнительные поля. Для проверки полного совпадения ответа с заданным массивом используется метод `seeJsonEquals`.

В свою очередь при выполнении тестов с аутентифицированным пользователем используется метод `actingAs`. Для тестирования ошибок валидации в JSON используется метод `assertJsonValidationErrors`. Для очистки базы данных после тестов используются два подхода:

1. Миграции: база откатывается после каждого теста, а перед следующим выполняется миграция. Для этого применяется трейт `DatabaseMigrations`;

2. Транзакции: каждый тест выполняется в рамках транзакции с использованием трейта `DatabaseTransactions`.

Lumen поддерживает использование фабрик моделей для создания тестовых данных. Фабрики задают атрибуты моделей, что упрощает процесс создания данных для тестирования.

Lumen также позволяет имитировать различные компоненты приложения, такие как события, задания и фасады. Например:

- Для проверки вызова событий без выполнения их обработчиков используется метод `expectsEvents`.
- Если необходимо предотвратить выполнение обработчиков, применяется метод `withoutEvents`.
- Для проверки отправки заданий без их выполнения используется метод `expectsJobs`.
- Для имитации вызова фасадов используется метод `shouldReceive` [8].

Для анализа производительности веб-приложений в Lumen может использоваться инструмент Apache Benchmark, который позволяет измерять время отклика и пропускную способность приложения. Он выполняет заданное количество запросов (например, 500) с одновременным выполнением нескольких запросов (например, 10). Также он повторяет тесты несколько раз с интервалом во времени, что позволяет учитывать внешние факторы и получать более точные результаты.

В данном случае использование последовательного подхода обусловлено тем фактом, что благодаря тому, что все измерения проводятся одинаково, они дают сопоставимые результаты. Тем не менее значения по умолчанию

имеют под собой определенные основания. Так количество запросов, а также одновременных подключений не должно быть высоким. На результаты тестов производительности также оказывают влияние внешние факторы. Чтобы учесть эти отклонения, скрипт выполняет несколько измерений с интервалом во времени [9].

Представленные подходы демонстрируют, что оптимизация производительности веб-приложений достигается путем интеграции проверенных методов, таких как кэширование, предварительная загрузка данных.

В свою очередь преимущество использования фреймворка Lumen достигается в гибкости, а также минимальных расходах, что делает его подходящим выбором для задач, связанных с автоматизацией, масштабированием процессов.

Заключение

Таким образом следует отметить, что производительность веб-приложений становится немаловажным фактором их успеха, в связи с чем оптимизация перестает быть опциональной. Она трансформируется в комплексную задачу, которая требует системного подхода, объединяющего архитектурные принципы, современные технологии. Использование микрофреймворка Lumen демонстрирует, как сочетание встроенных инструментов позволяет решать практически любые задачи в оптимизации производительности веб-приложений.

В свою очередь успешность оптимизации производительности веб-приложений заключается не только в применении эффективных методов, таких как например: кэширование, предварительная загрузка данных или асинхронная обработка задач, но и в их внедрении в архитектуру приложения. При этом каждая стратегия становится частью единого механизма, где скорость, надежность, масштабируемость работают совместно.

Однако оптимизация – это не статичная цель, а процесс, требующий постоянного пересмотра подходов, вызванных развитием технологий, а также изменяющихся требований пользователей и даже увеличения нагрузки. Что в свою очередь подчеркивает важность непрерывного мониторинга, адаптации, чтобы приложения оставались конкурентоспособными в условиях развития цифрового рынка.

Таким образом, применение методов оптимизации с использованием фреймворка Lumen служат примером того, как современные

инструменты позволяют преодолевать технологические вызовы, создавая решения, которые не только отвечают требованиям настоящего времени, но и готовы к вызовам будущего.

Литература

1. Find out how you stack up to new industry benchmarks for mobile page speed. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/app-and-mobile/mobile-page-speed-new-industry-benchmarks/>.

2. Google: 53% пользователей РФ покидают сайт, если он грузится больше 3 секунд. [Электронный ресурс] – URL: https://www.seonews.ru/events/google-53-polzovateley-rf-pokidayut-sayt-esli-on-gruzitsya-bolsh-e-3-sekund/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru.

3. New Survey Reveals 64 Percent of Consumers Have Jumped to a Competitor Following a Poor Customer Experience <https://www.businesswire.com/news/home/20220610005375/en/New-Survey-Reveals-64-Percent-of-Consumers-Have>

Jumped-to-a-Competitor-Following-a-Poor-Customer-Experience.

4. Zhu Z., Fei X., Gaizhen Y. Research on performance optimization for the web-based university educational management information system // 2011 International Conference on Intelligence Science and Information Engineering. – IEEE, 2011. – P. 261-264.

5. Mehedintu A., Buligiu L. I. Optimization Model For Web Applications Databases // Revista Tinerilor Economisti (The Young Economists Journal). – 2013. – V. 1. – №. 21. – P. 200-211.

6. Kirichek G. et al. Implementation of web system optimization method // CMIS. – 2020. – P. 199-210.

7. Kovaliuk D. O. et al. Optimization of web-application performance // Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2019. – SPIE, 2019. – V. 11176. – P. 644-651.

8. Testing. [Электронный ресурс] – URL: <https://lumen.laravel.com/docs/11.x/testing>.

9. Measuring performance with Apache Benchmark. [Электронный ресурс] – URL: <https://barryvanveen.nl/articles/78224837-measuring-performance-with-apache-benchmark/>.

KALASHNIKOV Nikolai Anatolyevich

Software Developer,

Application Integration Center LLC, Russia, Moscow

OPTIMIZING WEB APPLICATION PERFORMANCE USING THE LUMEN FRAMEWORK

Abstract. *This paper explores methods for optimizing web application performance using the Lumen framework. The aim of the study is to explore the potential of Lumen's capabilities to improve application performance through theoretical analysis and practical application. The study analyzes web application optimization techniques such as caching, query optimization, accelerated loading, asynchronous task management, and performance monitoring, demonstrating their integration into the Lumen architecture. Results from practical implementations validate the effectiveness of these strategies in improving application responsiveness, scalability, and resource efficiency. The conclusions are supported by examples, including implementations of Lumen in highly loaded environments, demonstrating its versatility and adaptability. The presented research contributes to the field by providing practical ideas for optimizing modern web applications and highlighting the role of Lumen as a sound framework for addressing modern performance issues in designing scalable systems.*

Keywords: *lumen framework, web application, performance optimization, cache mechanisms, query optimization, eager loading, asynchronous processing, monitoring, scalability, resource efficiency.*



DOI 10.51635/27131513_2023_6_1_71

МИЩЕНКО Анна Викторовнаруководитель отдела разработки программного обеспечения,
ООО «Вандербот», Россия, г. Королев

МНОГОСЛОЙНАЯ В-СЕКМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЦВЕТОВЫЕ ПЯТНА С УЧЕТОМ РАЗМЕРА КИСТОЧКИ ДЛЯ РОБО-ЖИВОПИСИ

Аннотация. В данной статье представлен модифицированный алгоритм *slic*-сегментации с послонным уточнением для создания полноцветных картин, выполненных роботизированной рукой. Предлагаемый алгоритм воспроизводит классическую технику рисования, известную как «блокировка», которая начинается с широких мазков толстой кистью и постепенно уточняет детали все более тонкими кистями. Алгоритм универсален, то есть не требует подбора параметров для разных входных изображений и работает с любым заданным набором кистей разного размера. При этом алгоритм позволяет управлять рисованием с точки зрения количества слоев, размеров кистей и цветов, что позволяет пользователям создавать картины с требуемым уровнем детализации. Показано, что использование многослойного метода обеспечивает значительную экономию количества мазков по сравнению с рисованием только одной, самой маленькой по размеру кистью при сопоставимой степени детализации. Кроме того, алгоритм позволяет роботам рисовать сложным и детализированным способом, подобным традиционным методам рисования, используемым художниками-людьми. Это открывает перед роботами новые возможности в области искусства, промышленной живописи, отдыха и образования.

Ключевые слова: искусство, робо-живопись, кисть, галерея, робот-художник.

Введение

Мы хотим рисовать полноцветные картины масляными и акриловыми красками роботом-рукой с закрепленной кистью по заданному изображению – на вход подается картинка, на выходе набор команд роботу для движений кистью по холсту. Готовых решений для задачи полноцветной живописи роботом-рукой по произвольному изображению найдено не было. Область робо-живописи является новой, как правило защищается в режиме ноу-хау. В тех статьях, которые нашли, в основном подход либо однослойной сегментации, либо

монохромные техники карандашом или подобным инструментом, что является существенно более простой задачей, чем полноцветная живопись.

Поэтому мы разработали собственный алгоритм, который внедрен в продукте робот-художник нашей компании, и применяется для рисования полноцветных картин маслом и акрилом. Робот-художник и картины, созданные им, не раз выставлялись на художественных и технологических выставках и других ивентах <http://roboticartgallery.com/publications>.

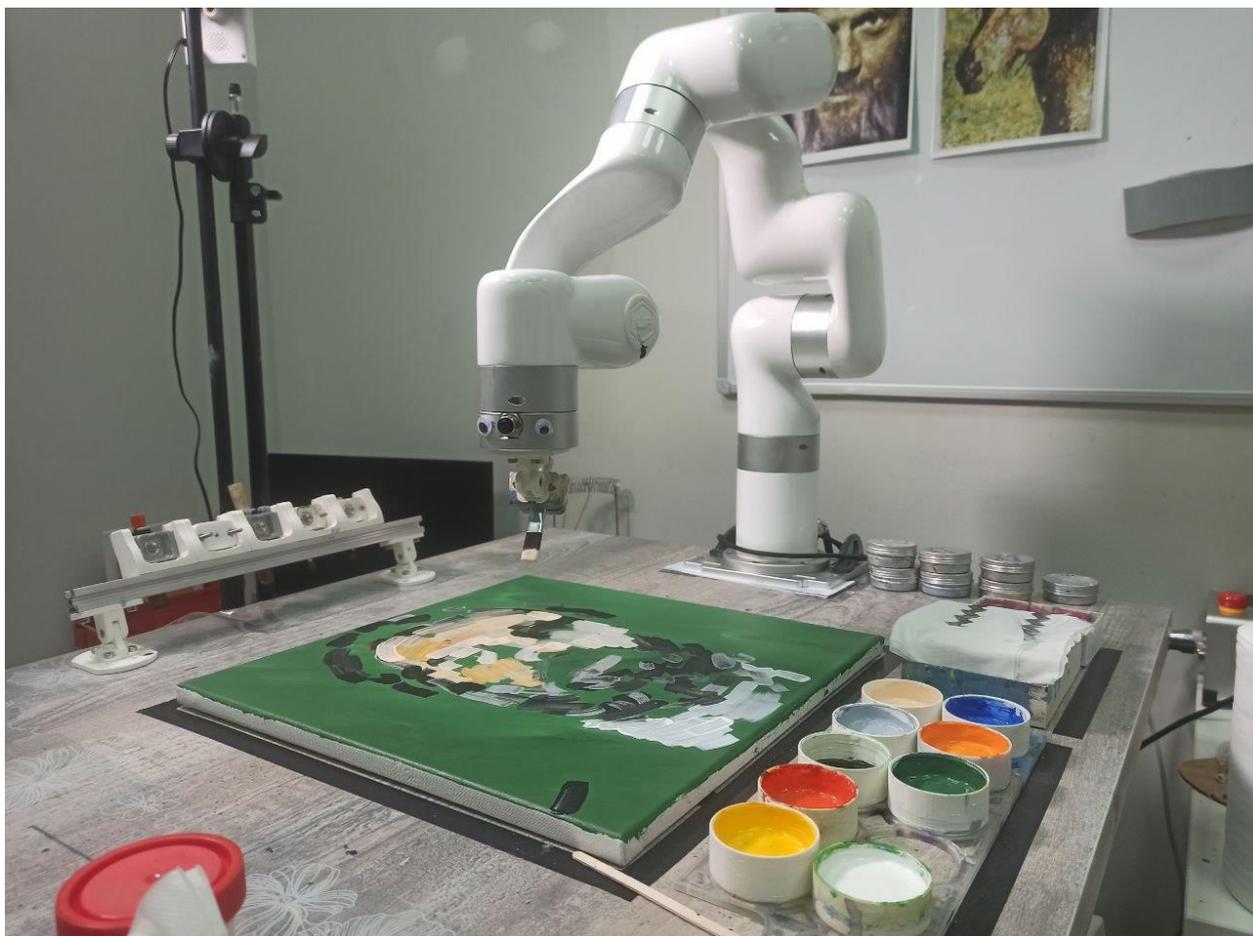


Рис. 1

Важным аспектом задачи является также то, что задача робота-художника – создание арт-объектов живописи на базе заданного входного изображения, но не являющееся его прямым копированием, слабо поддается формализации на высоком уровне. Другими словами, один и тот же сюжет можно изобразить по-разному, что и делали художники на протяжении всей истории живописи. Для того чтобы, тем не менее, сформулировать задачу была выбрана техника и подход классической живописи “блокировка” с последующим уточнением рисунка и сделана попытка его алгоритмизировать и воплотить в роботе-художнике.

Блокировка (Blocking In) – это техника живописи, используемая художниками для

быстрого создания базы картины с минимальным количеством деталей. На начальном этапе работы над картиной наносятся широкие мазки приглушенных цветов, чтобы передать общие цвета и формы картины, а детали добавляются позже. Степень перекрытия красочными слоями после блокировки варьируется художниками в зависимости от индивидуального стиля. Например, Сезанн использовал метод блокировки в некоторых своих картинах, чтобы создать мягкое, обобщенное впечатление от сцены, вместо того чтобы продолжать заполнять более мелкие детали. Используя этот метод, Сезанн смог запечатлеть сцены с природы с минимальной детализацией, при этом передавая эмоции через цвет и движение.



Рис. 2. Поль Сезанн, Mt. Saint-Victoire, 1906 г.

Блокировка – привлекательная техника для роботизированной живописи из-за ее способности свести к минимуму количество мазков и, как следствие, время, необходимое для завершения картины. Рисуя на основе фотографии, мы хотели бы избежать чрезмерной детализации второстепенных областей, в результате чего картина была бы более похожа на картину, созданную художником-человеком. Кроме того, максимально быстрое наложение композиции и основных цветов по всей площади рисунка способствует минимизации последствий изменения свойств красок и кистей в процессе рисования по сравнению с последовательным рисованием по областям картины.

Существенной частью итогового алгоритма рисования является решение задачи необходимой для “блокировки” – разбиения изображения на сегменты одного цвета под заданный размер кисточки, который не получается свести к классической задаче сегментации потому, что робот рисует кисточками с определенной толщиной мазка. В общем случае нельзя разбить изображение на сегменты таким образом, чтобы их можно было полностью закрасить кисточкой круглым пятном некоторого радиуса, то есть чтобы было одновременно ни перекрытий разными цветами одной области, ни осталось незакрашенных областей изображения.

Вторая важная задача – это задача “уточнения” на последующих слоях более тонкими

кистями, которая сводится к получению масок областей изображения для уточнения.

Решению этих задач и посвящена статья.

Сформулируем задачу для роживописи следующим образом:

Цель – воспроизвести технику блокировки и последующего уточнения с помощью кисточек разного размера в алгоритме рисования роботом с учетом специфики и ограничений роботов.

Для достижения цели необходимо получить такие последовательные послойные сегментации изображения, которые бы позволяли заполнять рисунок круглыми кистями заданного размера последовательно уточняя рисунок с контролируемым уровнем перекрытия на слоях.

При разработке алгоритма необходимо учесть специфику и ограничения рисования роботом-манипулятором в рассматриваемом подходе:

1. Ограниченное количество размеров кистей.
2. Ограниченное количество красок на палитре из-за ограниченной рабочей области робота.
3. Ограничения точности, степеней свободы и способности выполнять мелкие движения робота-манипулятора по сравнению с человеческой рукой.
4. Время рисования роботом довольно большое и мы хотим его сделать как можно

меньше – уменьшая соответственно количество мазков.

Примем, что заданы круглые кисти произвольного диаметры D_1, D_i, \dots, D_L . Рисуем от больших кистей к тонким (обычно используется 2-4 кисти).

Сначала полностью рисуем, то есть “блокируем” изображение кистью D_1 , потом уточняем рисунок кистью D_2 по форме и цвету и так далее.

Разделим алгоритм на две основные части:

1. В-сегментация – разбиение изображения на сегменты одного цвета с учетом толщины кисти

2. Уточнение рисунка – получение маски для каждой последующей кисти меньшего диаметра.

В-сегментация

В рамках данной статьи под сегментацией изображения будем понимать такое его отображение, которое разделяет изображения на несколько областей (сегментов). Сегментация изображения основана на идее, что объекты на изображении могут быть представлены в виде набора связанных пикселей, у разных типов сегментации могут быть различные метрики сходства с исходным изображением [4]. Рассмотрение типов сегментации и их метрик выходит за рамки настоящей статьи.

Цель сегментации изображения, как и в рассматриваемом случае состоит в том, чтобы упростить или изменить представление изображения для анализа и преобразований.

На неформализованном уровне задача стояла следующим образом: необходимо подобрать и доработать программно такой тип (из множества) сегментаций и такие его параметры и гиперпараметры, чтобы на выходе получать картины требуемого качества. Поскольку готовых решений в открытом доступе не нашлось, под указанный выше стиль “блокировка” был выбран и доработан один из в наибольшей степени подходящих типов сегментации, поэтому итоговое решение названо *В-сегментацией*. В связи с этим при постановке формализованной задачи и ее решения – то есть выбора типа сегментации, совокупности настроек и программных доработок, использован символ циркумфлекс.

Строго говоря, каждый тип сегментации может включать в себя разные параметры настройки, однако практически любая может быть охарактеризована прямо или косвенно настраиваемыми параметрами: количеством

сегментов N и количеством цветов C сегментированного изображения.

Для целей применения к рисованию роботом мы ввели также еще один варьируемый параметр – цветовое расстояние $Dist$ (применялось евклидово расстояние), при цветовом расстоянии меньше порогового значения цвета определялись как близкие и сегменты объединялись в один цвет большего сегмента.

Сформулируем исходные данные для задачи исследования. Для того чтобы нарисовать кистью диаметра D_i изображение, нам нужно получить такое разбиение картинка на области одного цвета, которое обладает следующими свойствами:

1. Каждый В-сегмент должен иметь такую форму, чтобы в физическом пространстве он мог быть полностью “нарисован” заданной кисточкой, то есть, в отображении на пространство сегментации покрыт перемещением круга диаметра D_i .

2. В-сегменты разного цвета должны пересекаться минимально, чтобы не пачкать краски на физическом уровне. Удельную площадь областей “пересечения” обозначим как T .

3. Сегменты должны максимально близко примыкать друг к другу с минимумом “дырок” (здесь дырки – это области сегментированного изображения, не покрытые перемещением круга диаметра D_i), чтобы уже после первого слоя самой крупной кистью было прописаны основные обобщенные формы и цветовые отношения. Обозначим суммарную удельную площадь дырок за O ;

4. Предполагаем, что цвета сегментов могут быть любые, но их количество C не должно превышать некоторое количество цветов C_i для заданного размера кисточки D_i , ограничение вызвано способом получения цветов на картине, реализация которого выходит за рамки данной статьи;

5. Ограничим также количество сегментов N и введем параметр $Dist$ цветового расстояния, он позволит объединять сегменты с близкими цветами, уменьшая количество сегментов, например, не рисовать черный квадрат с разбиением на N частей, когда достаточно 2-х – фона и самого квадрата.

Таким образом, задача сводится к нахождению такой В-сегментации изображения $B\widehat{Segm}(Img)$ для каждого размера кисти D_i , что:

$$B\widehat{Segm}(Img) = B\widehat{Segm}(Img):$$

$$F(B\widehat{Segm}) = \min F(B\widehat{Segm}),$$

где $F(B\widehat{Segm}) = \sum_i (k * O(D_i) + (1 - k) * T(D_i))$,

при следующих ограничениях:

$$n_{segm} \leq N, c_{segm} \leq C, d(color_{j,k}) \leq Dist,$$

здесь n_{segm} – количество сегментов, не большее порогового значения N ;

C_{segm} – количество цветов (отметим, что это параметр не связан с n_{segm}), не большее порогового значения C ;

$d(color_{j,k})$ – евклидово расстояние между цветами двух любых сегментов по осям: цвет, насыщенность, яркость, формат HSV;

k – является коэффициентом-гиперпараметром и задает относительные веса пересечений и дырок; например, для акриловых красок больший вес у дырок, так как пересечения не так критичны из-за того, что акриловые краски быстро сохнут, а у масляных – пересечения так как масляные краски сохнут медленно и при пересечении загрязняют друг друга.

Для решения задачи были проанализированы популярные алгоритмы сегментации Felzenswalb, Slic, Quickshift, Watershed, сегментация по цветам с помощью K-means.

Ни один из существующих методов, очевидно, не удовлетворяет формальному критерию, что сегменты должны быть такой формы, что могут быть получены перемещением круга радиуса D_i .

Нужные В-сегменты тем не менее легко могут быть получены из любой сегментации наивным методом, например, путем Morphological dilation окружностью диаметра D_i , примененному к каждому сегменту, либо Morphological erosion окружностью диаметра $2D_i$ с последующей Morphological dilation окружностью диаметра D_i .

При В-сегментации первым способом мы, очевидно, получаем 0 дырок, но зато значительную площадь пересечений; второй метод дает наоборот - 0 пересечений, но значительную долю “дырок” которая зависит от количества и формы сегментов.

Для получения более оптимальных В-сегментаций, зависящих от размера кисти, была использована композиция методов на базе сегментации алгоритмом Slic с применением dilation, erosion, fill_holes и Kmeans с параметрами, подобранными под размер кисти.

Итоговый метод В-сегментации:

1. Сегментация Slic с параметрами:

a. $n_{segms} = \text{round}(348.6451 * D_i^{-0.4693} * \text{MaskShare})$, где MaskShare – относительная площадь маски слоя (для первого слоя равна 1).

b. $\text{compactness} = 2,5 * \log_{1,5}(D_i)$

c. $\text{sigma} = 0,25 * D_i$

2. Для каждого сегмента назначим доминантный цвет области изображения, полученный методом Kmeans.

3. Понизим количество сегментов до C_m – в сегментированном изображении отдельные сегменты объединим друг с другом по цветам методом Kmeans.

4. Для каждого из сегментов, отсортированных по площади в порядке убывания, выполняются преобразования:

d. Dilation с радиусом $0,25 * D_i$

e. Remove small holes с порогом $\text{thr} = 7,85 * D_i^2$

f. Erosion с радиусом $0,75 * D_i$

Уточнение рисунка – получение маски коррекции для каждой последующей кисти меньшего диаметра

Для уточнения рисунка каждой следующей кистью требуется определить маску областей изображения, которые следует последовательно уточнять для каждой кисточки D_i на основе того, что уже нарисовано кисточками D_1, \dots, D_{i-1} . Мы хотим уточнять те области изображения, которые проработаны хуже всего на текущем этапе рисования картины, то есть имеют большую ошибку между исходным и нарисованным изображением.

Определим размер ошибки как взвешенную сумму модулей цветовой разницы CIE2000 (6) и разницы в оттенках серого нарисованного изображения Painting_{i-1} и исходного изображения Img в матричном виде:

$$\text{ERR}_i = \text{ErrWeight} * |\text{CIE2000}(\text{Img}, \text{Painting}_i)| + (1 - \text{ErrWeight}) * |\text{GrayScale}(\text{Img}) - \text{GrayScale}(\text{Painting}_i)|,$$

Здесь $\text{weight} [0-1]$ задает относительный вклад в ошибку цвета против яркости.

Также введем для каждого размера кисти параметр – порог THR_i – как максимальная удельная площадь для перерисовки на слое i . Он будет определять, насколько мы детализируем картину на каждом слое. А также минимальный значимый размер ошибки MinError – элементы с ошибкой меньшей, чем MinError , не будем перерисовывать.

Варьируемые параметры ErrWeight , MinError и THR_i задаются субъективно и определяют “стиль” картины.

Области для проработки на текущем слое мы хотим, чтобы были соразмерны размеру кисточки на текущем слое, соответственно мы хотим обобщить их и получить некоторые укрупненные области, а не поточечную маску. Для этого предлагается применить сегментацию уже к матрице ошибки ERR.

Итоговый алгоритм получения маски выглядит следующим образом:

1. Считаем матрицу ошибки ERR_i ,
2. Получаем сегментацию $slic(ERR_i)$,
3. Считаем для каждого сегмента размер средней ошибки,
4. Добавляем в маску сегменты из сортированного по убыванию ошибки списка до тех пор, пока удельная площадь маски будет оставаться меньше THR_i и размер ошибки сегмента будет больше $MinError$.

5. Полученную маску применяем к изображению и выполняем В-сегментацию, описанную выше.

6. Рисуем слой кисточкой D_i (преобразование В-сегментированного изображения в координаты мазков и управление роботом по их нанесению на холст выходит за рамки данной статьи).

Результаты рисования последовательно кисточками 20, 9, 5, 3 в сравнении с рисованием только кисточкой 20 и только кисточкой 3.



Рис. 3. Исходные изображения



Рис. 4. Результаты рисования кистью 20 - рендер визуализация



Рис. 5. Результаты рисования кистью 3 - рендер визуализация



Рис. 6. Результаты рисования последовательно кистями 20, 9, 5, 3

Таблица 1

Количество мазков				
Размер кисти/номер картины	1. Кувшин	2. Кот	3. Дерево	4. Портрет
Кисточка 20 мм	1337	1070	1107	1286
Кисточка 3 мм	21984	19781	19702	20950
Многослойный - кисточки 20,9,5,3 мм	4491	8105	6914	5554

Таблица 2

Средняя ошибка ERR				
Размер кисти/номер картины	1. Кувшин	2. Кот	3. Дерево	4. Портрет
Кисточка 20 мм	0.103768935054	0.153061972636	0.120560884012	0.111547269718
Кисточка 3 мм	0.091552433136	0.167630478327	0.150564071965	0.106443215353
Многослойный - кисточки 20,9,5,3 мм	0.083295409243	0.116096561234	0.123654635691	0.089965388686

Известные метрики ошибки, как применяемая в методе многослойной В-сегментации в данной статье (таблица 2), так и другие известные метрики, не показывают явного результата, и, местами, противоречит субъективной визуальной оценке результата. Это вызывает сложности при оптимизации параметров алгоритма. Тем не менее применение многослойного метода дает однозначную кратную экономию по количеству мазков многослойного метода кистями разного размера по сравнению с однослойным рисованием тонкой кистью. Многослойный метод кистями разного размера позволяет рисовать картины субъективно и по

метрикам, не хуже, чем при использовании самой маленькой кисти в один слой и 2.5-5 раз меньшим количеством мазков (таблица 1), как следствие, сокращая время рисования картины.

Скорость рисования важный фактор для работа-художника – высокая скорость делает работа-художника более коммерчески привлекательным в разных областях.

Также использование кисточек разного размера дает субъективно художественный эффект из-за сочетания гладкой структуры на мазках широкой кистью и мелких структурных мазках маленькой кистью (см. рисунок 7).



Рис. 7. Исходное изображение, рендер и готовая картина, написанная роботом-художником

Таким образом, предлагаемый послойно модифицированный алгоритм сегментации является достаточно универсальным подходом к роботизированному рисованию красками и кистями. Алгоритм не требует подбора параметров для различных входных изображений и размеров кисти. При этом он позволяет сохранять творческий контроль над конечным продуктом - можно управлять размерами кистей, количеством слоев, значимостью ошибки, степенью перекрытий и оставляет возможность добавления дополнительных гиперпараметров.

Кроме того, при использовании в составе программного обеспечения робота-художника данный алгоритм позволяет создавать полноцветные картины маслом и акрилом с хорошими результатами, достаточными для декоративно-прикладных и творческих задач, что подтверждается участием в художественных выставках

<http://roboticartgallery.com/publications>. Роботизированная живопись с использованием этого алгоритма имеет потенциальные применения в изобразительном искусстве, декоративно-прикладном искусстве и других областях творчества.

Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на оптимизации производительности этого алгоритма, чтобы повысить его точность при применении к различным типам картин или других художественных произведений, созданных как роботами, так и людьми.

Литература

10. Michal Adamik, Jozef Goga, Jarmila Pavlovicova, Andrej Babinec, Ivan Sekaj (2022). Fast robotic pencil drawing based on image evolution by means of genetic algorithm. *Robotics and Autonomous Systems*, 148, 103912.

11. Wang, T., Toh, W. Q., Zhang, H., Sui, X., Li, S., Liu, Y., & Jing, W. (2020). RoboCoDraw: Robotic Avatar Drawing with GAN-Based Style Transfer

and Time-Efficient Path Optimization. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34(06), 10402-10409.

12. Ardavan Bidgoli, Manuel Ladron De Guevara, Cinnie Hsiung, Jean Oh, Eunsu Kang (2020). Artistic Style in Robotic Painting; a Machine Learning Approach to Learning Brushstroke from Human Artists. *The 29th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication*, arXiv: 2007.03647.

13. Radhakrishna Achanta; Appu Shaji; Kevin Smith; Aurelien Lucchi; Pascal Fua; Sabine Süsstrunk (2012). SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 11, 2274 - 2282.

14. Shuanhu Di, Miao Liao, Yuqian Zhao, Yang Li, Yezhan Zeng. Image superpixel segmentation based on hierarchical multi-level LI-SLIC. *Optics & Laser Technology*, 135, 106703.

15. Li Changjun, Li Zhiqiang, Wang Zhifeng (2017). Comprehensive color solutions: CAM16, CAT16, and CAM16-UCS. *Color Research & Application*. 42 (6), 703-718.

16. Rituparna Sarma, Yogesh Kumar Gupta (2021). A comparative study of new and existing segmentation techniques. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Volume 1022, 1st International Conference on Computational Research and Data Analytics (ICCRDA 2020) 24th October 2020, Rajpura, India, 1022, 012027

17. Старовойтов В.В. (2018). Уточнение индекса SSIM структурного сходства изображений. *Информатика*. 15(3), 41-55.

18. Mariusz Oszust (2016). Full-Reference Image Quality Assessment with Linear Combination of Genetically Selected Quality Measures. *PLoS One*, 11(6), e0158333.

19. Sidhu DM, McDougall KH, Jalava ST, Bodner GE (2018) Prediction of beauty and liking ratings for abstract and representational paintings using subjective and objective measures. *PLoS ONE* 13(7): e0200431.

MISHCHENKO Anna Viktorovna
Head of Software Development Department,
LLC "Vanderbot", Russia, Korolev

LAYERED B-SEGMENTATION OF IMAGES INTO COLOR SPOTS, TAKING INTO ACCOUNT THE SIZE OF THE BRUSH FOR ROBO-PAINTING

Abstract. *This article presents a modified slic-segmentation algorithm with layer-by-layer refinement for full-color painting with paints and brushes performed by a robotic arm. The proposed algorithm reproduces the classic painting technique known as "blocking", which starts with broad strokes with a thick brush and gradually refines the details with progressively thinner brushes. The algorithm is universal, meaning it does not require the selection of parameters for different input images and works with any given sets of brushes of different sizes. The algorithm is also manageable in terms of the number of layers, brush sizes and colors, thus allowing users to create paintings with different levels of detail. The use of the multi-layer method provides significant savings in the number of strokes compared to painting with only one of the smallest brush sizes with a comparable degree of detail. Furthermore, the algorithm allows robots to paint in a complex, detailed way that is similar to the traditional painting techniques used by human artists. This opens up new possibilities for robots in the fields of art, industrial painting, recreation and education.*

Keywords: *art, robo-painting, brush, gallery, robot artist.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ГОРШЕНИНА Екатерина Алексеевна

студентка направления подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях»,
Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

АКИМЕНКО Наталья Юрьевна

доцент кафедры инженерных систем и техносферной безопасности,
Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

ВЛИЯНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С НИМИ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности влияния фармацевтических отходов на окружающую среду и проблемы обращения с ними в масштабах страны и мира.

Ключевые слова: фармацевтические отходы, окружающая среда, экологическая проблема.

Беспокойство экологов о наличии в окружающей среде химических компонентов фармацевтических отходов растет каждый год. Последние исследования идентифицировали фармацевтические вещества в малых количествах в поверхностных водах многих стран. Опасность фармацевтических отходов заключается в том, что они: постоянно поступают в окружающую среду и проявляют устойчивость, негативно влияют на природные компоненты даже в малых концентрациях (особенно на водную фауну), в случае контакта с другими фармацевтическими веществами потенциально создают синергетический и кумулятивный эффект.

Основной источник загрязнения окружающей среды фармацевтическими отходами – это сбросы сточных канализационных вод, свалки, большие фермы, откуда неусвоенные фармацевтические вещества попадают в поверхностные и грунтовые воды.

Последние годы большое внимание ученых сосредоточено на негативном воздействии химического загрязнения традиционными загрязняющими веществами. К ним относятся

ядовитые вещества, стойкие органические загрязнители, пестициды, тяжелые металлы (свинец, ртуть) и такие вещества как, например, диоксин, который имеет длительное вредное влияние и остро выраженную токсичность. Сегодня эти вещества отслеживают, и контролируют экологические последствия их действия. Однако большому классу таких химических веществ, как фармацевтические препараты практически не уделяют должного внимания.

Фармацевтическое загрязнение окружающей среды тесно связано с ростом потребления медикаментов, чему, в свою очередь, способствуют такие факторы, как демографическое старение, все большее распространение хронических заболеваний, доступность недорогого лечения дженериками и появление новых лекарственных препаратов. На сегодняшний день во всем мире зарегистрировано около 4000 активных лекарственных средств.

Объем мирового фармацевтического рынка растет. И если в 2007 г. он едва превышал 700 миллиардов долларов, то к 2021 г. он составил более 1 400 миллиардов долларов (рисунок 1).

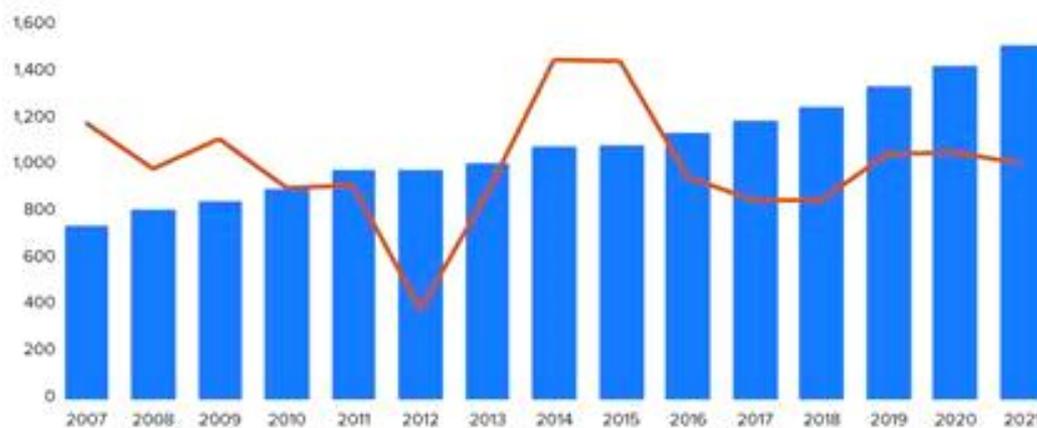


Рис. 1. Динамика мирового фармацевтического рынка 2007 – 2021 г., млрд.долл.

Крупнейшими потребителями медикаментов являются США, Европа и Япония. При этом уровень потребления лекарств варьирует: например, на территории Европейского Союза в разных странах он составляет от 50 до 150 грамм на душу населения в год. В последние десятилетия этот показатель демонстрировал существенный рост. Так, по имеющимся данным, в 29 странах Европейского региона уровень потребления антидепрессантов в период с 1995 по 2010 г. ежегодно увеличивался в среднем на

20%. Кроме того, во многих странах региона зафиксирован значительный рост назначения антибиотиков, противоэпилептических, противодиабетических препаратов и некоторых анальгетиков.

В целом на мировом фармацевтическом рынке лидерами продаж являются противоопухолевые препараты, а также противовирусные средства. Аналогичная ситуация и в России (рисунок 2).



Рис. 2. Структура мирового фармацевтического рынка в стоимостном выражении в 2015 году

Ситуация с избыточным потреблением лекарств усугубляется тем, что нередко назначение тех или иных препаратов стимулируется материальной заинтересованностью в этом врачей. Реклама и широкий доступ к Интернету также обеспечивают более активное проникновение фармацевтических препаратов в нашу повседневную жизнь, а иногда способствуют переходу лекарств в разряд товаров широкого потребления. Кроме того, отдельные лекарственные средства применяются не только в медицинской практике, но и в других отраслях деятельности человека, таких как ветеринария, птицеводство, рыбоводческое хозяйство. Все это приводит к чрезмерному распространению лекарственных средств в окружающей среде и может оказывать влияние на ее состояние.

С экологической точки зрения ключевые этапы жизненного цикла лекарственных средств включают производство и потребление, а также управление отходами. Установлено, что от 30 до 90% орально применяемых препаратов и их производных попадают в виде активных метаболитов во внешнюю среду в составе мочи (в среднем $64\% \pm 27\%$); часть продуктов метаболизма лекарственных средств выводится с каловыми массами (в среднем $35\% \pm 26\%$). Причиной загрязнения нередко становится и некорректная утилизация неиспользованных медикаментов. Результаты проведенного опроса населения крупных городов показали, что ненужные и просроченные лекарственные препараты чаще всего выбрасываются в общие бытовые отходы (около 80%), а более 15% потребителей отправляют их в канализацию. При этом около 50% граждан осознают, что такие способы утилизации могут нанести вред окружающей среде и готовы поддерживать инициативу по сбору просроченных и ненужных лекарств.

Не позволяют решить экологические проблемы и имеющиеся системы очистных сооружений. Большинство станций очистки сточных вод не могут обеспечить эффективное избавление от фармацевтических субстанций, а позволяют лишь частично элиминировать или

выводить их остатки. Например, уровень ибупрофена, который присутствует в значительных количествах в сточных водах, снижается после прохождения очистки на 60-96%, в то время как уровень очистки стоков от карбамазепина существенно ниже. Как следствие, лекарственные препараты все чаще обнаруживаются в поверхностных и грунтовых водах и даже в питьевой воде.

Легкость распространения лекарственного загрязнения в водных объектах, негативное воздействие на гидробиоту и, наконец, возможность попадания лекарственных средств в питьевую воду позволяют считать водное загрязнение лекарствами наиболее опасным. Все это объясняет особое внимание к проблеме загрязнения вод фармацевтическими поллютантами, на которой сосредоточены многие страны мира.

Фармацевтические отходы в окружающей среде могут крайне отрицательно сказаться на структуре и функционировании экосистем. Если учитывать постоянный рост объемов потребления и ненадлежащего применения лекарственных препаратов при отсутствии адекватных мер реагирования на эти процессы, можно ожидать усугубления этой проблемы в ближайшие годы.

Литература

1. Останина Н.В. Проблемы, связанные с уничтожением некачественных лекарственных препаратов / Н.В. Останина, Е.И. Кузнецова, Н.Н. Очеретяная. // Сотрудничество для решения проблем с отходами: тез. докл. конф. с междунар. участием. – Х., 2009. – С. 221-229.
2. Тельцова, Л. З. Экологическая оценка влияния медицинских отходов на окружающую среду / Л. З. Тельцова, Л. В. Гайсин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 18 (152). – С. 129-132.
3. Самойленко Н.Н., Ермакович И.А. Загрязнение муниципальных вод фармацевтическими препаратами и их производными. Экология, 2013.

GORSHENINA Ekaterina Alekseevna

student of the training course "Protection in emergency situations",
Pacific State University, Russia, Khabarovsk

AKIMENKO Natalia Yurievna

Associate Professor of the Department of Engineering Systems and Technosphere Security,
Pacific State University, Russia, Khabarovsk

THE IMPACT OF PHARMACEUTICAL WASTE ON THE ENVIRONMENT AND THE PROBLEMS OF HANDLING THEM

Abstract. *The article examines the peculiarities of the impact of pharmaceutical waste on the environment and the problems of handling them on a national and global scale.*

Keywords: *pharmaceutical waste, environment, environmental problem.*

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

КАППУШЕВА Заира Магометовна

студентка кафедры педиатрии Медицинского институт,
Северо-Кавказская государственная академия, Россия, г. Черкесск

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ГОРНОГО ТУРИЗМА

Аннотация. В этой статье мы разберём горный туризм с медицинской точки зрения, выделим основные рекомендации и укажем на риски, с которыми может столкнуться альпинист. По сей день при покорении горных вершин люди погибают, так и не достигнув горного пика, заснеженные горные вершины засеяны замерзшими трупами различных веков. Эта статья поможет вам с подготовкой к туристическому путешествию в горы.

Ключевые слова: гипоксия, выносливость, противопоказания, горная болезнь, туризм, высота над уровнем моря, показатели.

Начнём с того, что многие пренебрегают подготовкой организма перед покорением каких-либо вершин, а это может привести к печальным последствиям, начиная с легкого недомогания, заканчивая отеком мозга и смертью. Достаточно часто туристы заболевают горной болезнью из-за неготовности тела к таким кардинальным изменениям показателей окружающей среды, или же из-за каких-либо хронических заболеваний. Важно трезво оценивать физическое состояние организма и не подвергать себя риску.

Среди посетителей гор бытуют ложные мнения и стереотипы: «В горах много кислорода, поэтому так хорошо дышится» – на самом деле это не так, парциальное давление кислорода в горных местностях меньше, поэтому у неподготовленных людей развивается гипоксия. Но нельзя не отметить, что горный воздух очень чистый, возможно именно поэтому людям «легко» дышится, чувствуется прилив сил, также они отмечают здоровый сон.

Чтобы оказаться подверженным горной болезни – не обязательно лезть по заснеженной верхушке горы на уровне 3000 м. над уровнем моря, вы попадаете в горные условия уже прибыв к подножию гор, те же Домбай и Архыз находятся на 1650 и 1470 метрах над уровнем моря, для людей «равнины», зачастую, бывает сложно адаптироваться к данным условиям, для них нормальные показатели соответствуют 5-150 метрам над уровнем моря. И, ошибочно полагать, что на наш организм влияют только

высотные условия – это очередная ошибка. Вместе с изменением высоты изменяются параметры температуры воздуха, атмосферного давления, увеличивается подверженность к ультрафиолетовому облучению, особенно на заснеженных участках, уменьшается парциальное давление кислорода, как уже упоминалось.

Как мы уже сказали, параметры температуры, атмосферного давления и уровня кислорода в горных условиях кардинально отличаются от привычных для человека, поэтому сейчас мы разберем, как именно будет происходить высотная акклиматизация.

Высотная акклиматизация – это различные изменения, которые происходят в нашем организме, чтобы мы могли лучше чувствовать себя на высоте. Ощущая нехватку кислорода, наш организм активно приспосабливается к условиям среды.

Возникают различные физиологические изменения, важнейшими из которых являются:

- учащение дыхания – наш организм таким образом пытается компенсировать объем кислорода частыми вдохами;
- увеличение количества эритроцитов, транспортируемых кислород;
- повышение уровня гемоглобина, который связывается с молекулами кислорода.

Важным показателем в высотных условиях является сатурация. Сатурация показывает уровень кислорода в крови. При ее низких показателях начинается голодание клеток и замедление процессов метаболизма. В сложных

случаях может развиваться даже некроз отдельных структур и нарушение функций органов. В первую очередь к гипоксии (кислородному голоданию) чувствителен головной мозг.

Оптимальным уровнем кислорода в крови считается 95-99%. В горах, соответственно, сатурация снижается.

Различные показатели сатурации в горах:

1. 90-99% – являются отличными показателями.
2. 80-89% – хорошие показатели, акклиматизация идет неплохо.
3. 70-79% – ясный сигнал, что акклиматизация проходит не так.
4. 65-70% – низкие показатели, акклиматизация не идет, организм не может адаптироваться к высотным условиям.

В том случае, когда акклиматизация не происходит, нужно срочно спускаться. Если оставаться на высоте – может наступить выраженная горная болезнь. При этом может развиваться отек мозга и легких. Если вовремя не эвакуировать больного и не осуществить медицинскую помощь, это может привести к летальному исходу.

Симптомы горной болезни:

- сильная головная боль;
- нарушение сна;
- рвота и тошнота;
- головокружение.

Теперь постараемся разобрать некоторые приемы по подготовке к альпинизму. Настоятельно рекомендуется пройти диспансеризацию и проконсультироваться с врачом, в случае выявления противопоказаний стоит отказаться от покорения горных вершин. А если противопоказаний не выявлено, то можно начинать физическую подготовку – не требуются усиленные и изнуряющие тренировки, достаточно гулять по подъемам вверх, тренировать мышцы ног, наладить питание, режим сна, особое внимание стоит уделить

выносливости. Для большей резистентности организма рекомендуется пропить курс ноотропа («нанотропил») – он улучшает кровоснабжение головного мозга, предупреждает развитие гипоксии и горной болезни в целом, а также рекомендуется препарат «милдронат».

Когда вы уже прибыли в пункт назначения, не стоит выбирать быстрый маршрут, подниматься лучше умеренно, не торопясь. Подъем в гору очень энергозатратный, поэтому важно полноценно принимать пищу и пить много воды (1-3 литра в сутки). Ну и конечно подобрать соответствующее теплое снаряжение, чтобы избежать переохлаждения и обморожения. Актуально дополнительно использовать во время подъема кислород для предотвращения гипоксии.

Возможности организма человека в плане приспособления к внешним условиям среды, в том числе и к гипоксии – довольно обширны. Факты о бескислородных восхождениях на Эверест (8 849 м – этот высотный уровень называют «зоной смерти») указывают на то, что способности нашего тела намного обширнее, чем мы можем себе представить.

Литература

1. Бизунок, Н. А. Средства, влияющие на функции органов дыхания: учеб.-метод. пособие / Н. А. Бизунок, А. В. Шелухина. Минск : БГМУ, 2020. 35 с.
2. Машковский, М. Д. Лекарственные средства / М. Д. Машковский, 16-е изд., перераб., испр. и доп. Москва, Новая волна, 2017. 1216 с.
3. Фармакология: учебник / Под ред. проф. Р. Н. Аляутдина. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. 1104 с. : ил.
4. Харкевич Д. А. Фармакология / Д. А. Харкевич / Москва, 2018. 760 с.

KAPPUSHEVA Zaira Magometovna

student of the Department of Pediatrics, North Caucasus State Academy, Russia, Cherkessk

MEDICAL ASPECTS OF MOUNTAIN TOURISM

Abstract. *In this article, we will analyze mountain tourism from a medical point of view, highlight the main recommendations and point out the risks that a climber may face. To this day, when conquering mountain peaks, people die before reaching the mountain peak, snow-capped mountain peaks are sown with frozen corpses of various centuries. This article will help you with preparing for a tourist trip to the mountains.*

Keywords: *hypoxia, endurance, contraindications, mountain sickness, tourism, altitude, indicators.*

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

АБДЕЛХАМИД Монзир Ахмед

магистрант, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Россия, г. Челябинск

БИЛИНГВИЗМ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ДЕФИНИЦИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, РОЛЬ

Аннотация. В статье исследуется такое понятие как билингвизм. Анализируются особенности людей, владеющих несколькими языками.

Ключевые слова: язык, многоязычие, полиглотизм, лингвистика.

Язык может играть большую роль в адаптации человека к новой культуре. Двужычный или многоязычный человек традиционно может быть определен как человек, который использует (понимает и воспроизводит) два (или более) языка на регулярной основе. Во всем мире большинство людей, говорящих по-английски, также свободно говорят как минимум на одном другом языке:

- 56% европейцев говорят более чем на одном языке (Ежегодник Евростата за 2018 г.);
- 20% американцев говорят более чем на одном языке (Отчет переписи населения США 2016 г.);
- 19% канадцев говорят более чем на одном языке (Правительство Канады, 2018 г.).

Люди в Китае и Африке нередко говорят на многих языках. Есть 7 основных языков в Китае и больше в Индии и Африке, включая определенные региональные и племенные диалекты. Во всем мире говорящих на одном языке меньшинство.

Первоначальное знакомство двуязычного человека с обоими языками может начаться в раннем детстве (например, до 3 лет), но знакомство может начаться и позже в жизни. Часто предполагается, что билингвы должны в равной степени владеть своими языками, но уровень владения обычно зависит от предметной области. Например, двуязычный человек может лучше владеть терминами, связанными

с работой, на одном языке и терминами, связанными с семьей, на другом языке.

Билингвизм (или, в более общем смысле: многоязычие) – это феномен говорения и понимания двух или более языков. Термин может относиться как к отдельным лицам (индивидуальное двуязычие), так и ко всему обществу (социальное двуязычие).

Термин может также относиться к соответствующему научному исследованию, изучающему само явление.

Двужычие, многоязычие и полиглотизм могут использоваться как синонимы одного и того же явления.

Исследования, изучающие взаимодействие между первым языком и вторым языком двуязычных людей, показали, что оба языка влияют друг на друга и на когнитивные функции вне языка. Данный факт мы рассмотрим ниже в исследовании. Например, исследования исполнительных функций, таких как рабочая память, восприятие, контроль внимания и торможения, показали, что билингвы имеют когнитивные преимущества по сравнению со своими одноязычными сверстниками.

Психологические и культурологические исследования выявили различия между многоязычными и двуязычными говорящими при разговоре на иностранном языке. Например, Эрвин обнаружил, что англо-французские билингвы демонстрируют разные характеристики и эмоции, когда рассказывают истории

(на основе теста тематической апперцепции) на английском и французском языках. Мацуото и его коллеги (2008) обнаружили, что испано- и англоговорящие мексиканские билингвы более точно оценивали эмоции на английском языке, но предполагали большую интенсивность субъективного опыта у тех, кто выражает их на испанском языке.

Кроме того, у билингвов есть преимущества, связанные с возрастом. Владение более чем одним языком, по-видимому, помогает пожилым людям уменьшить снижение когнитивных функций, и некоторые исследования показали, что двуязычие может отсрочить начало болезни Альцгеймера. Следует отметить, что существуют серьезные разногласия по поводу того, как следует интерпретировать выводы о когнитивных преимуществах. Систематические обзоры и мета-анализы исследований выявили смешанные доказательства когнитивных преимуществ у здоровых взрослых.

Некоторые предполагают, что предвзятость публикации (публикация только тех исследований, которые демонстрируют положительные когнитивные преимущества) привела к искаженному представлению о доказательствах. Хотя результаты исследований неоднозначны, они подтверждают наличие когнитивных, психологических и культурных различий в опыте двуязычных и многоязычных людей.

Сегодня условия для преподавания и изучения иностранного языка меняются и будут меняться по мере укрепления экономических, политических и культурных связей между странами. В современном мире знание второго языка является необходимым условием для оптимального общения.

Действительно, идея о том, что образованный человек должен знать хотя бы один или два иностранных языка, всегда имела психологическую ценность, но сейчас она стала неизбежной.

В современном меняющемся геополитическом, социокультурном и общественно-политическом контексте языки играют все более важную роль в профессиональном обучении. Однако это не означает, что изучение иностранного языка преследует только практические цели. Сегодня изучение иностранных языков тесно связано с научными, педагогическими и образовательными целями.

Социальная реальность в повседневной жизни существует прежде всего в интерпретации, которая формирует основу для действий

социальных авторов. Язык является основным средством выражения и передачи информации. Основное внимание уделяется вербальной коммуникации, диалогу и коммуникативному действию.

Работа с иностранными партнерами требует знания иностранного языка как средства общения. Языковое выражение всегда является результатом общения между двумя сторонами, процессом взаимодействия, в котором люди должны участвовать в дискурсе говорящего.

Это подтверждает идею о том, что изучение одного или нескольких иностранных языков является необходимым средством общения. Поэтому двуязычие и многоязычие становятся характерной чертой современных людей и современной культуры.

В лингвистической литературе понятие билингвизма интерпретируется по-разному.

Некоторые исследователи считают билингвами тех, кто изучает второй язык преимущественно в естественной среде наряду с родным языком.

Существует также представление о том, что все, кто систематически изучает один или несколько иностранных языков в данной школе, являются билингвами, что создает искусственный билингвизм.

Процесс естественного билингвизма нельзя разделить на этапы, в отличие от искусственного билингвизма (рецептивная активность, рецептивно-репродуктивная активность, репродуктивная активность), где один этап превалирует над другим.

Однако при обучении с использованием родного языка в качестве модели эти этапы обычно пропускаются в процессе изучения иностранного языка. Такие попытки могут не принести желаемых результатов при обучении на иностранном языке.

В современной психолингвистике билингвизм рассматривается как мера, характеризующая владение вторым языком. Билингвы могут быть разделены на три основных типа в зависимости от уровня владения вторым языком.

Что касается зависимых типов, то следует отметить, что они могут иметь семантическую основу и две языковые системы, причем вторая языковая система подчиняется первой, т.е. происходит транспозиция в языке.

В отношении типа координат следует отметить, что языковая система хранится в двух отдельных семантических базах данных, каждая

из которых связана с определенной системой ввода-вывода.

При смешанном билингвизме два языка интегрированы в одну систему с общей семантической базой и двумя механизмами ввода-вывода.

Билингвизм – это явление, которое проявляется как социальная активность в жизни людей, обычно затрагивающая людей, которые говорят и используют два языка в разной степени и в меньшей степени владеют другим (иностранном) языком.

Существует тип билингвизма, при котором человек или группа людей плохо используют свой собственный национальный язык и в той или иной степени пользуются им на очень ограниченной территории. Возникает вопрос, какой язык является родным.

При ответе на этот вопрос родной язык часто называют наиболее функционально активным из языков. Если оба языка активно используются, необходимо говорить на обоих родных языках. Их рейтинг определяется исключительно способом использования, и если они похожи, то раса является единственным критерием.

В частности, когда действует концепция «двух родных языков», т.е. люди, родившиеся в США, не могут говорить на своем «родном языке», поэтому «родной язык» не признается однозначно.

Двуязычие в повседневной жизни не является социальным контекстом и может

встречаться в любой демографической или социально-профессиональной группе, как и превосходное знание второго языка. Ни одно из приведенных выше определений не относится к социологической природе билингвизма. Конечно, социальную дифференциацию можно изучать и классифицировать на уровне языка.

Однако поскольку отклонение от общего языка – и вмешательство в него – является предметом лингвистики и психолингвистики, этот подход рассматривает лингвистические, а также социологические аспекты и считается сутью социологического билингвизма.

Стоит отметить, что билингвизм играет важную роль в формировании ряда компетенций у детей и подростков.

Национальная культура является важным фактором в самовосприятии детей. Язык, на котором они говорят дома и при рождении, является важной частью их идентичности.

Литература

1. Вятютнев, И. Инновации в современной методике преподавания русского языка // Научные традиции и новые направления в преподавании русского языка и литературы». Доклады советской делегации на VI Конгрессе МАПРЯЛ. М., 1986. С. 80.
2. Дэвидсон, Д. Функционирование русского языка: методический аспект // РЯЗР. 1990. № 6. С. 24.

ABDELHAMID Monzir Ahmed

Master's Student, South Ural State University of Humanities and Pedagogy,
Russia, Chelyabinsk

BILINGUALISM IN THE MODERN WORLD: DEFINITION, CLASSIFICATION, ROLE

Abstract. *The article explores such a concept as bilingualism. The features of people who speak several languages are analyzed.*

Keywords: *language, multilingualism, polyglotism, linguistics.*

ИСТОРИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

БАРЗЫКИНА Мария Владимировна

студентка 3 курса магистратуры заочного отделения исторического факультета,
Курский государственный университет, Россия, г. Курск

ДЕТИ-ГЕРОИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Аннотация. В данной статье речь пойдёт о подростках, героически сражавшихся с врагом в годы Великой Отечественной войны. Подвиги мужественного и отважного поколения Советского союза служат примером для подражания и поводом для гордости. Именно на героических примерах Великой Отечественной воспитывается патриотизм в современном молодом поколении.

Ключевые слова: подростки, Отечество, подвиги, Великая Отечественная война, гордость, молодое поколение.

Очень часто современные подростки стремятся подражать зарубежным кумирам, творчество которых вдохновляет их на новые свершения. Протест взрослому миру, новые грани собственной личности, открытие в себе новых творческих навыков, ведущих к личностному росту.

К сожалению, большинство зарубежных знаменитостей не являются примером для подражания, но подростки яростно стремятся хоть на толику быть на них похожими. Очень часто это ведёт к негативным последствиям и зачастую решать это приходится не родителям, а школе, где ребёнок проявляет себя более активно.

Зачастую учитель в силу современных реалий образования не успевает осуществить воспитательных эффект на уроках, на помощь ему приходят внеурочные занятия, на которых он может отступить от шаблона и очень открыто поговорить со своими учениками.

Не стоит протестовать, говорить, что не стоит брать пример с людей, не имеющих моральных ценностей. Нужно невзначай провести сравнение, творчески организовать урок. К примеру, внеурочное занятие имеет формат круглого стола, в котором ученики имеют право высказать свои предположения и озвучить собственное мнение.

«У меня тоже в вашем возрасте были кумиры, - с этой фразы учитель может начать занятие, - и я хочу рассказать вам о них».

Несколько поколений выросли на подвигах героев Великой Отечественной войны. Это были люди, на мой взгляд, сделанные из стали. Не зря когда-то поэт Николай Тихонов в своём стихотворении «Баллада о гвоздях» написал следующие строки:

«гвозди бы делать из этих людей,
крепче бы не было в мире гвоздей.»

Обладая великой силой духа, преисполненные любви к своей Родине, люди разных возрастов шли на фронт. Несовершеннолетние приписывали себе возраст и отправлялись на передовую, пожилые люди работали в тылу, стараясь самое лучшее отдать фронтовикам, а что же дети и подростки? Мне кажется, что отдельный подвиг нужно присудить подрастающему поколению того времени.

Ведь маленькие дети работали на военных заводах наравне с родителями, в восемь лет осваивали ремёсла заводских рабочих, не знали что-то такое сон, полуголодные сутками стояли у станков.

«Лишь бы для фронта, лишь бы для Победы!»

Подростки, обладающие железной воле и ненавистью к врагу, вступали в партизанские отряды и подпольные организации, а некоторые стремились пересечь линию фронта. По

современных данным, в годы войны, в боевых частях числилось свыше трёх с половиной тысяч военнослужащих в возрасте до шестидцати лет. Зачастую сынов полка скрывали от начальства их отцы-командиры, ставшие для отважных сирот близкими и родными людьми.

Шесть подростков, сражавшихся с фашистами, были удостоены самой высокой награды Советского Союза – золотой звезды героя. К великому сожалению, пятеро героев были удостоены этого высокого звания посмертно.

История Зины Портновой многих повергнет в небывалое удивление. Как юная хрупкая девушка, мечтавшая стать балериной, смогла настолько смело и ожесточённо бороться с фашистами, отдать свою жизнь на благо Советского Союза?

Зина входит в число подростков, посмертно награждённых золотой Звездой Героя советского Союза. Об отважной девушке-подпольщице советский народ узнал только через десять лет после войны.

Зина Портнова родилась и выросла в городе Ленинграде. Каждое лето вместе с младшей сестрой Галей она ездила к родственникам в Белоруссию. В июне 1941-го сёстры Портновы простились на вокзале с мамой, не подозревая, чем для них обернутся эти долгожданные летние каникулы. А через десять дней, 22 июня, фашисты напали на Советский Союз. Белорусская деревня Зуя, в которой проводили лето сёстры, оказалась в зоне немецкой оккупации.

Зина очень боялась немцев – она видела, как они ежедневно на деревенском кладбище расстреливают пленных красноармейцев.

Бабушка и тётя очень переживали за девушку. Как такая тонкая, ранимая и чувствительная Зина будет жить в таких суровых и жёстких условиях? Однако именно в этот период и проявился внутренний стержень юной героини. Сидеть, сложа руки, и идти работать на гитлеровскую Германию девушка не собиралась. Не задумываясь, Зина вступила в подпольную организацию «Юные мстители», которая имела связь с партизанским отрядом имени Ворошилова.

В августе 1943-го на одном из подпольных собраний стало известно, что немцы

собираются угнать местных жителей на работы в Германию. Зине предстояло выполнить невероятно сложное задание – подсыпать в суп немцам яд. В тот день отважной девушке удалось отправить на тот свет около ста немецких офицеров: лётчиков, танкистов и артиллеристов.

Спустя немного времени, отправившись на очередное задание, Зина попала в засаду и была схвачена немцами. На допросе она сумела схватить со стола следователя пистолет и убить его. Выбегая из здания, юная мстительница застрелила ещё двух офицеров. Она смогла добежать до оврага и уже собиралась переплыть реку, но не успела, а в немецком пистолете не осталось последней пули «для себя». Её поймали. После долгих и жестоких издевательств Зина приняла смерть. Достоинно и мужественно.

Эта хрупкая девочка показала, насколько нестигаем русский народ, и какой отпор он может дать врагам.

Рассказывать и ставить в пример молодому поколению таких людей нужно и важно. Подростки должны брать правильные ролевые модели, подражать достойным и выдающимся людям, а не помпезным однодневкам.

Задача школы – как можно чаще рассказывать о таких мужественных героях как Зинаида Портнова, Марат Казей, Валентин Котик и тогда наше подрастающее поколение станет для Отечества надёжным щитом и опорой.

Литература

1. Гордиенко Т. А. 9 декабря – День Героев Отечества [Текст] / Т. А. Гордиенко, М. А. Багаева // ПедСовет. – 2011. – № 9. – С. 2-6 : ил.
2. Сурмина И. О. Самые знаменитые герои России [Текст] / Сурмина И. О. – М. : Вече, 2002. – 430 с. : ил. – (Самые знаменитые).
3. Водопьянов М. В. Повесть о первых героях [Текст] / Водопьянов М. В. – М. : Изд-во ДОСААФ, 1968. – 136 с. : ил.
4. Все уже круг седых бойцов [Текст] // Уральский рабочий. – 2005. – 7 мая. – С. 2.
5. Кириллов Г. В. Юная гвардия [Текст] / Кириллов Г. В. – М. : Молодая гвардия, 1989. – 268 с.

BARZYKINA Maria Vladimirovna

3rd year Master's student of the Correspondence Department of the Faculty of History,
Kursk State University, Russia, Kursk

CHILDREN-HEROES OF THE GREAT PATRIOTIC WAR

Abstract. *This article will focus on teenagers who heroically fought with the enemy during the Great Patriotic War. The exploits of the courageous and brave generation of the Soviet Union serve as an example to follow and a reason for pride. It is on the heroic examples of the Great Patriotic War that patriotism is brought up in the modern young generation.*

Keywords: *teenagers, Fatherland, exploits, the Great Patriotic War, pride, the young generation.*

КУЛЬТУРОЛОГИЯ, ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ, ДИЗАЙН

МАЛЫШЕВА Ольга Александровна

магистрант 3-го курса, Высшая школа народных искусств (академия),
Россия, г. Санкт-Петербург

ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ТРАДИЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СЮЖЕТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В НИЖНЕТАГИЛЬСКОЙ ЛАКОВОЙ РОСПИСИ ПО МЕТАЛЛУ И ДЕРЕВУ

Аннотация. В статье рассматриваются традиционные сюжетные композиции нижнетагильской маховой и многослойной росписи. Автор приводит примеры работ с росписью разных веков, рассматривает особенности сюжета и сцены, изображаемые на изделиях. Выявляет сходства и различия между двумя направлениями лаковой сюжетной живописи.

Ключевые слова: роспись, Нижний Тагил, многослойная роспись, сюжетные сцены, роспись по металлу и дереву.

Лаковая роспись или как еще называют лаковая живопись, появилась и развивалась в азиатских странах, таких как Китай, Япония, Корея, а впоследствии появилась и в России.

Существуют всемирно известные центры русских художественных лаков, такие как: Палех, Мстера, Холуй, Федоскино – по лаковой миниатюрной живописи и Нижний Тагил, Жостово – по художественной росписи подносов [2, 3]. И роспись по металлу, изначально роспись которой, тоже была на папье-маше – нижнетагильская роспись, жостовская роспись, петербургская и московская росписи. Русские лаки отличаются от других своей яркостью, лаконичностью, декоративностью, гармонией и слаженностью композиции, насыщенностью колорита.

Нижнетагильская роспись впервые была письменно задокументирована в 1746 году, и именно эта дата и является зарождением промысла. Известно, что роспись развивалась в двух направлениях: многослойная и маховая кистевая роспись. Двухцветная маховая роспись развивалась преимущественно в цветочных композициях, но были и сюжетные, а

многослойная роспись тяготела к сюжетным, копийным сценам. Примером многослойной росписи могут служить: столик-шкатулка братьев Худояровых, механические дрожки Е.Кузнецова, расписанные С.Дубасниковым, поднос вишневым, шкатулка «Дети в саду».

В Нижнетагильском музее-заповеднике экспонируется медный столик 1785 года на фигурных ножках для хранения ценных бумаг и документов, выполненных мастерами промысла Вавилой и Федором Худояровыми. Это стол-шкатулка, столешницей стола является крышка шкатулки, украшенная 29 гербами губерний России и царским гербом в центре, а над ним написан портрет Екатерины I, даровавшая потомственное дворянство Демидовым¹ (смотри рисунок 1).

Сохранились и музыкальные дрожки из коллекции Эрмитажа расписанные художником С. Дубасниковым. Роспись выполнена на овальных железных клеймах с изображением галантных сцен, сцен охоты и пейзажей в итальянском стиле, а также портрет создателя дрожек Е.Кузнецова (смотри рисунок 2).

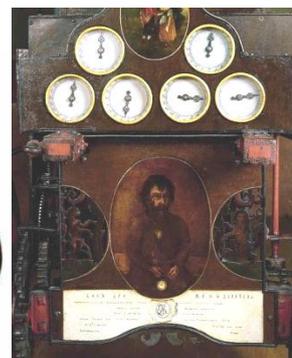
¹ Демидовы – русские предприниматели, создатели металлургических заводов на Урале и Туле.



Рис. 1. Столик-шкатулка. Братья Худояровы Ф.А. и В.А. Медь, клепка, литье, чеканка, роспись, позолота, масло, лак. 72x55 см - столешница. ТМ-7262. 1785 год



Рис. 2. Дрожки механические. Мастер Е.Г. Кузнецов, роспись С. Дубасников. Дерево, металл, стекло, бархат, масло, роспись, лак. Выс. 139,0; дл. 240,0; шир.102,0. Поступление: в 1974 г. из бывш. ИИН и Т; ранее – в коллекции. Придворно-конюшенного музея, подарок Императорскому двору. Инв. № ЭРТх-1602. Эрмитаж



Примером цветочной многослойной росписи служит поднос из коллекции Свердловского областного историко-краеведческого музея производства Талицкой фабрики А.Ф.Турчанинова, датируемый 1760 годом. Поднос прямоугольной формы с темно-бордовым фоном небольшими цветочными букетами по углам изделия в обрамлении выгравированного орнамента по краю поля подноса. Цветовая гамма росписи сдержанная, формы цветов разнообразны. Цветы имеют условный объем и

узнаваемые очертания роз, пионов, хризантем, незабудок и т.д. Такие формы цветов и листьев достигаются при использовании в росписи многослойной техники живописи. Но мы видим не классическую трудоемкую и, длительную по времени исполнения, многослойную технику росписи, а ее сокращенный вариант. При этом качество живописи из-за этого не особо страдает, но приобретает легкость и динамичность в целом [2, 7] (рисунок 3).



Рис. 3. Поднос с чеканкой. Талицкая фабрика А.Ф. Турчанинова. Свердловский областной историко-краеведческий музей



Рис. 4. Поднос с натюрмортом. Я.Б. Нефедова. Металл, масло, лак. Штамповка, роспись. 43 x 35 см. Музей истории подносного промысла Нижнетагильского музея-заповедника «Горнозаводской Урал». Акт №244 (10163) от 7.12.2004г. Куплен у Я. Б. Нефедовой

Поднос конца XX века с цветочным натюрмортом. Овальной формы, борт фигурный (волнистый). Фон черный. Вертикальная композиция – вазы с букетом крупных, красных и белых цветов. Рядом с вазой фигурка белки. По краю основания подноса проходит тонкая линия золотого орнамента (смотри рисунок 4).

Это примеры многослойной тагильской росписи. А теперь рассмотрим маховую нижнетагильскую сюжетную роспись, появилась она относительно недавно. В 1983 году, пройдя на заводе «Эмальпосуда» школу повышения мастерства, она, как перспективный мастер, была переведена в творческую лабораторию подносно-

го цеха художником-конструктором. В творческой группе Ирина Смыкова впервые начала разрабатывать подносы с сюжетной росписью в технике махового уральского письма [1, 7].

Поднос круглой формы Ирины Смыковой «Зимушка». На синем вечернем фоне вписаны в круглую композицию девушка, идущая за



Рис. 5. Поднос «Зимушка». И. Г. Смыкова. Металл, штамповка, кистевая роспись, масло. d – 27 см. 2012 г. Музей истории подносного промысла Нижнетагильского музея-заповедника «Горнозаводской Урал». Акт 104 (12204) от 02.02.2016 г. ТМ-25679, М-4185

Прямоугольная форма подноса с округленными углами. На темно-зеленом зеркале сюжетная роспись: пастух с балалайкой в руке и девушка с подсолнухом, сидящие на берегу небольшого озера, а за ними пасутся кони. По периметру подноса широкий золотый орнамент, по углам стилизованное изображение подсолнуха, вдоль сторон – цепочка мелких цветов и листьев. По сгибу борта проходит тонкая золотая линия. А по самому краю бортика проходит геометрический орнамент (смотри рисунок 6).

Сюжеты многослойной росписи многообразны, это и портреты, и пейзажи, и галантные сцены, и сцены охоты, и даже цветочные мотивы, которые чаще всего копировали с гравюр, картин, образцов, привезенных Демидовым из-за границы. Несмотря на то, что многие сюжеты скопированы, были и свои сложности для мастеров нижнетагильского промысла, им нужно было не просто перенести рисунок на поверхность, но и грамотно вписать композицию по форме изделия. Для махового двуцветной росписи характерны сцены чаепития, галантные сцены, «деревенские» мотивы. Изображаются обыденные сцены жизни, с обычными «простыми» людьми. Данное направление росписи более декоративно и по цвету, и по технике, и по сюжетам. Роспись выполняется чаще всего на подносах или плакетках.

водой и парень с собачкой, бортик подноса украшен многодельным золотым орнаментом на черном фоне. Обычный сельский быденный сюжет, но яркий и по колориту похож на праздничный за счет яркого красного пятна (смотри рисунок 5).



Рис. 6. Поднос. И.Г. Смыкова. Металл, масло, лак. Штамповка, роспись, 1993 г. 41x60 см. Музей истории подносного промысла Нижнетагильского музея-заповедника «Горнозаводской Урал». Акт №87 (8917) от 10.07.2001 г. Дар управления культуры города

Маховое письмо пишется намного быстрее, чем многослойная техника письма, которая пишется в несколько слоев, с просушкой каждого. Поэтому, несмотря на то что это одна и та же роспись, направления разные и отличаются друг от друга и по технике, и по технологии, и по основе изделия и по изображаемым героям.

Литература

1. Агеева М.В. Сборник научных статей и материалов VI областной научно-практической конференции по сохранению локальных традиций для специалистов музейной, библиотечной и культурно-досуговой сфер деятельности муниципальных образований свердловской области Екатеринбург 2020.
2. Голубева, А.Н. Нижнетагильская лаковая живопись XVIII–XIX веков Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы», профиль «художественная роспись (нижнетагильская)» / под науч. ред. О.П. Рыбниковой. / А.Н. Голубева // Санкт-Петербург: 2014. – 66 с.
3. Цветков Г.В. История создания стиля художественной росписи по металлу и папье-маше «московское письмо» // Декоративно-прикладное искусство и образование. ISSN 2311-6773. – 20 с.

MALYSHEVA Olga Aleksandrovna

3rd year master's student,
Higher School of Folk Arts (academy), Russia, Saint Petersburg

ARTISTIC TRADITIONS OF DEPICTING SUBJECT COMPOSITIONS IN NIZHNY TAGIL LACQUER PAINTING ON METAL AND WOOD

Abstract. *The article deals with the traditional plot compositions of the Nizhny Tagil flyweight and multi-layer painting. The author gives examples of works with paintings from different centuries, considers the features of the plot and the scene depicted on the products. Reveals similarities and differences between two areas of lacquer subject painting.*

Keywords: *painting, Nizhny Tagil, multi-layered painting, narrative scenes, painting on metal and wood.*

МАЛЫШЕВА Ольга Александровна

магистрант 3-го курса, Высшая школа народных искусств (академия),
Россия, г. Санкт-Петербург

ЯГОДНО-ФРУКТОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ В РАЗНЫХ ВИДАХ ДЕКОРАТИВНОЙ РОСПИСИ ПО МЕТАЛЛУ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

***Аннотация.** Статья посвящена сравнительному анализу композиций с фруктами и ягодами в декоративной росписи по металлу: жостовской, нижнетагильской, московской. Сходство и различия композиций и техник, материалов. История росписей и их появление. Образцы подносов с различными техниками и видами росписи.*

***Ключевые слова:** нижнетагильская роспись, фруктовая композиция, ягодная композиция, сравнительный анализ, декоративная роспись.*

Декоративная роспись по металлу и дереву в России существуют уже не одно столетие. Жостовская, нижнетагильская, московская росписи по металлу, палехская, мстерская, холуйская, федоскинская лаковая миниатюра – все это можно отнести к русским лакам. Росписи по дереву: хохломская, городецкая, мезенская, урало-сибирская росписи и другие.

В данной статье рассматривается декоративная роспись по металлу: нижнетагильская, московская, жостовская. И для того, чтобы понять и выявить сходства и отличия данных росписей, нужно знать историю промыслов, их технологические особенности, стилистические и композиционные особенности.

Нижнетагильская роспись

«История нижнетагильской лаковой росписи начинается с середины XVIII века. Связано это с тем, что на Урале в это время развивалась металлургия, на базе которой возникли и развивались ремесла такие как, например, лаковая роспись по металлу» [3].

В нижнетагильской росписи существует два вида техники: маховая двуцветная роспись и многослойная. Сама роспись создается в несколько этапов, многослойная роспись: перенос рисунка, подмалевок, тенёжка, бликовка, лессировки, лакировка. Для маховой росписи: подмалёвок, теневая часть, световая часть, чертёжки, лакировка. Для росписи используются только беличьи плоские кисти, краски масляные и различные растворители, разбавители и лак. Композиции характерные для росписи Нижнего Тагила: вертикальная (веточка, вазоны), горизонтальная, букет в центре из

трех крупных цветов, средних и мелких; букеты из угла, венки, сектора.

Основными сюжетами росписи подносов были: жанровые композиции, изображение фруктов и цветов, пейзажи, секторные композиции, трафареты. С середины XIX столетия вместо ручной росписи на подносах стали появляться изображения, которые клеивали, переводили из журналов и гравюр, и покрывали лаком. Орнаменты: геометрические, растительные, трафаретные.

Традиционно в росписи Нижнего Тагила фон был черный, синий, красный, зеленый. Существуют фона под «черепашку», «малахит», роспись по поталям и перламутру.

Первый тагильский сохранившийся поднос с фруктовой композицией в технике маховой росписи относится ко II половине XIX века (рис.1). Форма подноса круглая, с бусовидным краем. Фон зеленый, борт черный. Зеркало поделено на сектора, которые обрамлены золотой полосой трафаретного орнамента. В центре подноса круглый сектор, в котором находится композиция из трех яблок, а по бокам в углах 4 полукруга, с маленькими цветами и листьями, фон в секторах охристо-коричневый, между секторами изображены по два яблока.

Рассмотрим круглый поднос XX века «Фрукты», выполненный в технике маховой росписи Голубевой Алевтиной Николаевной (рис.2). Фон охристо-золотистый с копчением, в центре – фруктовая композиция с ягодами и листиками. На зеленых секторах изображена черешня, обрамляет сектор полоса золотого рукописного орнамента, борт подноса черный с

золотой полосой. Между секторами расположены композиции с красной смородиной.

На подносе 2013 года, автора Ботовой О., студентки ВШНИ, выполненного в технике многослойной росписи (рис.3) фон черный, бортик охристый, орнамент рукописный. На зеркале подноса изображен натюрморт с цветами и фруктами.



Рис. 1. Поднос ТМ-615 М-2922. Железо, масло, лак. Ковка, роспись. Диаметр - 69 см. 2 пол. XIX в.

Образец подноса XX века выглядит ярче, композиции крупнее и разнообразнее, чем на подносе XIX века, за счет своей усложненной композиции, в отличие от другого образца. Фон тоже сложнее с коптёжкой и рукописный орнамент.



Рис.2. Голубева А.Н. Поднос "Фрукты". Декапированная сталь, масло, лак. Штамповка, роспись. Диаметр 30 см. 1999 г. Акт №281 (8530) 15.10.1999г.



Рис. 3. Ботова О. Рук. Голубева А.Н. Поднос металлический, масло; 53x70, 2013 год

Жостовская роспись

Мастерские по росписи жостовских лакированных изделий из папье-маше появились в начале XIX века в Мытищинском районе Московской области, а уже в 1825 году открылась первая фабрика по росписи художественных изделий.

Технология и техника исполнения на сегодняшний момент сильно отличается от других росписей тем, что на фабрике Жостово все операции выполняют разные люди, например, роспись делает один человек, орнамент другой, а лакирует третий. Так как жостовский промысел – это массовое производство.

Жостовская роспись имеет две основных стадии: замалёвок и выправка. Замалёвок – силуэт будущих цветов. Далее идет выправка, она содержит в себе несколько этапов: тенёжка, прокладка, бликовка, чертёжка, посадка тычинок, привязка.

«Ранние подмосковные подносы, как правило, имели красные, черные, зеленоватые фоны. Декоративная роспись, выполненная на них, создала впечатление условной глубины и объемности. ...На дорогих многодельных подносах букеты писали по золотому или серебряному фону» [2, с. 76].

«Основной мотив жостовской росписи – цветочный букет» [4;20]. Классический стиль жостовского искусства предполагает несколько цветочных композиций: «букет собранный», «букет в раскидку», «венок», «ветка с угла». Кроме цветочных композиций писали и «ландшафты», сюжетные композиции («сцена с фигурами», «Пейзаж с фигурами», «Орнамент с птицами»). Цветы с птицами. Чаепитие, тройки, пейзажи. Борты подноса украшали преимущественно ажурным, легким орнаментом, в «елочку».

Жостовская фабрика – предприятие, которое выпускает подносы разных форм и размеров, наравне с ними также броши, заколки и даже не традиционные для этого промысла – стеклянные наборы стаканов и графинов, расписанные масляными и акриловыми красками.

Рассмотрим поднос XX века с изображением корзины с фруктами дополненными цветами и птицами на синем фоне с золотым орнаментом по краю борта (рис. 4). И второй поднос гитаровидной формы с цветочно-фруктовой композицией в виде полувенка на черном фоне (рис.5). Эти два подноса относятся к одному виду росписи, но отличаются по стилистике. Роспись на подносе Лёзнова выглядит очень декоративно, так как в это время советская

власть вносила свои коррективы во все, даже в народные промыслы. А поднос мастерской Вишняковых более живописный, реалистичный. Композиция полувенка, состоящий из двух груш в центре, цветов и птички.

Два других подноса относятся к XXI веку (рис. 6,7), расписаны современными художниками жостовской фабрики. Представленные подносы имеют круглую форму, но принципиально различаются по композиционному строю: один с центральной яблочно-грушевой композицией на черном фоне с золотым ненавяшевым орнаментом, второй с фруктовой веночной на черном фоне с золотым бортом и орнаментом.



Рис. 4. Лёзнов А.И. Поднос овальный «Корзина с цветами, фруктами и птицей» 1931 г.



Рис. 5. Мастерская Вишняковых. Поднос гитаровидный «Фрукты, ягоды, цветы и птица колибри». Конец XIX века. 45x60. Государственный Русский музей (р-1546)



Рис. 6. О.Б. Хитрова. Поднос «Фрукты». Основа, масло, лак. Год (?)



Рис. 7. Т.Н. Шолохова. Поднос «Фрукты». Основа, масло, лак. Год (?)

Московская роспись

«Производство лаковых изделий в Москве имеет сложную, пока еще малоизученную историю» [5]. Московское письмо – особый вид русского традиционного прикладного искусства. Формирование московской росписи и объединение мастеров декоративной росписи

было намного позже, чем в Жостово. Открытие первого предприятия в 1946 «Художественная гравюра» (первоначально «Металлодеталь»), было создано для возрождения декоративной росписи по металлу, которая характерна на территории города Москвы.

В 1975 году появилось впервые отделение «Художественная роспись по металлу» в Московской школе художественных ремесел, для подготовки будущих художников данного промысла. В основном выпускаемая продукция – предметы утилитарного характера, такие как игольницы, шкатулочки и другие.

В московской росписи три техники: ала-прима (в один слой) (рис. 8) и сквозное письмо (рис. 9). «Роспись, в которой на поверхность первым слоем наносится светоотражающий материал – металлический порошок, сусальное золото или поталь, или делаются вставки из перламутра. И многослойное письмо» [4] (рис. 10).

Изображение в композиции растительных мотивов более свободное, фантастическое. Композиция ассиметрична – это характерная черта данной росписи. Цветочные мотивы, пейзаж, натюрморт – все это сюжеты

московского письма. Часто эти сюжеты сочетаются с цветочно-орнаментальной композицией. Для московской росписи «...характерно применение живописных многотональных фонов (сочетание светлых и темных, контрастных, ярких или наоборот пастельных оттенков)» [4].

В институте традиционного прикладного искусства, московском филиале ФГБОУ ВО «Высшая школа народных искусств (академия)», изделия варьируются от подносов до изделий для интерьера.

Поднос «Райские яблочки» имеет сложную фестончатую форму подноса, композицией является венок из яблок с включением цветов и мелких яблочек. Фон коричнево-зеленый, переходящий из коричневого к зеленому.

Московская роспись сложна и уникальна, как и другие виды росписей, но имеет ни с чем не сравнимую композицию и технику.



Рис. 8. Ала-прима. Голумеева Дарья. Масло, лак. 2012 г.



Рис. 9. Сквозное письмо. Цветков Г.В. Поднос «Белые ночи». Основа, масло, лак



Рис. 10. Многослойное письмо. Е. Филиппова «Райские яблочки». Основа, масло, лак. 2001 г.

Итак, рассмотрим данные таблицы 1, в которой указаны: первое упоминание росписи, место бытования и наличие или отсутствие высшего образования и средне-профессионального образования.

В таблице 2 представлены различия, а в таблице 3 сходства подносных росписей по металлу России.

Таблица 1

	Нижнетагильская роспись	Жостовская роспись	Московская роспись
Первое упоминание	1746 год	1810 год	1975 год
Место бытования	Нижний Тагил, Свердловская область	Деревня Жостово Мытищинского р-на, Московской области	Москва
СПО и ВО	Художественное отделение в Уральском училище прикладного искусства (СПО). «Высшая школа народных искусств (академия)» (СПО и ВО).	–	Институт традиционного прикладного искусства. Московский филиал ВШНИ (СПО, ВО).

Таблица 2

Различия
Техника и технология росписи
Композиция
Сюжет
Орнамент
Фон
Ассортимент

Таблица 3

Сходства		
Нижнетагильская роспись	Жостовская роспись	Московская роспись
Общие исторические истоки		
Материалы: масляные краски, основа – поднос, растворители, разбавители, масла, кисти беличьи и другие		
Фруктовые сюжеты		

В рассматриваемых видах декоративной росписи по металлу отличий больше, чем сходств. И одним из главных сходств является фруктово-ягодная композиция. Но, сходство лишь в сюжете. Из-за отличий между росписями фруктовые композиции тоже отличаются, нижнетагильская маховая роспись декоративна, стилизована. Тень и свет разделены пополам, половина фрукта темная, половина светлая. Фон и композиция почти равны. Московская и жостовская приближены к натуралистичности изображения, так же, как и многослойная нижнетагильская роспись, но также отличаются. Многослойная нижнетагильская роспись начинается с замалевка, далее тенёжка, бликовка, лессировки, лакировка. Роспись похожа на голландские натюрморты, но не настолько реалистична, как жостовская.

Жостовская роспись имеет две основных стадии: замалевки и выправка. Фона почти нет, так как все зеркало подноса заполнено реалистичными, сочными, яркими, крупными фруктами.

Московская роспись фантазийна в своих композициях, свободно расположены реалистичные фрукты на поле подноса.

Делая вывод, можно сказать, что это совершенно разные и непохожие по своим качествам росписи. Они отличаются, начиная с технологии и техники, заканчивая композицией.

Литература

1. Архангельская И.Ю. Материаловедение и технология художественной росписи по металлу и папье-маше: Учебник / Под ред. М.Ю. Спириной. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Университета, 2006. – 107 с.
2. Бакушинский А. В. Федоскино и Жостово. - В сб.: "Народное искусство СССР в художественных промыслах", т. 1. РСФСР. Москва. – Ленинград, 1940.
3. Барадулин В.А., Коромыслов Б.И., Максимов Ю.В. и др. Основы художественного ремесла. В 2-х частях. Часть 2. Художественные лаки. Резьба и роспись по дереву. Художественная обработка кости, рога, металла. Керамическая игрушка. Уроки мастерства: Пособие для учителя. – Москва: Просвещение, 1987. – 272 с.
4. Солопова А.А. Особенности московского письма // Традиционное прикладное искусство и образование. Сетевое научное издание. – 2016. – № 4.
5. Цветков Г.В. История создания стиля художественной росписи по металлу и папье-маше «московское письмо» // Традиционное прикладное искусство и образование. Сетевое научное издание. – 2017. – №4.

MALYSHEVA Olga Aleksandrovna

3rd year master's student,
Higher School of Folk Arts (academy), Russia, Saint Petersburg

BERRY AND FRUIT COMPOSITIONS IN DIFFERENT TYPES OF DECORATIVE METAL PAINTING: A COMPARATIVE ANALYSIS

Abstract. *The article is devoted to the comparative analysis of compositions with fruit and berries in decorative metal painting: Zhostovo, Nizhny Tagil, Moscow. The similarity and difference of compositions, techniques and materials. History of paintings and their appearance. Samples of trays with different techniques and types of painting.*

Keywords: *Nizhny Tagil painting, fruit composition, berry composition, comparative analysis, decorative painting.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал
2023 • № 6 (136)

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
Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».
Номер подписан в печать 14.02.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1