



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#4 (186), 2024

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 4 (186)

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 Муртазович, 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

ФИЗИКА

Захваткин А.Ю.

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА И ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абидов С.И.

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА: РАЗРАБОТКА
КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА 11

Белозеров М.А.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ
В ДЕТАЛЯХ 15

Вахтин В.Е., Лебедев Е.С., Марченко В.А., Горячкина А.А.

МОДЕЛИ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ 19

Вахтин В.Е., Лебедев Е.С., Бобров Д.А., Валов В.В.

РАСЧЁТ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ТРАНЗИСТОРНЫХ КАСКАДОВ 25

Мустафин Т.А.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АВТОПИЛОТ: ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В АВТОМОБИЛЬНОМ СЕКТОРЕ 32

Соломатин М.В.

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА МАСЛА В СИЛОВЫХ
ТРАНСФОРМАТОРАХ 35

Халиуллин И.М.

МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ ГРУЗОВ 38

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Архипов О.П., Денисов А.Н., Мустафаев У.А., Плитинь П.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭВАКУАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
МЕТОДОМ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЭВАКУИРУЕМЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 40

Исаков Д.Е., Бучнев А.Н.

ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ КАК ФАКТОРЫ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ 43

Пашков А.С., Захаров М.Ю.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ
СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ 46

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Данилина Т.О.

ОТКРЫТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ИНФОРМАТИКЕ 50

Стариков Д.Д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ МИКРОСЕРВИСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ 53

Хисматов И.Э.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 55

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Гараев Р.Т.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЩЕБНЯ ИЗ
ДРОБЛЕННОГО БЕТОНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ 59

Козельцев А.П.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИНЦИПОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН
НА ПРИМЕРЕ г. ТАМБОВА 63

Лёвина Н.С.

СИСТЕМА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ
ЗДАНИЙ..... 66

Толмачева Н.С., Карасова И.Ю.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ИСТОРИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ ТОРГОВЫХ РЯДОВ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЫНКА
ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ 69

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Гурнович Т.Г., Дзюба Е.А.

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ..... 73

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Яппарова А.Р.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ..... 77

ФИЗИКА

ЗАХВАТКИН Александр Юрьевич

Россия, г. Балашиха

ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА И ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Рассматривается вопрос интерпретации эффекта Доплера с позиции закона сохранения энергии.

Ключевые слова: эффект Доплера, закон сохранения энергии, красное смещение, реликтовое излучение, фанергия, шкала времени по красному смещению.

25 мая 1842 года на заседании отделения естественных наук Королевского научного общества Богемии в Праге Христиан Андреас Доплер (1803 – 1853), представил статью «О цветном свете двойных звезд и некоторых других звезд на небесах». Эта статья была опубликована в трудах Общества в следующем году /1/.

Доплер, размышляя над наблюдаемыми волнами на воде, пришел к убеждению, соглашаясь с Гюйгенсом (1629 – 1695), что так же, как и эти волны на воде, распространяется в воздушной среде звук и свет.

Доплер предположил, что по мере приближения объекта, испускающего эти волны, к неподвижному наблюдателю, они должны сжиматься, то есть наблюдатель услышит или увидит изменение частоты и длины волн. Применительно к видимому свету, при его приближении к наблюдателю его спектр излучения должен последовательно меняться от красного к синему, а звук становиться более высоким, а при удалении все будет происходить в обратном порядке.

Это явление впоследствии было названо его именем - эффектом Доплера.

В своей работе Доплер приводит открытую им зависимость, для случая сближения, в следующем виде /2/:

$$\omega = 2\pi \frac{c}{\lambda} = \omega_0 \frac{1}{(1-\frac{v}{c})} \quad (1)$$

где, ω – частота излучения источника в динамике;

ω_0 – частота излучения источника в статике;

c – скорость распространения волн;

v – скорость движения источника волн в пространстве;

λ – длина волны излучения, воспринимаемая наблюдателем.

В том же году, когда был сделан доклад, Доплер провел эксперимент, используя две группы трубочей, одна из которых двигалась вдоль станции, а вторая оставалась неподвижной. Эксперимент подтвердил, что, когда оркестры играют одну ноту, они в это время находятся в диссонансе между собой.

В то время казалось, что прямым подтверждением формул Доплера явились наблюдения немецкого астронома в 1871 г. Германа Фогеля (1841 - 1907). Изобретённый И. Цёлльнером (1834 – 1882) в 1861 г. астрофотометр, позволил ему наблюдать спектры противоположных краёв солнечного экватора. Спектральный интервал между положениями в этих спектрах одной и той же линии Фраунгофера приводил по Доплеру к относительной скорости краёв около 4 км/с; та же скорость, вычисленная по смещению солнечных пятен, получалась около 3 км/с.

Примерно в эти годы вспомнили и о работе Армана Физо (1819 - 1896), который показал, что эффект Доплера должен приводить к небольшому смещению спектральных линий при движении с орбитальной скоростью Земли (1848 г.).

Изменение частоты звука во время движения, наблюдают многие люди, особенно сегодня, когда нас окружает неимоверное количество двигающейся, всё быстрее и быстрее, техники, но вот, изменение светового спектра на глаз замерить нельзя, поэтому вывод Доплера о возможности распространения открытого им явления на движение световых источников вызывает обоснованное сомнение, особенно в

связи с открытием скорости света и движения звездных систем /3/.

В настоящее время максимальная наблюдаемая скорость звездных систем не превышает 0,0077 скорости света, подставив это значение в формулу Доплера нетрудно определить изменение наблюдаемой длины волны. В этом случае она составит всего 1,0077 исходной длины волны излучения.

Центр солнечного спектра приходится на уровне 5500 ангстрем, следовательно максимальную длину волны, которую можно объяснить эффектом Доплера, для скорости движения объекта 0,0077с, составляет 5543 А. Это значение полностью находится в желтом спектре излучения, граница которого с красной стороны находится на уровне 5600 А, и наблюдаться как «красное смещение» не может. Соответственно при меньших скоростях, это отклонение будет ещё меньше. Но «красное смещение» реально наблюдается, и раз оно не может быть объяснено эффектом Доплера, то оно должно иметь иную природу.

Американский астроном Весто Мелвин Слайфер (1875 - 1969), впервые обнаружил спектры с «красным смещением» наблюдаемых им галактик, и в 1914 г. в докладе собранию Американского астрономического общества в Эванстоне, штат Иллинойс, предположил, что Вселенная расширяется, имея в виду не пространство, а расстояния между галактиками, так как некоторые галактики имели синее смещение.

В 1919 г. идею расширяющейся Вселенной поддержал нидерландский астроном Виллем де Ситтер (1872 - 1934), а в 1927 г. бельгийский астроном Жорж Леметр (1894 - 1966), уже в рамках концепта Общей теории относительности А. Эйнштейна (1879 - 1955).

Теоретическое обоснование, предположения Ситтера о расширении пространства Вселенной, нашло в работах А.А. Фридмана (1888 - 1925) в 1922 - 1924 гг.

Таким образом, в настоящее время общепризнанным считается объяснение «красного смещения» расширением пространства Вселенной.

Наблюдаемое в настоящее время «красное смещение» в оптическом диапазоне, даёт увеличение длины волны наблюдаемых фотонов источника до 30%, что пропорционально уменьшению на эту же величину их внутренней энергии, в соответствии с уравнением Планка:

$$h \cdot c = e \cdot \lambda \quad (2)$$

где, h – постоянная Планка;

c – скорость света;

e – внутренняя энергия частицы;

λ – длина волны частицы.

Таким образом, для того чтобы компенсировать эту энергетическую потерю, пространство должно расширяться со скоростью 0,3 скорости света, с учётом эффекта Доплера.

Для того, чтобы понять, насколько это предположение безумно, надо иметь в виду, что наша Солнечная система находится в пространстве, которое также расширяется со скоростью 0,3 скорости света /4/. Полагаю, что не надо быть великим учёным, чтобы понять, что это предположение из области диких фантазий.

Таким образом, ни доплеровский эффект, ни теория расширяющейся Вселенной не могут объяснить природу «красного смещения».

Для объяснения природы «красного смещения» и «реликтового излучения» необходимо обратиться к закону сохранения энергии в интерпретации неоклассической физики [1].

Поскольку закон сохранения энергии в неоклассической физике устанавливает, что движения в пространстве без потери энергии не существует, то изменение энергии оптических фотонов по «красному смещению» и «реликтовому излучению» можно объяснить природой фанергии /5/.

Если согласиться, что наблюдаемая оптическая граница Вселенной, по данным Большой российской энциклопедии, находится от нас на расстоянии $13,797 \pm 0,023$ млрд св. лет, а граница «красного смещения» этого же диапазона находится на уровне 7000 А (72,7% от исходного уровня по энергии), то свет, за это время движения от источника к наблюдателю, теряет 27,3% своей энергии.

Зависимость фанергии (потери энергии) от времени пути фотона относительно его исходной энергии может быть определена эмпирической формулой:

$$\Phi_f = \frac{1}{10} T^n \quad (3)$$

где, Φ_f – фанергия относительно исходного значения энергии фотона;

T – время в пути в млрд. св. лет;

$n = 0,4$ для значений T от 0 до 300.

При $T = 13,797$ млрд. св. лет $\Phi_f = 0,2857$, что соответствует длине волны 7071 А красного края нормального солнечного спектра (5500 А) /6/.

Свыше $T=300$ n уменьшается по экспоненте с уменьшающимся шагом, начиная с 0,0002 до

0,000002 на каждый миллиард лет /7/. Формула работает до значений $T=10000$ и $n=0,25$ при которых $\Phi_f = 1$. Таким образом, предлагаемая эмпирическая зависимость позволяет рассчитывать расстояние до наблюдаемого объекта на глубину космоса до 10 триллионов световых лет, по уровню ослабления энергии фотона. Дальнейшие исследования по уточнению соответствия расчётов результатам наблюдений, полагаю, позволят расширить доступный нам исследовательский горизонт /8/.

Фанергия, отнесённая к исходной энергии источника, связывается с современным значением «красного смещения» выражением /9/:

$$\Phi_f = [1 - (1/(z + 1))] \quad (4)$$

где, Φ_f – фанергия относительно исходного значения энергии фотона;

z – современный общепринятый показатель «красного смещения».

Таким образом, проведенный анализ показывает, что феномены «красного смещения» и «реликтового излучения» невозможно объяснить с точки зрения эффекта Доплера.

Вопрос расширяющейся Вселенной необходимо решать в рамках космологического понимания пространства, которое по наблюдениям за Солнечной системой является непрерывным, бесконечным, вечным, трёхмерным и стационарным, и которое, в связи с этим, не может расширяться.

Учитывая положения закона сохранения энергии в интерпретации неоклассической физики, можно утверждать, что наблюдаемые феномены «красного смещения» и «реликтового излучения» могут быть объяснены природой фанергии, которая является неотъемлемой составляющей движения любых энергетических структур в пространстве. В этом случае анализ фактических данных наблюдения за потерей фотонами своей энергии позволяет констатировать, что наблюдаемая граница Вселенной сегодня находится на уровне 10 триллионов световых лет /10/.

В связи с этим, зависимость фанергии от проведенного фотоном времени в пути вычисляемую уравнением (3), предлагается назвать «шкалой времени по красному смещению» /11/.

Примечания

/1/ Открытию предшествовала обычная, изнуряющая здоровье Доплера, преподавательская практика. 30 апреля 1835 года он стал учителем элементарной математики и вычислений в Государственной средней школе в Праге.

Помимо работы в школе, с 1836 года Доплер преподавал по несколько часов в неделю в Пражском политехническом институте. В период с 1836 по 1841 годы он проводил много времени в тесных и душных аудиториях, читал лекции примерно 400 студентам. Современники полагали, что именно в эти годы он заболел лёгочным туберкулёзом, от которого впоследствии умер.

В марте 1841 года Доплер получил должность профессора практической геометрии и элементарной математики в Пражском политехническом институте. Он был никому неизвестен, и ничто не предвещало великого открытия.

Доклад 25 мая 1842 года слушали всего 5 человек. Председательствовал его друг и наставник Б. Больцано (1781 - 1848), философ и математик. В протоколе было записано: «Доплер рассказал о необычных цветах двойных и некоторых других звёзд на небе и попытался объяснить эти достойные внимания явления, предложив новую теорию, которая включает теорему Бредля об абберрации как составную часть».

Джеймс Брэдли (1693 - 1762), английский астроном, в 1728 году открыл звездную абберацию: смещение звезд по эллипсу в течение года из-за движения Земли вокруг Солнца, и на основании этого определил скорость света. Полученное им значение по его расчётам составило 308 000 км/с.

Таким образом, Доплер, знал о скорости движения световых волн, но не знал о скорости движения их источников, поэтому свое предположение, о применимости открытого им эффекта к свету, строил по аналогии со звуковым эффектом. Но, как мы сегодня видим, в этом вопросе он ошибался, так как открытый им эффект не мог вызвать «красное смещение» в оптическом диапазоне из-за несоизмеримости скорости движения световых волн и источников их испускающих.

/2/ При удалении источника от наблюдателя, направление его скорости имеет противоположный знак по отношению к скорости распространения волн.

/3/ Вопрос смещения спектральных линий в контексте «красного смещения» требует отдельного исследования, так как по формуле (1) вычислить небольшие скорости достаточно проблематично, так как при скорости источника 3 км/с спектр сдвигается всего на 0,055 А, в то время как ширина самой спектральной линии около 0,03 А. [2, с. 107] Поэтому результат

измерений в 1871 г. Германа Фогеля вызывает обоснованное сомнение.

Для сравнения в 1879 г. американский астроном Генри Дрейпер (1837 – 1882), смог измерять спектр с точностью до 1 А. В 1910 г. в обсерватории Маунт Вилсон повысили точность спектральных измерений уже до 0,08 А. Современные спектрометры позволяют получать разрешение 0,02 А или 0,7 ширины спектральной линии.

/4/ Следует отметить, что теория Большого взрыва, которая обосновывает расширение Вселенной, очень смахивает на античный геоцентризм, сформулированный Фалесом и Анаксимандром, иначе невозможно объяснить, как в расширяющейся Вселенной мы не наблюдаем этого феномена в Солнечной системе, если не принять за постулат вселенский гелиоцентризм. Но тогда теория Большого взрыва, это фактически новая версия античного геоцентризма.

Если вместо уравнения Доплера воспользоваться преобразованием Лоренца, которое использовал Эйнштейн в своей теории относительности, то скорость расширения Вселенной по «красному смещению» будет равна с $\sqrt{0,3}$ (0,55с).

/5/ Под фанергией в неоклассической физике понимается энергия израсходованная на преобразования системы при переходе из состояния 1 в состояние 2. Так как, оптический фотон, приобретает энергию необходимую для его движения только один раз, в момент своего возникновения, то, при движении в пространстве он её неуклонно теряет, доходя до наблюдателя с меньшей энергией по отношению к исходной, что, собственно, мы и наблюдаем в феноменах «красного смещения» и «реликтового излучения». Этот вывод напрямую вытекает из уравнения Планка (2), при условии неизменности скорости света во время движения фотона.

/6/ Для отыскания времени по фанергии используется формула:

$$T = e^{\Delta}$$

где $\Delta = (\ln 10\Phi)/n$

Следует отметить, что эта формула распространяется на любой объект, движущийся в пространстве с любой скоростью.

Так, например, использование «шкалы времени по красному смещению» для анализа кинематики Земли, позволяет определить снижение её орбитальной скорости за 4 млрд. лет на 9,12%, т.е. в момент формирования планетарной системы Земля находилась ближе к

Солнцу, чем в настоящее время. Эту особенность уравнения (3) можно использовать для определения времени формирования экзопланетарных систем, по отношению к возрасту звезды формирования.

/7/ При переходе расчёта через 1 надо уменьшить величину шага n. Например:

$$T = 290, n = 0,4 \Phi_f = 0,96596$$

$$T = 300, n = 0,4 \Phi_f = 0,9791$$

$$T = 310, n = 0,398 \Phi_f = 0,9808$$

$$T = 320, n = 0,396 \Phi_f = 0,9818 \text{ и т.д.}$$

«Реликтовое излучение» находится на уровне фанергии 0,999(888), т.е. на самой границе наших расчётных возможностей, что указывает на то, что мы в этом диапазоне видим сигналы объектов, испускавших оптические фотоны 10 триллионов св. лет назад.

$$T = 10000, n = 0,2499999 \Phi_f = 0,9999(999)$$

Для «реликтового излучения»:

$$n = 0,249996 \Phi_f = 0,999(888) T_f = 9998$$

/8/ Основное направление уточнения расчёта зависимости «красного смещения» от расстояния, очевидно, будет связано с корреляцией смещения оптических спектров источников с расстоянием до них, измеренного методом тригонометрического параллакса. Подобные корреляции позволят достаточно точно выделить в структуре спектра источника такие его составляющие, как доплеровский эффект от движения Земли и источника, и собственно долю фанергии в этих измерениях, что позволит уточнить эмпирические характеристики формулы (3). В настоящее время предельное расстояние для тригонометрического параллакса составляет около 20 млн. лет, что соответствует значению фанергии $\Phi_f = 0,021$ или 115 А смещения спектра. При ширине спектральной линии 0,03 А, спектральный интервал наблюдения составит 3833 спектральных линий, вполне достаточный для калибровки метода измерения.

/9/ Галактика HD 1 в созвездии Секстанта имеет красное смещение $z = 13,27$. В соответствии с формулой (4) фанергия этого объекта равна $\Phi_f = 0,93$. Соответственно, расстояние до неё, вычисленное по формуле (3), составляет 263,76 млрд. св. лет. Этот результат значительно отличается от расчёта по постоянной Хаббла – 13,5 млрд. св. лет, но он учитывает выход изменения энергии принимаемых от источника фотонов из оптического диапазона, что, в настоящее время, игнорируется современными методами расчёта расстояний по величине «красного смещения».

Иными словами, современные исследователи уже давно вышли из оптического диапазона в прямом и переносном смысле.

В связи с этим следует отметить, что расстояние в 263,76 млрд. св. лет рассчитано из предположения об исходном оптическом диапазоне, но как показывает синее свечение, исходным источником может быть и рентгеновское излучение, тогда фанергия для HD 1 увеличивается до 0,998, а расстояние, соответственно, до 9,98 трлн. св. лет. До тех пор пока мы по остаточной светимости не научимся определять энергию излучения источника, все наблюдаемые объекты за границей оптического диапазона могут быть идентифицированы лишь условно, либо это оптический источник, и расстояние до него одно, либо это рентгеновский источник, и расстояние до него, соответственно, другое.

/10/ Если предположить, что на границе 10 триллионов св. лет от нас, оптические фотоны с энергией 2,5 эВ, являются остатками гамма-квантов с исходной энергией 10 ТэВ, то общий путь фотонов от гамма-источника до наблюдателя составляет в этом случае не менее 10^{30}

(нониллионов) св. лет, что дает прямое указание на бесконечность Вселенной.

В то же время «шкала времени по красному смещению» позволяет вычислить расстояние до так называемых «синих звезд» из предположения, что мы наблюдаем в их спектре ослабленное рентгеновское излучение. В этом случае эти объекты удалены от нас на расстояние более 5,6 млрд. св. лет. Элементный спектр каждого такого объекта позволяет вычислить это значение точнее.

/11/ Более корректно выражение (3) следует назвать «шкала времени по фанергии», но поскольку в настоящее время термин «фанергия» неизвестен, то возможно, это название будет использоваться в будущем, когда завершится формирование неоклассической физики.

Литература

1. Захваткин А.Ю. Кинергия // Актуальные исследования. 2023. №49 (179).
2. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х т. Т. 3. - М.: Наука, 1987. - 320 с.

ZAKHVATKIN Alexander Yurievich
Russia, Balashikha

THE DOPPLER EFFECT AND THE LAW OF CONSERVATION OF ENERGY

Abstract. *The question of interpreting the Doppler effect from the standpoint of the law of conservation of energy is considered.*

Keywords: *Doppler effect, law of conservation of energy, redshift, relic radiation, energy, redshift time scale.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АБИДОВ Султан Ильгизович

студент, Ташкентский государственный технический университет,
Узбекистан, г. Ташкент

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА: РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА

Аннотация. В статье представлен новый индекс чистоты воздуха (А), разработанный для более точной и комплексной оценки качества воздушной среды. Индекс учитывает ключевые параметры качества воздуха: концентрацию частиц (PD), уровень углекислого газа (CO₂), температуру (Т) и влажность (Н), используя данные с датчиков GP2Y1010AU0F, DHT11 и CCS811. Особенностью индекса А является его способность к гибкой настройке весовых коэффициентов для каждого измеряемого параметра, что позволяет адаптировать его под различные экологические и климатические условия. Анализ чувствительности индекса показывает его высокую надежность и точность в оценке качества воздуха. Эта разработка предлагает значительное улучшение по сравнению с существующими методами оценки и может быть использована для улучшения систем мониторинга качества воздуха, повышая осведомленность и защиту общественного здоровья.

Ключевые слова: индекс качества воздуха, мониторинг воздуха, концентрация частиц, уровень углекислого газа, датчики качества воздуха, анализ чувствительности, экологический мониторинг, охрана здоровья.

Введение

Важность оценки качества воздуха неоспорима в современном мире, где загрязнение воздуха становится все более серьезной проблемой. Существует множество методов и индексов для измерения качества воздуха, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения. Настоящее исследование направлено на разработку комплексного индекса чистоты воздуха (А), который объединяет несколько ключевых параметров воздушной среды.

Краткий обзор существующих методов и индексов качества воздуха

1. AQI (Индекс качества воздуха) [1, с. 142-156]

- AQI – это стандартизированный индикатор качества воздуха, используемый по всему миру. Он оценивает уровень загрязнения воздуха и его потенциальное воздействие на здоровье.

- Параметры включают концентрации основных загрязнителей, таких как озон (O₃), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂),

мелкодисперсные частицы (PM_{2.5}) и крупнодисперсные частицы (PM₁₀).

- Шкалы обычно варьируются от 0 до 500, где более высокие значения указывают на более плохое качество воздуха и больший риск для здоровья.

2. Индекс LPI (Лондонский индекс загрязнения) [2, с. 34-45]

- Описание: используется в Великобритании, данный индекс измеряет уровни загрязнения воздуха в Лондоне.

- Параметры: основывается на измерении уровней таких загрязнителей, как озон, оксиды азота, частицы PM₁₀.

- Особенности: включает в себя рекомендации для различных групп населения в зависимости от текущего уровня загрязнения.

3. Индекс API (Индекс загрязнения воздуха) [3, с. 112-120]

- Описание: широко используемый в Азии, этот индекс обеспечивает быстрый и понятный показатель качества воздуха.

- Параметры: оценивает уровень загрязнения на основе нескольких загрязнителей, включая PM₁₀, CO, SO₂, NO₂ и O₃.

- Шкала: варьируется, обычно от 0 до 500, с похожей на AQI системой оценки рисков для здоровья.

4. Индекс PurpleAir [4, с. 215-233]

- Описание: Разработан с использованием данных сети датчиков PurpleAir, которые предоставляют информацию о PM2.5 в реальном времени.

- Параметры: Основной упор на измерение частиц PM2.5, ключевого показателя загрязнения воздуха.

- Технологии: Использование современных технологий для предоставления данных в режиме реального времени и доступности для широкой публики.

Эти методы и индексы представляют различные подходы к оценке качества воздуха, каждый со своими уникальными аспектами и методологиями. Наш новый индекс, основанный на данных с датчиков GP2Y1010AU0F, DHT11 и CCS811, может внести важный вклад в эту область, предложив новый способ оценки с учетом различных параметров окружающей среды.

Теоретический обзор

Ключевыми параметрами качества воздуха являются концентрация частиц, температура,

влажность и уровень CO2. В данной работе используются три типа датчиков: GP2Y1010AU0F для измерения частиц, DHT11 для температуры и влажности, а CCS811 для уровня CO2. Эти датчики выбраны за их точность и доступность.

Методология

Индекс чистоты воздуха (A) рассчитывается как взвешенная сумма измерений, полученных от каждого датчика. Важной частью методологии является сбор и анализ данных с датчиков, а также калибровка и валидация этих датчиков для обеспечения точности измерений.

В результате тестов получаем данные:

Данные с датчиков:

GP2Y1010AU0F (концентрация частиц, PD):
35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DHT11 (температура, T): 22°C

DHT11 (влажность, H): 45%

CCS811 (уровень CO2, CO2): 400 ppm

Весовые коэффициенты:

W PD (вес для PD): 0.3

W CO2 (вес для CO2): 0.3

W T (вес для T): 0.2

W H (вес для H): 0.2

Используя эти данные, мы рассчитаем индекс чистоты воздуха (A) по формуле:

$$A = \frac{(W_{PD} \times PD) + (W_{CO2} \times CO2) + (W_T \times T) + (W_H \times H)}{W_{PD} + W_{CO2} + W_T + W_H}$$

Вставляя предоставленные данные, получаем:

$$A = \frac{(0.3 \times 35) + (0.3 \times 400) + (0.2 \times 22) + (0.2 \times 45)}{0.3 + 0.3 + 0.2 + 0.2}$$

вычислим это значение.

Расчет индекса чистоты воздуха (A) на основе предоставленных данных и весовых коэффициентов дает значение примерно 143.9. Это значение индекса может использоваться для оценки общего качества воздуха в данной среде.

Математическое обоснование уравнения индекса чистоты воздуха (A)

1. Выбор параметров: Индекс A интегрирует ключевые показатели качества воздуха – концентрацию частиц (PD), уровень CO2 (CO2),

температуру (T) и влажность (H), каждый из которых существенно влияет на общее состояние воздушной среды.

2. Весовые коэффициенты: присваиваются в соответствии с относительным вкладом каждого параметра в общую оценку качества воздуха. Эти коэффициенты (W PD, W CO2, W T, W H) определяются на основе аналитического обзора и экспертных оценок.

3. Формулировка уравнения: Индекс A вычисляется как нормированная взвешенная сумма измеренных параметров:

$$A = \frac{(W_{PD} \times PD) + (W_{CO2} \times CO2) + (W_T \times T) + (W_H \times H)}{W_{PD} + W_{CO2} + W_T + W_H}$$

Это уравнение обеспечивает комплексную метрику, отражающую многофакторное состояние атмосферного воздуха.

4. Анализ чувствительности:

Исходные данные: определим базовые значения параметров и весовых коэффициентов, например:

PD = 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, W PD = 0.3

$CO_2 = 400 \text{ ppm}$, $W_{CO_2} = 0.3$

$T = 22^\circ\text{C}$, $W_T = 0.2$

$H = 45\%$, $W_H = 0.2$

Вариация одного параметра: изменяем значение одного из параметров, сохраняя остальные постоянными. Например, увеличим PD до $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и рассчитаем индекс A.

Анализ влияния изменения: сравним новое значение индекса A с базовым, чтобы оценить влияние изменения конкретного параметра.

Вариация Весового Коэффициента: изменяем весовой коэффициент одного из параметров, например, увеличим W_{PD} до 0.4, сохраняя изначальные значения параметров.

Расчет и сравнение: повторяем расчет индекса A с измененным весовым коэффициентом и сравниваем с базовым значением.

Систематический подход: повторяем шаги 2–5 для каждого параметра и его весового коэффициента, чтобы полностью оценить чувствительность индекса к изменениям.

Давайте проведем примерные расчеты для первых двух шагов.

Базовое значение индекса чистоты воздуха (A), рассчитанное с исходными параметрами, составляет 143.9. После увеличения концентрации частиц (PD) с $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ до $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, индекс A увеличился до 148.4.

Это изменение указывает на то, что индекс достаточно чувствителен к изменениям в уровне частиц в воздухе.

Для аргументации преимущества нового индекса чистоты воздуха (A) по сравнению с существующими индексами можно выделить следующие ключевые аспекты:

Комплексный подход к параметрам: в отличие от традиционных индексов, которые часто фокусируются на ограниченном наборе параметров (например, только на PM_{2.5} или CO₂), наш индекс интегрирует несколько ключевых параметров воздуха (PD, CO₂, T, H). Это обеспечивает более широкую и всестороннюю оценку качества воздуха.

Настройка весовых коэффициентов: Индекс A позволяет гибко настраивать весовые коэффициенты для каждого параметра, что обеспечивает возможность адаптации под различные экологические условия и специфические требования оценки качества воздуха.

Чувствительность к изменениям: Новый индекс отличается повышенной чувствительностью к изменениям в окружающей среде, благодаря чему он может более точно отражать мгновенные и кратковременные колебания параметров воздуха.

Подход, ориентированный на здоровье человека: Учитывая влияние различных параметров воздуха на здоровье, индекс A способствует более точной оценке потенциального риска для здоровья населения.

Заключение

В данной работе представлен новый индекс чистоты воздуха (A), объединяющий измерения таких ключевых параметров, как концентрация частиц, уровень CO₂, температура и влажность. Разработка индекса A основана на использовании передовых датчиков и включает в себя инновационный подход к взвешиванию каждого параметра, что позволяет достичь высокой точности и адаптивности в оценке качества воздуха.

Анализ чувствительности подтвердил эффективность индекса в отражении различных аспектов качества воздуха. Индекс A предлагает значительные улучшения по сравнению с традиционными методами, делая его ценным инструментом для мониторинга окружающей среды и защиты общественного здоровья. Его применение может значительно улучшить понимание и управление качеством воздуха на разных уровнях.

Литература

- Smith, J. & Wang, L. (2022). Advanced Air Quality Indexing Methods. *Environmental Science and Technology*, 56(3), P. 142-156.
- Johnson, M., et al. (2021). Monitoring Urban Air Quality: A Comparative Study of Sensors and Techniques. *Atmospheric Environment*, 50, P. 34-45.
- Lee, K. H. (2020). Impact of Particulate Matter on Public Health: An Epidemiological Approach. *Journal of Public Health Research*, 39(1), P. 112-120.
- Green, R. & Brown, H. (2019). Sensing CO₂: Methods and Applications. *Journal of Atmospheric Sciences*, 76(4), P. 215-233.

ABIDOV Sultan Ilgizovich

Student, Tashkent State University named after I. Karimov,
Uzbekistan, Tashkent

AN INTEGRATED APPROACH TO AIR QUALITY ASSESSMENT: DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE INDEX

Abstract. *This article introduces a new Air Quality Index (A), designed for a more accurate and comprehensive assessment of air quality. The index considers key air quality parameters: particulate matter concentration (PD), carbon dioxide level (CO₂), temperature (T), and humidity (H), utilizing data from GP2Y1010AU0F, DHT11, and CCS811 sensors. A unique feature of the A index is its ability to flexibly adjust the weighting coefficients for each measured parameter, allowing for adaptation to various environmental and climatic conditions. Sensitivity analysis of the index demonstrates its high reliability and accuracy in evaluating air quality. This development offers significant improvements over existing assessment methods and can be used to enhance air quality monitoring systems, increasing awareness and protection of public health.*

Keywords: *air quality index, air monitoring, particulate matter concentration, carbon dioxide level, air quality sensors, sensitivity analysis, environmental monitoring, public health protection.*

Данный метод обладает рядом существенных преимуществ:

- Относится к неразрушающим видам измерения остаточных напряжений – рентгеновский анализ не повреждает образец, поэтому его можно использовать для анализа ценных или хрупких образцов.
- Рентгеновский анализ может быть завершен от нескольких минут до нескольких часов, в зависимости от образца.
- Рентгенографию можно использовать для анализа широкого спектра материалов, включая твердые вещества, порошки и жидкости.
- Благодаря рентгенографии можно достаточно быстро идентифицировать материалы.
- Процесс подготовки образцов к рентгенологическому анализу относительно прост.

К недостаткам данного метода можно отнести невозможность идентифицировать аморфные материалы напрямую – рентгенография затрудняет прямую идентификацию аморфных материалов. Также, важно учесть, что рентгеновские приборы имеют большие размеры и часто требуют внешнего охлаждения. Это может затруднить их установку в некоторых условиях.

Эмпирические методы основаны на экспериментальных данных и обычно применяются при определенных условиях. Методы работают по принципу использования ранее собранных экспериментальных данных для прогнозирования исхода аналогичной ситуации [6]. Эти методы предполагают проведение экспериментов в контролируемых условиях и регистрацию результатов. Записанные данные используются для установления взаимосвязи между входными параметрами и результирующими остаточными напряжениями. Преимущества данного метода очевидны: эмпирические методы удобны, поскольку они основаны на экспериментальных данных, эти методы просты и легки для понимания, эмпирические методы могут обеспечить прогнозирование результатов на основе ранее собранных данных. К недостаткам данных методов можно отнести ограниченный диапазон применения, поскольку они обычно применяются при определенных условиях. Эти методы специфичны для условий, в которых проводились эксперименты, и могут неточно предсказывать напряжения при различных условиях механической обработки, а также не дают теоретического понимания

процесса, что может ограничить их способность предсказывать результаты в ситуациях, с которыми они ранее не сталкивались.

Аналитические методы направлены на теоретическое исследование мгновенных напряжений и температур, возникающих при механической обработке. Методы основаны на принципе использования теоретических моделей для прогнозирования результата процесса механической обработки. Эти методы предполагают создание математических моделей, описывающих процесс механической обработки и возникающих в результате остаточных напряжений [7-10]. Модели учитывают различные факторы, такие как параметры резания, свойства материала и геометрию инструмента. В данном направлении существенно продвинулись зарубежные коллеги, такие как Дрю Нельсон, Руиху Джу, Мурат Девечи и др.

Метод конечных элементов (МКЭ) – это вычислительный метод, который широко используется для моделирования сложных физических явлений, включая процесс механической обработки. Основной принцип данного метода заключается в разбиении сложной единой системы на более мелкие, простые части, известные как конечные элементы. После чего, эти элементы анализируются по отдельности, и результаты расчетов используются для прогнозирования поведения всей системы. В контексте механической обработки МКЭ используется для моделирования процесса и прогнозирования результирующих остаточных напряжений. Данный метод достаточно хорошо раскрыт в работах [11, 12]. К преимуществам метода, как правило, относят интуитивно понятный способ моделирования процесса механической обработки, облегчающий визуализацию и понимание процесса, а также прогнозирование остаточных напряжений при различных условиях обработки, позволяющих предоставить ценную информацию для оптимизации технологии. Недостатки заключаются в больших вычислительных затратах, особенно для сложных трехмерных моделей, что может ограничить их эффективность.

Наконец, одним из новейших методов определения остаточных напряжений в деталях, является метод моделирования термомеханического процесса – это метод, используемый для прогнозирования остаточных напряжений при 3D-печати деталей. Метод включает в себя комбинированный экспериментально-вычислительный подход с использованием метода

податливости трещин, также известный как метод расщепления. Суть метода заключается в создании небольшой прорези в материале детали. Деформация, вызванная этой прорезью, измеряется с помощью тензометрических датчиков, и, по мере постепенного расширения прорези, проводятся дополнительные измерения. Изменения в этих измерениях по мере углубления прорези дают информацию об остаточном напряжении в материале [13]. Метод податливости трещины основан на принципе линейной механики упругого разрушения. Согласно этому принципу, поле деформаций вблизи вершины трещины в материале, находящемся под напряжением, имеет определенную форму. Измеряя это поле деформаций, можно определить напряжения, вызывающие его. Этот метод широко использовался для экспериментальной оценки остаточных напряжений и был подтвержден численными расчетами [14]. В работе отмечается достаточно высокая точность измерения остаточных напряжений, а к недостаткам метода, как и в случае с МКЭ, можно отнести необходимость в больших вычислительных мощностях.

Понимание остаточных напряжений в обработанных деталях имеет решающее значение, поскольку эти напряжения могут оказывать существенное влияние на различные параметры деталей. Методы, обсуждаемые в этой статье, обеспечивают комплексный подход к определению этих напряжений, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Дальнейшие исследования и разработки в области этих методов позволят лучше определять остаточные напряжения в обрабатываемых деталях и управлять ими.

Литература

- Schubert A, Kämpfe B, Goldenbogen S. X-ray stress analysis by use of an area detector. *Textures Microstruct* 29:53–64. 2013. URL: <https://doi.org/10.1155/tsm.29.53> (дата обращения: 20.01.2024).
- Schajer GS. *Practical residual stress measurement methods*. Wiley, Chichester. 2013. URL: https://books.google.com/books?hl=ru&lr=&id=c0DAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&ots=XGy2wIEDDm&sig=C6s5wE7Y9wRUJnVqo_dpcgJ2das (дата обращения: 20.01.2024).
- Hauk V. *Structural and residual stress analysis by nondestructive methods*. Elsevier, Amsterdam: 1997. URL: <https://books.google.com/books?hl=ru&lr=&id=>

mwechn6cuDEC&oi=fnd&pg=PP1&ots=YWb0zvdTXK&sig=5Bxay6JJ90E6PBkLLsHi2j4Zogs (дата обращения: 20.01.2024).

- Withers PJ. Residual stress and its role in failure. *Reports Prog Phys* 70:2211–2264. 2007. URL: <https://doi.org/10.1088/0034-4885/70/12/R04> (дата обращения: 21.01.2024).
- Cullity BD, Stock SR. *Elements of X-ray diffraction*, 3rd edn. Pearson Education Limited, Harlow. 2014. URL: <http://117.239.25.194:7000/jspui/bitstream/123456789/954/1/PRELIMINARY%20AND%20CONTENT.pdf> (дата обращения: 22.01.2024).
- Min Wan, Xiang-Yu Ye, Dan-Yang Wen, W. H. Zhang. Modeling of machining-induced residual stresses. 2018. URL: [Modeling of machining-induced residual stresses | Journal of Materials Science \(springer.com\)](https://www.springer.com) (дата обращения: 22.01.2024).
- Nelson, D. Review of Methods for Determining Residual Stresses in Biological Materials. In: Ventura, C., Crone, W., Furlong, C. (eds) *Experimental and Applied Mechanics, Volume 4. Conference Proceedings of the Society for Experimental Mechanics Series*. Springer, New York, NY. 2013. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4226-4_21 (дата обращения: 22.01.2024).
- Nelson, D. Experimental Methods for Determining Residual Stresses and Strains in Various Biological Structures. *Exp Mech* 54, 695–708 (2014). URL: <https://doi.org/10.1007/s11340-013-9806-6> (дата обращения: 21.01.2024).
- Zhou, R., Yang, W. Analytical modeling of machining-induced residual stresses in milling of complex surface. *Int J Adv Manuf Technol* 105, 565–577 (2019). URL: <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04219-7> (дата обращения: 23.01.2024).
- Murat Deveci. Residual Stress Measurement by X-Ray Diffraction”, 2003 Edition by SAE International. URL: [Bulletin_12_Measurement_methods_of_residual_stresses.pdf \(stress-tech.com\)](https://www.stress-tech.com) (дата обращения: 23.01.2024).
- В.Г. Фокин, В.А. Дмитриев. Определение методом конечных элементов дополнительных остаточных напряжений при разрезке деталей – *Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки.* – 2009. – № 1 (18). – С. 95–100
- Артемьев Д.М., Буканов В.А., Садкин К.Е., Ильин А.В. Моделирование методом конечных элементов релаксации остаточных напряжений при послесварочном отпуске крупногабаритной конструкции из высокопрочной стали. *Труды Крыловского*

государственного научного центра. 2018; специальный выпуск 1.

13. Shaikh, M.Q., Berfield, T.A. and Atre, S.V. Residual stresses in additively manufactured parts: predictive simulation and experimental verification, Rapid Prototyping Journal, Vol. 28 No. 10, pp. 11895–1905 2022.
URL: <https://doi.org/10.1108/RPJ-02-2022-0045>
(дата обращения: 24.01.2024).

14. Urriolagoitia-Sosa, G., Urriolagoitia-Calderón, G., Sandoval Pineda, J.M., Hernández-Gómez, L.H., Merchán-Cruz, E.A., Rodríguez-Cañizo, R.G., Beltrán-Fernández, J.A. Numerical Evaluation of the Crack Compliance Method (CCM) in Beams with and without Prior History. AMM. 2008. URL: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.13-14.173> (дата обращения: 24.01.2024).

BELOZEROV Mikhail Andreevich

Postgraduate student of the Department of Mechanical Engineering Technology,
Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

*Scientific Advisor – Professor of the Department of Mechanical Engineering Technology
at Don State Technical University, PhD in Engineering, Professor Lebedev Valery Alexandrovich*

ANALYSIS OF MODERN METHODS FOR DETERMINING RESIDUAL STRESSES IN DETAILS

Abstract. *The article discusses modern methods for determining residual stresses in parts after machining. The main attention is paid to X-ray diffraction (XRD) methods, empirical and analytical methods, finite element methods (FEM), as well as a method for modeling thermomechanical processes.*

Keywords: *residual stresses, mechanical processing, X-ray diffraction, thermomechanical modeling of the process.*

ВАХТИН Владислав Евгеньевич

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург

ЛЕБЕДЕВ Евгений Сергеевич

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург

МАРЧЕНКО Владислав Александрович

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург

ГОРЯЧКИНА Анастасия Андреевна

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург

МОДЕЛИ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Аннотация. В статье рассматриваются основные модели полевых транзисторов в современных вычислительных программных средствах, их схемы и особенности работы каждой из них.

Ключевые слова: полевой транзистор, программы, вычисления, напряжение, сила тока.

Современные программы для моделирования схем, такие, например, как OrCad или PSpice при выполнении пользователем каких-либо действий с транзисторами, стараются максимально точно отобразить все аспекты работы элемента, чтобы избежать неточностей (например, погрешности в изменениях параметров отдельных компонентов и схемы в целом от температуры). Такие вопросы решаются благодаря тому, что под каждым элементом схемы подразумевается целая электрическая схема-модель элемента, в процессе функционирования которой и выявляются эффекты, отсутствующие у идеальных компонентов схемы, и, вследствие чего, интересные пользователю

программы. Наиболее актуальные из них приведены в данной работе.

В отличие от биполярных транзисторов, к которым применима общая модель Гуммеля–Пуна, для полевых транзисторов существует множество моделей со своими достоинствами и недостатками в зависимости от области применения, причем некоторые из них весьма сложны.

Модель МОП транзистора 1-го уровня

На рисунке 1 приведена Модель n-канального МОП транзистора 1-го уровня из вычислительного пакета, для моделирования микросхем – OrCAD.

Источник тока I_C моделирует нелинейные выходные ВАХ ПТ. При нормальном

$$I_C = \begin{cases} 0, & U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{отс}} \leq 0, \\ \beta(U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{отс}})^2(1 + \lambda U_{СИ}), & 0 < U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{отс}} \leq U_{СИ}, \\ \beta U_{СИ} [2(U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{отс}}) - U_{СИ}] (1 + \lambda U_{СИ}), & 0 < U_{СИ} \leq U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{отс}}, \end{cases}$$

где:

$U_{ЗИ\text{отс}}$ – напряжение отсечки затвор-исток,
 β – коэффициент прямой проводимости ПТ,

$$I_C = \begin{cases} 0, & U_{ЗС} - U_{ЗИ\text{отс}} \leq 0, \\ -\beta(U_{ЗС} - U_{ЗИ\text{отс}})^2(1 - \lambda U_{СИ}), & 0 < U_{ЗС} - U_{ЗИ\text{отс}} \leq -U_{СИ}, \\ \beta U_{СИ} [2(U_{ЗС} - U_{ЗИ\text{отс}}) + U_{СИ}] (1 - \lambda U_{СИ}), & 0 < -U_{СИ} \leq U_{ЗС} - U_{ЗИ\text{отс}}. \end{cases}$$

В выражениях, закрытое состояние транзистора описывает первое выражение системы, второе соответствует режиму насыщения и

$$C_{ЗС} = \begin{cases} C_{ЗС}(0) \left(1 - \frac{U_{ЗС}}{\Phi_K}\right)^{-\gamma}, & U_{ЗС} \leq FC \cdot \Phi_K; \\ C_{ЗС}(0)(1 - FC)^{-(1+\gamma)} \left(1 - FC(1 + \gamma) + \frac{\gamma U_{ЗС}}{\Phi_K}\right), & U_{ЗС} > FC \cdot \Phi_K; \end{cases}$$

$$C_{ЗИ} = \begin{cases} C_{ЗИ}(0) \left(1 - \frac{U_{ЗИ}}{\Phi_K}\right)^{-\gamma}, & U_{ЗИ} \leq FC \cdot \Phi_K; \\ C_{ЗИ}(0)(1 - FC)^{-(1+\gamma)} \left(1 - FC(1 + \gamma) + \frac{\gamma U_{ЗС}}{\Phi_K}\right), & U_{ЗИ} > FC \cdot \Phi_K, \end{cases}$$

где:

$C_{ЗС}(0)$ – емкости переходов затвор-сток при нулевом напряжении,

$C_{ЗИ}(0)$ – емкости переходов затвор исток при нулевом напряжении,

Φ_K – контактная разность потенциалов данных переходов,

FC – коэффициент нелинейности барьерной емкости переходов,

γ – коэффициент плавности переходов.

Токи, протекающие через диоды, которые в данной модели представляют переходы затвор-сток и затвор-исток описываются данной формулой:

$$I(U) = I_0 \cdot (e^{\frac{U}{n \cdot \Phi_t}} - 1)$$

где:

n – коэффициент «не идеальности» ВАХ.

Резисторы на стоке и истоке модели R_C и R_I описывают объемное сопротивление стока и истока соответственно [6].

Модель описанная выше является универсальной и используется в вычислениях только с помощью специализированных пакетов, из-за ее сложности не считается вручную. Ниже рассмотрены упрощенные модели, применение которых возможно только в определенных

включении ПТ, когда $U_{СИ} \geq 0$, величина тока I_C определяется выражением:

λ – коэффициент модуляции длины канала.

При обратном включении ПТ, когда $U_{СИ} \leq 0$, величина тока I_C определяется выражением [5]:

третье начальному линейному участку вольт-амперной характеристики.

Емкости переходов ПТ затвор-сток и затвор-исток описываются следующими системами:

режимах работы ПТ, однако они проще и применяются чаще.

Дифференциальные параметры полевых транзисторов

При работе полевого транзистора с малыми сигналами становится возможно рассматривать его, как линейный четырехполюсник, а так как ПТ управляется напряжением, имеет смысл рассматривать систему его Y -параметров, где независимыми переменными выступают входные и выходные напряжения, а токи являются функциями.

Следующая система описывает ситуацию, когда входными переменными будут I_3 и $U_{ЗИ}$, а выходными I_C и $U_{ЗИ}$:

$$\begin{cases} I_3 = Y_{11и} * U_{ЗИ} + Y_{12и} * U_{СИ} \\ I_C = Y_{12и} * U_{ЗИ} + Y_{22и} * U_{СИ} \end{cases}$$

где:

$Y_{11и} = \frac{I_3}{U_{ЗИ}}$ – входная проводимость ПТ в режиме короткого замыкания на выходе;

$Y_{11и} = \frac{I_C}{U_{СИ}}$ – проводимость прямой передачи ПТ в режиме короткого замыкания на выходе;

$Y_{11и} = \frac{I_3}{U_{СИ}}$ – проводимость обратной связи ПТ в режиме короткого замыкания на выходе;

в режиме короткого замыкания на выходе;

$Y_{11и} = \frac{I_C}{U_{СИ}}$ – выходная проводимость ПТ в режиме короткого замыкания на входе.

Исходя из системы уравнений, которая может объясняться первым законом Кирхгофа,

эквивалентная схема ПТ представлена на рисунке 3.

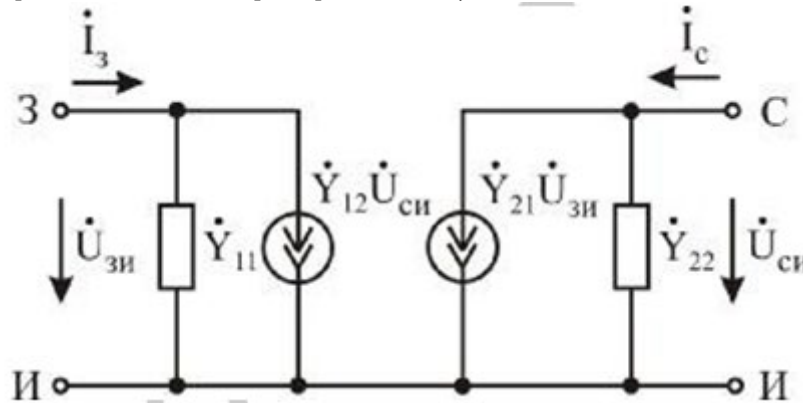


Рис. 3. Эквивалентная схема в представлении ПТ как линейного четырехполюсника [3]

Частотные свойства полевых транзисторов

Также, у полевого транзистора на быстродействие влияет такой параметр, как наличие емкостей переходов областей ПТ, что

безусловно влияет на его частотные свойства. Эквивалентная схема модели, учитывающая частотную зависимость полевого транзистора приведена на рисунке 4.

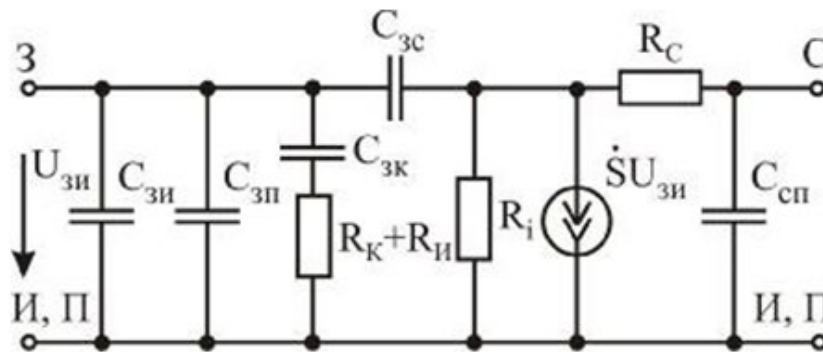


Рис. 4. Эквивалентная схема, учитывающая частотную зависимость ПТ [3]

С ростом частоты реактивное сопротивление конденсатора начинает уменьшаться и, как следствие то же происходит с входной емкостью транзистора, шунтировать входной сигнал, а значит, будет уменьшаться напряжение $U_{вх}$, а значит и $U_{вых}$.

Полевой транзистор обладает емкостью обратной связи, которая вносит наибольший вклад в величину входной емкости. Напряжение выхода ПТ в коэффициент раз больше, чем напряжение входа и прикладывается к обкладкам емкости $C_{зс}$. Ток через эту емкость будет протекать в коэффициент раз больше, что эквивалентно увеличению выходной емкости в соответствующее число раз, этот эффект имеет название «эффект Миллера». Значение выходной емкости, при условии такого эффекта рассчитывается следующим образом:

$$C_{вх} = C_{зи} + C_{зп} + (K_u + 1)C_{зс}$$

Также, эквивалентная схема (рис. 4) содержит источник управляемого напряжения $\dot{S}U_{зи}$, с комплексной крутизной, отражающий

частотную зависимость свойств усиления полевого транзистора. Это объясняется конечным временем полета носителей заряда и, соответственно, смещение фаз сигнала на выходе относительно входа, при работе на высоких частотах. Зависимость крутизны от частоты приведена в формуле:

$$S(\omega) = |S(f)|e^{j\varphi_S(f)} = \frac{S}{1 + j\frac{f}{f_S}}$$

где:

$|S(f)|$ – зависимость от частоты модуля величины комплексной крутизны,

$\varphi(f)$ – зависимость о частоты начальной фазы комплексной крутизны,

S – «дифференциальная крутизна» – величина, определяемая по вольтамперной характеристике,

f_S – частота, на которой, $|S(f)|$ уменьшается в $\sqrt{2}$ раз по сравнению с его низкочастотным значением.

Учет объемных сопротивлений

Каждый вывод характеризуется своим объемным сопротивлением, которое состоит из сопротивления соответствующей области и

контакта с металлизированным слоем. На рисунке 5 показаны сопротивления на примере интегрального n-канального МОП транзистора как внешних выводов, так и внутренних.

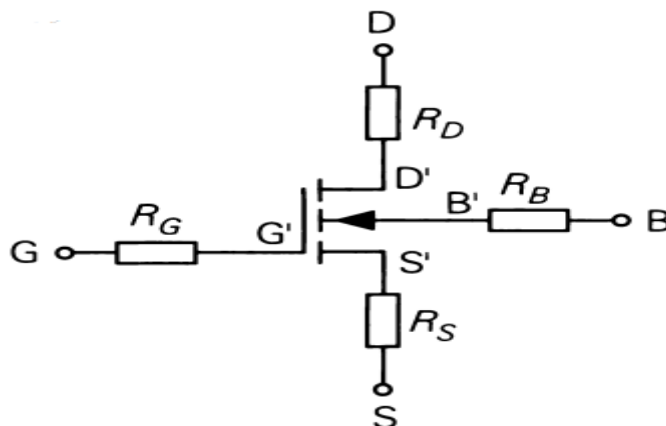


Рис. 5. Модель интегрального n-канального МОП транзистора, учитывающая объемные сопротивления [2]

В различных пакетах, для моделирования схем, эти параметры указываются непосредственно пользователем или вычисляются при помощи поверхностного сопротивления слоя R_{sh} и коэффициентов пропорциональности $n_{RG}, n_{RS}, n_{RD}, n_{RB}$ [6].

$$\begin{pmatrix} R_G \\ R_S \\ R_D \\ R_B \end{pmatrix} = R_{sh} \begin{pmatrix} n_{RG} \\ n_{RS} \\ n_{RD} \\ n_{RB} \end{pmatrix}$$

Стоит обратить внимание, что существуют как внешние, так и внутренние сопротивления, следовательно токи стока и диодные токи зависят от внутренних напряжений.

В ходе работы была рассмотрена лишь малая, наиболее популярная часть моделей полевых транзисторов, наиболее часто используемая в некоторых пакетах машинной симуляции, что связано с существованием большого количества моделей, делающие акцент на определенных параметрах или описывающие наиболее полевой транзистор наиболее полно, а также программ для работы с ними. Стоит отметить, что некоторые программы используют упрощенные модели, так как расчет более объемных моделей полевых транзисторов зачастую связан с большими вычислительными затратами и расчетом тех параметров, которые в

некоторых случаях не требуются для пользователя.

Литература

1. Физические основы микроэлектроники; Электроника; Электронные и микроэлектронные приборы, Флеров А.Н.
2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том I: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с.: ил.
3. Электронные приборы и устройства. Практикум: учеб. пособие / С.В. Дробои, В.А. Мельников, В.Н. Мутилин. – Минск: БГУИР, 2009. – 256 с.: ил.
4. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 193 с.
5. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: [учеб. для вузов] / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – Изд. 5-е, стер. – М.: Высшая школа, 2008. – 798 с.
6. Марченко, А.Л. Основы электроники: учеб. пособие для вузов / А. Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с.
7. Разработка и исследование модели полевого транзистора в пакете САПР: метод, указания / сост. А.Н. Муравьев. – Самара: ИздвоСГАУ, 2014.– 20 с.

VAKHTIN Vladislav Evgenievich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEH», Russia, Saint Petersburg

LEBEDEV Evgeny Sergeevich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEH», Russia, Saint Petersburg

MARCHENKO Vladislav Alexandrovich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEH», Russia, Saint Petersburg

GORYACHKINA Anastasia Andreevna

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEH», Russia, Saint Petersburg

FIELD-EFFECT TRANSISTOR MODELS

Abstract. *The article discusses the main models of field-effect transistors in modern computing software, their circuits and the operating features of each of them.*

Keywords: *field effect transistor, programs, calculations, voltage, current.*

ВАХТИН Владислав Евгеньевич

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург**ЛЕБЕДЕВ Евгений Сергеевич**

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург**БОБРОВ Денис Александрович**

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург**ВАЛОВ Василий Валерьевич**

студент,

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова,
Россия, г. Санкт-Петербург**РАСЧЁТ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ТРАНЗИСТОРНЫХ КАСКАДОВ**

Аннотация. В статье рассматривается один из способов расчета транзисторного усилительного каскада в двух вариантах схем включения, расчеты и подбор всех элементов также приведены.

Ключевые слова: усилитель, каскад, транзистор, схема включения, резистор, напряжение, сила тока.

Пайка усилителей на транзисторах с подбором элементов в основном проводится в университетах как пособие для студентов с целью углубить их знания и понимание процессов электротехники и схемотехники, однако, иногда все же возникают потребности в создании схемы подобного плана. В данной статье рассмотрен вариант поэтапного расчета усилителя или каскада усилителей на транзисторах, исходя из полученных данных.

Расчёт принципиальной схемы и основных параметров каскада на биполярном транзисторе, подключенного по схеме с ОЭ

Усилитель в схеме с общим эмиттером является наиболее востребованным решением, так как обладает наибольшим коэффициентом усиления по мощности, внизу приведен расчет такого усилителя на транзисторе BC547A.

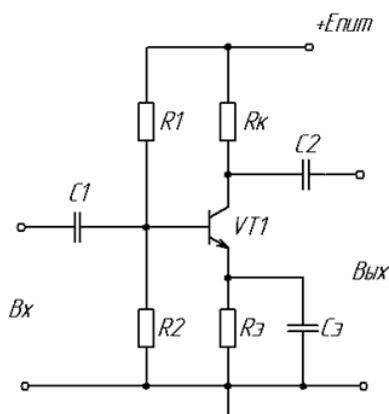


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная усилителя в схеме с ОЭ

Таблица 1

Основные параметры транзистора BC547A

$I_{K\max}, \text{ mA}$	$U_{KЭ\max}, \text{ В}$	$P_K, \text{ мВт}$
100	45	500

Расчет по постоянному току

Напряжение питания выберем из ряда питающих напряжений и условия $E_{\text{пит}} \sim (0,6 - 0,9) U_{KЭ\max}$. Тогда получим:

$$E_{\text{пит}} = 0,6 U_{KЭ\max} = 0,6 \cdot 45 \text{ В} = 27 \text{ В}.$$

Напряжение $U_{KЭ\text{рт}}$ (рабочей точки) равно половине напряжения питания:

$$U_{KЭ\text{рт}} = \frac{E_{\text{пит}}}{2} = \frac{27 \text{ В}}{2} = 13,5 \text{ В}.$$

Ток коллектора рабочей точки определяется из условия, что он в несколько раз меньше максимального тока коллектора. Получим:

$$I_{K\text{рт}} = \frac{I_{K\max}}{1,9} = \frac{100 \text{ mA}}{1,9} = 28,6 \text{ mA}.$$

Ток базы определим по выходной характеристике.

Рабочая точка лежит на кривой с параметром I_B . Тогда по графику выходных характеристик:

$$I_{B\text{рт}} = 100 \text{ мкА}.$$

По входной характеристике определим напряжение база-эмиттер:

$$U_{BЭ\text{рт}} = 0,8 \text{ В}.$$

Таким образом, получаем таблицу 2.

Таблица 2

Токи и напряжения рабочей точки

$I_{K\text{рт}}, \text{ mA}$	$I_{B\text{рт}}, \text{ мкА}$	$U_{KЭ\text{рт}}, \text{ В}$	$U_{BЭ\text{рт}}, \text{ В}$
28,6	100	13,5	0,8

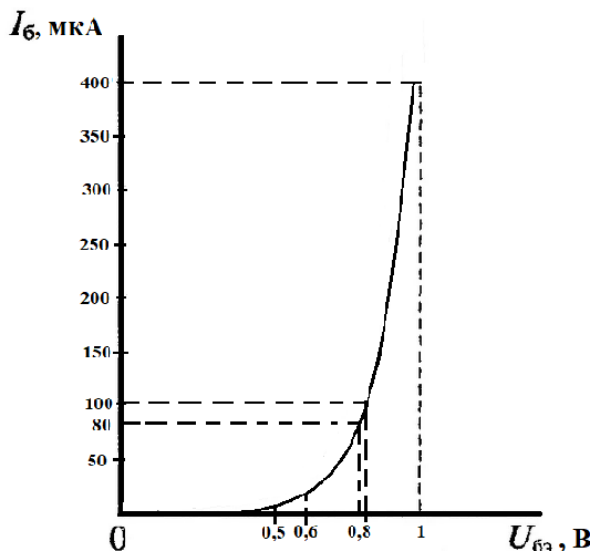


Рис. 2. Характеристики транзистора

Найдем R_K :

$$R_K = \frac{E_{\text{пит}}}{2I_{K\text{рт}}} = \frac{27 \text{ В}}{2 \cdot 28,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 472 \text{ Ом}.$$

Тогда согласно ряду E24: $R_K = 470 \text{ Ом}$.

Для расчета R_3 понадобится I_3 . Найдем его:

$$I_3 = I_{K\text{рт}} + I_{B\text{рт}} = 28,6 \text{ mA} + 0,1 \text{ mA} = 28,7 \text{ mA}.$$

Определим R_3 :

$$R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{0,5 \text{ В}}{28,7 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 17,4 \text{ Ом}.$$

Тогда из ряда E24: $R_3 = 18 \text{ Ом}$.

Напряжение на R_3 :

$$U_3 = I_3 R_3 = 28,7 \cdot 10^{-3} \cdot 18 = 0,52 \text{ В}.$$

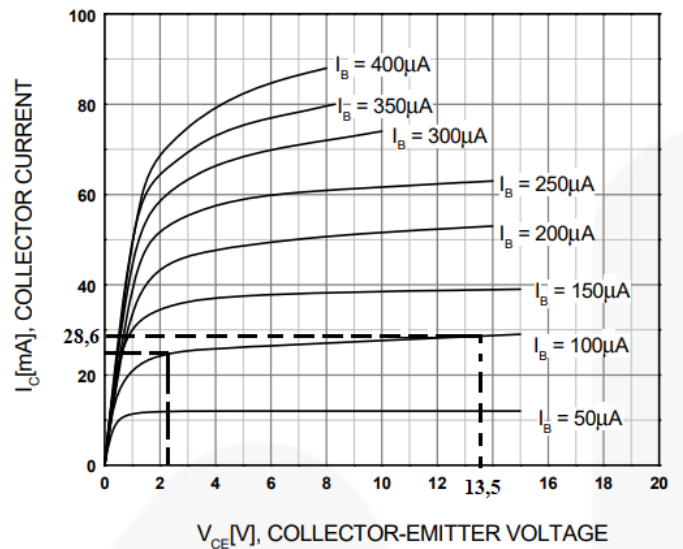


Рис. 3

Резисторы R1 и R2 образуют делитель. Напряжение на резисторе R2 равно:

$$U_2 = U_{БЭрТ} + U_3 = 0,8 \text{ В} + 0,52 \text{ В} = 1,32 \text{ В}.$$

Напряжение на резисторе R1 по 2-му закону Кирхгофа равно:

$$U_1 = E_{пит} - U_2 = 27 - 1,32 = 25,68 \text{ В}.$$

Ток резистора R1 должен быть больше тока базы в 5–10 раз. Тогда:

$$I_1 = 10I_{БрТ} = 10 \cdot 0,1 \text{ мА} = 1 \text{ мА}.$$

По первому закону Кирхгофа:

$$I_2 = I_1 - I_{БрТ} = 1 \text{ мА} - 0,1 \text{ мА} = 0,9 \text{ мА}.$$

Тогда резисторы R1 и R2 равны:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{25,68 \text{ В}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 25680 \text{ Ом},$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1,32 \text{ В}}{0,9 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 1467 \text{ Ом}.$$

Согласно ряду E24: $R_1 = 27 \text{ кОм}$, $R_2 = 1,5 \text{ кОм}$.

Рассчитаем мощность, рассеиваемую на резисторах:

$$P_1 = I_1^2 R_1 = (1 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 27000 \text{ Ом} = 0,027 \text{ Вт} = 27 \text{ мВт},$$

$$P_2 = I_2^2 R_2 = (0,9 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1500 \text{ Ом} = 0,0012 \text{ Вт} = 1,2 \text{ мВт},$$

$$P_K = I_{КрТ}^2 R_K = (28,6 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 470 \text{ Ом} = 0,384 \text{ Вт} = 384 \text{ мВт},$$

$$P_3 = I_3^2 R_3 = (28,7 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 18 \text{ Ом} = 0,015 \text{ Вт} = 15 \text{ мВт},$$

Тогда по стандартному ряду рассеиваемых мощностей:

$$P_1 = 0,125 \text{ Вт}, P_2 = 0,125 \text{ Вт}, P_K = 0,5 \text{ Вт}, P_3 = 0,125 \text{ Вт}.$$

Расчет по переменному току

Для расчета h-параметров построим характеристику передачи тока транзистора.

По характеристикам транзистора определим $\Delta U_{БЭ}$, $\Delta U_{КЭ}$, ΔI_B , ΔI_K .

$$\Delta U_{КЭ} = 13,5 - 2,2 = 11,3 \text{ В},$$

$$\Delta I_K = 28,6 \cdot 10^{-3} - 25 \cdot 10^{-3} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ А},$$

$$\Delta I_B = 100 \cdot 10^{-6} - 80 \cdot 10^{-6} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ А},$$

$$\Delta U_{БЭ} = 0,8 - 0,78 = 0,02 \text{ В}.$$

Далее рассчитаем h-параметры:

$$h_{11} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta I_B} = \frac{0,02 \text{ В}}{20 \cdot 10^{-6} \text{ А}} = 1000 \text{ Ом},$$

$$h_{12} = \frac{\Delta U_{БЭ}}{\Delta U_{КЭ}} = \frac{0,02 \text{ В}}{11,3 \text{ В}} = 0,0018,$$

$$h_{21} = \frac{\Delta I_K}{\Delta I_B} = \frac{3,6 \cdot 10^{-3} \text{ А}}{20 \cdot 10^{-6} \text{ А}} = 180,$$

$$h_{22} = \frac{\Delta I_K}{\Delta U_{КЭ}} = \frac{3,6 \cdot 10^{-3} \text{ А}}{11,3 \text{ В}} = 0,00032 \text{ См}.$$

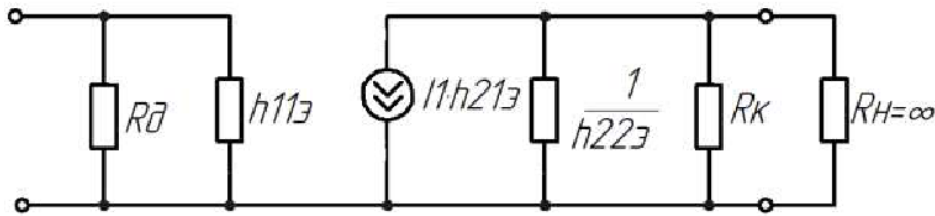


Рис. 4. Эквивалентная схема по переменному току

Коэффициент усиления по току:

$$K_I = \frac{h_{21}}{1 + h_{22}R_K} = 180.$$

Коэффициент усиления по напряжению:

$$K_U = \frac{h_{21}}{h_{11}} R_K = \frac{180}{1000} 470 = 84,6.$$

Коэффициент усиления по мощности:

$$K_P = K_I K_U = 180 \cdot 84,6 = 15228.$$

Сопротивление делителя:

$$R_d = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{27000 \cdot 1500}{27000 + 1500} = 1421 \text{ Ом.}$$

Входное сопротивление:

$$R_{ВХ} = \frac{R_d \cdot h_{11}}{R_d + h_{11}} = \frac{1421 \cdot 1000}{1421 + 1000} = 586,97 \text{ Ом.}$$

Выходное сопротивление:

$$R_{ВЫХ} = \frac{R_K \cdot \frac{1}{h_{22}}}{R_K + \frac{1}{h_{22}}} = \frac{470 \cdot \frac{1}{0,00032}}{470 + \frac{1}{0,00032}} = 408,55 \text{ Ом.}$$

Мощность, расходуемая источником питания:

$$P_{ист} = I_{крт} E_{пит} + I_d^2 (R_1 + R_2) + I_{брт}^2 R_1 = 28,6 \cdot 10^{-3} \cdot 27 + 10^{-6} (27000 + 1500) + (0,1 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 27000 = 0,7722 + 0,0285 + 0,00027 = 0,801 \text{ Вт}$$

Полезная выходная мощность:

$$P_{п} = \frac{0,5 (0,5 E)_{пит}^2}{R_K} = \frac{0,5 \cdot 13,5^2}{470} = 0,194 \text{ Вт}$$

КПД:

$$\eta = \frac{P_{п}}{P_{ист}} = \frac{0,194}{0,801} \cdot 100\% = 24,21\%$$

Расчет разделительных конденсаторов:

$$\frac{R_{ВХ}}{R_{ВХ} + X_1} \geq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$X_1 = R_{ВХ} (\sqrt{2} - 1) = 586,97 (\sqrt{2} - 1) = 243,13 \text{ Ом,}$$

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f_n X_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 243,13} = 6,55 \cdot 10^{-6} \text{ Ф} = 6,55 \text{ мкФ}$$

C_2 выберем равным C_1 .

Тогда согласно ряду E24: $C_1 = 6,8 \text{ мкФ}, C_2 = 6,8 \text{ мкФ}$

Определим емкость эмиттерного конденсатора. Возьмём $X_3 = 0,1 R_3$

$$C_3 = \frac{1}{2\pi f_n X_3} = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 0,1 \cdot 18} = 8,84 \cdot 10^{-4} \text{ Ф} = 884 \text{ мкФ}$$

Тогда согласно ряду E24: $C_3 = 910 \text{ мкФ}$

Напряжение на разделительных конденсаторах равно напряжению $U_2 = 1,32 \text{ В}$. Тогда выберем конденсатор на $6,3 \text{ В}$. А напряжение на C_3 равно напряжению на R_3 и равно $0,52 \text{ В}$.

Расчёт принципиальной схемы и основных параметров каскада на биполярном транзисторе, подключенного по схеме с ОК

Усилитель в схеме с общим коллектором имеет свойство усиливать именно ток, в отличие от усилительного каскада с общим эмиттером из предыдущего раздела, схема с общим коллектором создает выходное напряжение в прямой, а не в обратной пропорции к возрастающему входному напряжению. Внизу приведен расчет такого усилителя на транзисторе BC548A.

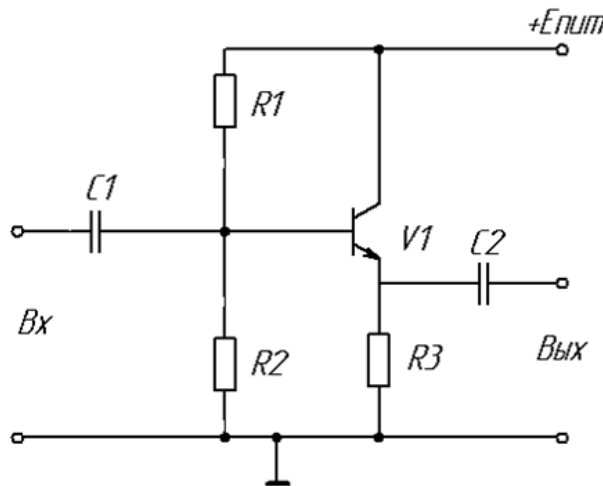


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная усилителя в схеме с ОК

Расчет по постоянному току

Выбор напряжения питания

$$E_{пит} = (0,6 \div 0,9)U_{кэ макс} = 0,8 \cdot 30 В = 24 В$$

Напряжение питания должно находиться в диапазоне (18 В – 27 В). Далее считаем напряжения к-э рабочей точки.

$$U_{кэ рт} = \frac{E_{пит}}{2} = \frac{24 В}{2} = 12 В$$

Выбираем ток коллектора рабочей точки.

$$I_{к рт} = \frac{I_{к макс}}{3,57} = \frac{100 мА}{3,57} = 28 мА$$

Ток рабочей точки выбираем по выходной характеристике, зная $I_{к рт}$

$$I_{б рт} = 100 мкА$$

Исходим из того, что напряжение б-э рабочей точки мы ищем по току базы рабочей точки.

$$U_{бэ рт} = 0,8 В$$

Таблица 3

Параметры рабочей точки токов и напряжений

$U_{бэ рт}, В$	$U_{кэ рт}, В$	$I_{б рт}, мкА$	$I_{к рт}, мА$
0,8	12	100	28

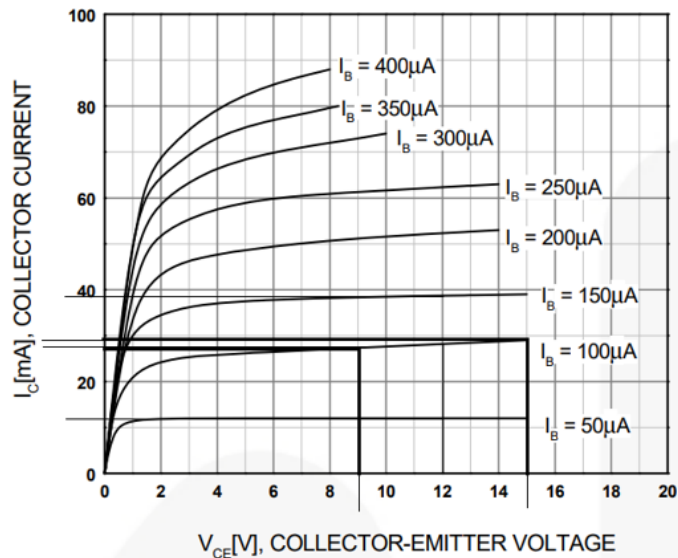
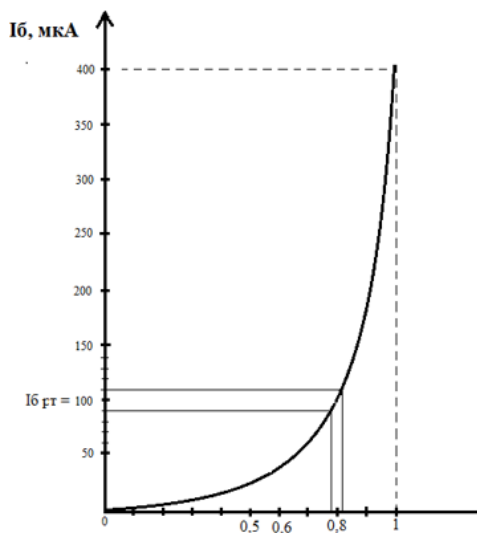


Рис. 6. Характеристики транзистора

$$R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{E - U_{кэ}}{I_{к} + I_{б}} = \frac{24 В - 12 В}{100 мкА + 28 мА} = 427 Ом$$

Учитывая, что ток, протекающий через резистор R_1 должен быть примерно в 1,5 раз больше $I_{б рт}$, примем $I_1 = 1,5 I_б$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{U_{6э} + U_3}{I_1 - I_6} = \frac{U_{6э} + U_3}{0,5I_6} = \frac{12 \text{ В} + 0,8 \text{ В}}{50 \text{ мкА}} = 256 \text{ кОм}$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{E - U_2}{1,5I_6} = \frac{24 \text{ В} - 12,8 \text{ В}}{150 \text{ мкА}} = 74,6 \text{ кОм}$$

Согласно ряду E24, наиболее близкие значения номиналов резисторов к полученным значениям:
 $R_3 = 430 \text{ Ом}$, $R_2 = 240 \text{ кОм}$, $R_1 = 75 \text{ кОм}$.

Расчет мощности резисторов

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = (150 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 75 \cdot 10^3 = 1,69 \text{ мВт}$$

$$P_2 = I_2^2 \cdot R_2 = (50 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 240 \cdot 10^3 = 0,6 \text{ мВт}$$

$$P_3 = I_3^2 \cdot R_3 = (28,1 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 430 = 0,339 \text{ Вт}$$

Расчет по переменному току

Расчет h , параметров

$$h_{11э} = \frac{\Delta U_{6э}}{\Delta I_{к}} = \frac{0,017 \cdot 10^3}{7,407} = 2295 \text{ Ом}$$

$$h_{12э} = \frac{\Delta U_{6э}}{\Delta U_{кэ}} = \frac{0,017}{6} = 2,87 \cdot 10^{-3}$$

$$h_{21э} = \frac{\Delta I_{к}}{\Delta I_6} = \frac{1,64 \cdot 10^{-3}}{7,43 \cdot 10^{-6}} = 220,7$$

$$h_{22э} = \frac{\Delta I_{к}}{\Delta U_{кэ}} = \frac{2,44 \cdot 10^{-3}}{6} = 4,07 \cdot 10^{-4} \text{ См}$$

Пересчет параметров h , в h_k

$$h_{12к} = 1 - h_{12э} = 0,997$$

$$h_{21к} = -(1 + h_{21э}) = -221,7$$

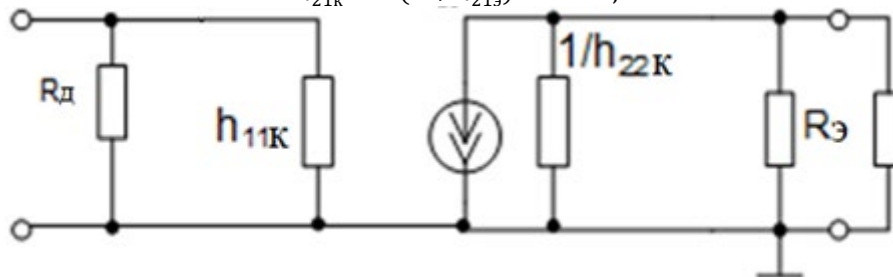


Рис. 7. Схема замещения каскада с ОК

$$\Delta h_э = h_{11э} \cdot h_{22э} - h_{12э} \cdot h_{21э} = 2295 \cdot 4,07 \cdot 10^{-4} - 2,87 \cdot 10^{-3} \cdot 220,7 = 0,3$$

$$h_{11к} = \frac{h_{11э} + (1 - h_{12э} + h_{21э} + \Delta h_э) \cdot R_3}{\Delta h_э + h_{22э} \cdot R_3} =$$

$$= \frac{2295 + (1 - 2,87 \cdot 10^{-3} + 220,7 + 0,3) \cdot 427}{0,3 + 4,07 \cdot 10^{-4} \cdot 427} = 204,918 \text{ кОм}$$

Расчет параметров для схемы с ОК:

$$R_{\text{вых тр.}} = \frac{h_{11э}}{1 - h_{12э} + h_{21э} + \Delta h_э + h_{22э} \cdot R_3} =$$

$$= \frac{2295}{1 - 2,87 \cdot 10^{-3} + 220,7 + 0,3 + 4,07 \cdot 10^{-4} \cdot 427} = 10,33 \text{ Ом}$$

Расчет резистора $R_д$:

$$R_д = \frac{R_2 \cdot R_1}{R_2 + R_1} = \frac{256 \cdot 10^3 \cdot 74,6 \cdot 10^3}{256 \cdot 10^3 + 74,6 \cdot 10^3} = 57,8 \text{ кОм}$$

Расчет входного сопротивления каскада:

$$R_{\text{вх}} = \frac{R_д \cdot h_{11к}}{R_д + h_{11к}} = \frac{57800 \cdot 204918}{57800 + 204918} = 45,083 \text{ кОм}$$

Расчет входного сопротивления каскада:

$$R_{\text{вых}} = \frac{R_э \cdot R_{\text{вых тр.}}}{R_э + R_{\text{вых тр.}}} = \frac{427 \text{ Ом} \cdot 10,33 \text{ Ом}}{427 \text{ Ом} + 10,33 \text{ Ом}} = 10,08 \text{ Ом}$$

Расчет коэффициента усиления по напряжению:

$$K_U = \frac{(1 + h_{21э}) \cdot R_3}{h_{11э} + (1 - h_{12э} + h_{21э} + \Delta h_э) \cdot R_3}$$

$$= \frac{(1 + 220,7) \cdot 427}{2295 + (1 - 2,87 \cdot 10^{-3} + 220,7 + 0,3) \cdot 427} = 0,975$$

Расчет коэффициента усиления по току:

$$K_I = \frac{h_{21э}}{1 + h_{22э} \cdot R_H} = \frac{220,7}{1 + 4,07 \cdot 10^{-4} \cdot 427} = 188,02$$

Расчет коэффициента усиления по мощности:

$$K_p = K_U \cdot K_I = 188,02 \cdot 0,975 = 183,32$$

Расчет мощностей каскада:

$$P_{\text{полезн}} = U_{R1} I_{R1} + U_{R2} I_{R2} + U_{R3} I_{R3} + U_{бэ} I_б + U_{кэ} I_к$$

$$= 11,2 \cdot 150 \cdot 10^{-6} + 12,8 \cdot 50 \cdot 10^{-6} + 28 \cdot 10^{-3} \cdot 12 + 0,8 \cdot 100 \cdot 10^{-6} + 28 \cdot 10^{-3} \cdot 12 = 0,6744$$

$$P_{\Pi} = 0,5 \cdot \frac{E_{\Pi}^2}{4 \cdot R_3} = 0,5 \cdot \frac{24^2}{4 \cdot 427} = 0,169$$

Расчет КПД:

$$\eta = \frac{P_{\Pi}}{P_{\text{полезн}}} = \frac{0,169}{0,6744} = 0,25$$

Расчет разделительного конденсатора C_1 :

$$\frac{R_{Bx}}{X_C + R_{Bx}} \geq \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow X_C \leq \sqrt{2} \cdot R_{Bx} - R_{Bx} = \sqrt{2} \cdot 45083 - 45083 = 18,673 \text{ кОм}$$

$X_C = 10 \text{ кОм}$

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f_H X_C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 10^3} = 0,159 \text{ мкФ}$$

Напряжение на конденсаторах:

$$U_{C_1} = U_{R2} = 12,8 \text{ В}$$

Таким образом, был приведен расчет схем с двумя типами включения транзистора, видны особенности каждой из схем, что в дальнейшем может послужить примером для расчета усилителя на биполярном транзисторе для конкретной цели.

Литература

1. Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе: Учебно-методическое пособие: для студентов заочного и очного обучения / Сост. С.Г. Прохоров, В.Г. Труснев. / Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001. 40 с.

2. Транзистор BC548A datasheet [электронный ресурс] <https://www.rlocman.ru/datasheet/pdf.html?di=165569>.

3. Резисторы постоянные непроволочные прецизионные [электронный ресурс] https://www.erkon-nn.ru/upload/model_library/S2-29V/s2-29v_5.pdf.

4. Конденсаторы оксидно-электролитические алюминиевые [электронный ресурс] <https://eandc.ru/pdf/kondensator/k50-35.pdf>.

VAKHTIN Vladislav Evgenievich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEH», Russia, Saint Petersburg

LEBEDEV Evgeny Sergeevich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEKH», Russia, Saint Petersburg

BOBROV Denis Alexandrovich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEKH», Russia, Saint Petersburg

VALOV Vasily Valeryevich

Student, D. F. Ustinov Baltic State Technical University «VOENMEKH», Russia, Saint Petersburg

CALCULATION OF THE SCHEMATIC DIAGRAM AND BASIC PARAMETERS OF TRANSISTOR CASCADES

Abstract. The article discusses one of the methods for calculating a transistor amplifier stage in two versions of switching circuits, calculations and selection of all elements are also given.

Keywords: amplifier, cascade, transistor, switching circuit, resistor, voltage, amperage.

МУСТАФИН Тимур Алмазович

Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

Научный руководитель – канд. техн. наук, профессор Гильфанов Камиль Хабибович

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АВТОПИЛОТ: ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В АВТОМОБИЛЬНОМ СЕКТОРЕ

Аннотация. В статье анализируются технологии, проблемы и перспективы развития интеллектуального автопилота в автомобильном секторе. Обсуждается роль автопилотирования в развитии искусственного интеллекта, описываются компоненты автопилотной системы и возможности ее применения в оптимизации производственных и обслуживающих процессов. Также рассматриваются вопросы стандартизации и сертификации автопилотного транспорта, а также этические и юридические аспекты использования автопилотного движения. В заключении представлены тенденции и прогнозы развития автопилотного оборудования.

Ключевые слова: автопилот, эксперименты, стандартизация, сертификация, беспилотные, тенденции.

Интелектуальный автопилот – это система автоматического управления транспортным средством, основанная на использовании технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Она позволяет автомобилю двигаться и реагировать на окружающую обстановку без непосредственного участия человека, значительно повышая безопасность и эффективность дорожного движения.

Первые эксперименты с автопилотными системами начались еще в 1930-х годах, когда инженеры компании GM создали систему автоматического управления автомобилем. Однако широкое распространение автопилотные технологии получили лишь в последние десятилетия, благодаря развитию искусственного интеллекта, сенсоров и компьютерного зрения. Сегодня автопилотирование является одним из ключевых направлений развития автомобильного сектора, и многие крупные автопроизводители активно работают над созданием полностью автономных транспортных средств.

Интеллектуальный автопилот играет ключевую роль в развитии искусственного интеллекта в автомобилестроении, поскольку он выступает в качестве платформы для тестирования и совершенствования алгоритмов машинного обучения и ИИ. Используя данные с сенсоров и камер, автопилотные системы обучаются распознавать дорожные знаки, определять положение автомобиля в пространстве и принимать решения о выполнении маневров. Это

позволяет накапливать обширные массивы данных, которые затем могут быть использованы для обучения более сложных моделей искусственного интеллекта и совершенствования автопилотных систем.

Устройство интеллектуального автопилота. Интеллектуальный автопилот состоит из нескольких ключевых компонентов, включая датчики (камеры, радары, лидары), компьютер для обработки данных, систему управления двигателем и программное обеспечение для принятия решений.

Эти компоненты работают вместе, чтобы обеспечить безопасное и эффективное вождение.

Современные автопилотные системы. В настоящее время на рынке представлено несколько моделей интеллектуальных автопилотов, разработанных различными компаниями. Некоторые из них включают системы автономного вождения от Tesla, Google's Waymo, Uber's Advanced Technologies Group и другие.

Роль ИИ в автопилотном управлении. Искусственный интеллект играет ключевую роль в функционировании интеллектуального автопилота. Алгоритмы машинного обучения используются для анализа данных с датчиков и принятия решений о том, как управлять автомобилем. Кроме того, ИИ может быть использован для улучшения существующих систем автопилотирования и разработки новых технологий.

Одним из главных преимуществ внедрения автопилотных транспортных средств является повышение безопасности дорожного движения. Интеллектуальные системы автопилотирования позволяют автомобилям двигаться с большей точностью и реагировать на изменение обстановки быстрее, чем это может сделать человек.

Использование автопилотных систем также способствует снижению уровня аварийности на дорогах. Благодаря возможности автоматического торможения и уклонения от столкновений, автомобили с автопилотом могут предотвратить многие аварии, которые происходят из-за ошибок или невнимательности водителей.

Наконец, автопилотные транспортные средства могут оптимизировать производственные и обслуживающие процессы. Например, они могут использоваться для автоматизации доставки товаров и услуг, что позволяет сократить время доставки и снизить затраты на логистику. Кроме того, автопилоты могут помочь в управлении парками автомобилей, предоставляя информацию о состоянии транспортных средств и их местоположении.

Одной из основных проблем, связанных с развитием автопилотных систем, являются этические и юридические аспекты их использования. Необходимо разработать стандарты и правила, которые бы регулировали поведение и ответственность автопилотных транспортных средств, а также определить, какие виды деятельности могут выполняться с их помощью.

Другой проблемой является стандартизация и сертификация автопилотного транспорта. Необходимо разработать единые стандарты и процедуры для тестирования и сертификации автопилотных систем, чтобы гарантировать их безопасность и надежность.

Развитие технологических решений для автопилотного контроля также является важной задачей. Необходимо разрабатывать новые алгоритмы и методы машинного обучения, которые бы позволяли автопилотам более точно и эффективно анализировать данные и принимать решения. Кроме того, необходимо улучшать технологии компьютерного зрения, сенсоров и систем связи, чтобы автопилоты могли работать более эффективно и безопасно.

Интеллектуальное автопилотирование предоставляет платформу для тестирования и совершенствования алгоритмов машинного обучения, а также позволяет накапливать большие объемы данных, которые могут быть использованы для обучения ИИ.

Тенденции развития автопилотного оборудования включают в себя повышение точности и надежности систем автопилотирования, улучшение алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения, а также разработку новых технологий, таких как беспилотные летательные аппараты и автономные транспортные средства. Прогнозы развития автопилотного оборудования зависят от множества факторов, включая технологические инновации, законодательство и общественное восприятие.

В заключении интеллектуальный автопилот является ключевым элементом развития технологий искусственного интеллекта и автомобильного сектора. Его использование позволяет повысить безопасность дорожного движения, снизить уровень аварийности и оптимизировать производственные процессы. Однако существуют проблемы, связанные с этическими и юридическими аспектами использования автопилотов, стандартизацией и сертификацией автопилотного транспорта. Для дальнейшего развития автопилотного оборудования необходимо разрабатывать новые алгоритмы машинного обучения, улучшать технологии компьютерного зрения и сенсоров, а также учитывать социальные и экологические аспекты.

Литература

1. Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.В., Холодная М.А. Матричные игры с трансверсальными производными, Математическое программирование. 2016. №1. С. 50-65.
2. Голуб Е.С., Маликов А.В. Семенихин А.С. Методы оптимизации в задачах машинного обучения, Прикладная математика и информатика. 2021. №51. С. 1-18.
3. Воронцов К.В. Комбинаторная оптимизация: теория и алгоритмы, Дискретная математика. 2017. №30. С. 31-58.
4. Гусев В.Д. Применение методов машинного обучения для оптимизации транспортных систем, Транспорт: наука, техника, управление. 2020. №9. С. 46-51.

MUSTAFIN Timur Almazovich
Kazan State Energy University, Russia, Kazan

Scientific Advisor – Candidate of Technical Sciences, Professor Gilfanov Kamil Khabibovich

INTELLIGENT AUTOPILOT: TECHNOLOGIES, PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

Abstract. *The article analyzes the technologies, problems and prospects for the development of intelligent autopilot in the automotive sector. The role of autopilot in the development of artificial intelligence is discussed, the components of the autopilot system and the possibilities of its application in optimizing production and maintenance processes are described. The issues of standardization and certification of autopilot transport, as well as ethical and legal aspects of the use of autopilot traffic are also considered. In conclusion, the trends and forecasts of the development of autopilot equipment are presented.*

Keywords: *autopilot, experiments, standardization, certification, unmanned, trends.*

СОЛОМАТИН Михаил Валерьевич

студент, Национальный исследовательский университет МЭИ – Волжский филиал,
Россия, г. Волжский

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА МАСЛА В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены виды охлаждения трансформаторного масла, преимущества и недостатки конструкции трансформаторов, рассмотрены модели по улучшению охлаждения масла в трансформаторах.*

***Ключевые слова:** нагрев масла, контроль температуры, силовой трансформатор.*

Трансформаторы, используемые в электроэнергетике, являются важными элементами электроустановок. Однако при их работе возникает проблема генерации тепла, которая может привести к нежелательным последствиям, таким как возможное повреждение или поломка трансформатора. Исследования показали, что основной причиной повреждения трансформаторов является износ и старение бумажной изоляции, которая играет важную роль в масляных трансформаторах. Эластичность и механическая прочность изоляции снижается с течением времени, особенно при высоких температурах обмоток. Этот процесс старения изоляции может привести к ее хрупкости и потере эластичности. Причем, при достижении определенной степени старения, изоляция может начать разрушаться и ломаться под воздействием вибраций и динамических усилий. Потенциальные последствия такого разрушения включают гибель и порчу трансформатора.

Изоляция трансформатора, которая потеряла эластичность и прочность, становится подверженной механическим повреждениям. Она может растрескиваться и ломаться под воздействием вибраций и динамических усилий, возникающих в трансформаторе. Такое повреждение изоляции может привести к резкому снижению электрической прочности, пробоя и выходу из строя трансформатора. По этой причине для трансформаторов отечественного производства была принята допустимая температура нагрева изоляции, при которой срок службы трансформаторов составляет 20-25 лет. Опыты показали, что наивысшая температура, которую может выдерживать бумажная изоляция в масле без заметного

ухудшения своих изоляционных свойств, составляет 105 °С.

Было установлено, что если средняя температура обмоток во время работы может каким-то образом поддерживаться на уровне 105°С, то срок службы трансформатора вряд ли превысит два года. Поэтому температуру обмоток 105°С следует понимать как максимальную среднюю температуру, допустимую для безопасной работы трансформатора в течение нескольких часов в день в те дни, когда температура окружающей среды достигает своего максимума (40°С).

Как уже упоминалось, при работе трансформатора обмотки, стальные пластины магнитопровода и различные металлические части конструкции нагреваются и, следовательно, являются постоянным источником тепловой энергии. Поэтому в магнитопроводе и обмотках происходит постоянный теплообмен от более нагретых внутренних частей к нагретым внешним поверхностям. Учитывая это, трансформаторы проектируются таким образом, чтобы размеры внешних поверхностей были достаточными для отвода тепла.

Поверхность охлаждения обмоток и магнитопровода в трансформаторах с мощностью, достигающей несколько киловольт-ампер, достаточно велика для того, чтобы отводить незначительное количество тепла, которое выделяется при их работе. Установка для охлаждения малых трансформаторов, находящихся в более холодном воздухе, способствует естественному излучению тепла. Не предусматривается никаких устройств, которые могли бы охлаждать. Таким образом, такие трансформаторы принято называть сухими.

С момента начала работы трансформатора в его баке идет непрерывный процесс нагрева и охлаждения масла, который является своего рода переносчиком тепла от разогретых частей к стенкам бака. Но, несмотря на это, температура масла не всегда одинакова по высоте бака: в самом низу она самая низкая, в середине бака средняя, а верхние слои масла нагреваются до максимальной температуры. Это является наиболее эффективным способом использования трансформаторного масла как теплопередающей среды.

При использовании масляного охлаждения отдача тепла от поверхности в 6-8 раз больше, чем при использовании передачи тепла непосредственно воздуху. Это является наиболее эффективным способом использования трансформаторного масла как теплопередающей среды.

Самый простой путь – это увеличение линейных размеров (длины, ширины, высоты) бака. Оптимизация охлаждения трансформаторов представляет важный аспект, позволяющий избежать увеличения общих размеров устройств и сэкономить ресурсы. Вместо этого, эффективным решением является увеличение поверхности бака трансформатора с помощью волнистых стенок, труб или трубчатых охладителей, которые пристраиваются к его стенкам.

На данный момент существует несколько способов принудительного охлаждения трансформаторов, которые мы рассмотрим далее.

Первый способ – это техника охлаждения, основанная на принудительном ускорении движения воздуха, который охлаждает радиаторы, благодаря использованию вентиляторов. Этот метод известен как дутьевое (Д) охлаждение.

Путем установки вентиляторов под радиаторами и создания принудительной циркуляции воздуха вдоль их наружной поверхности, можно увеличить эффективность (теплоотдачу) радиаторов на 40-50% по сравнению с обычным естественным охлаждением. Кроме того, система дутьевого охлаждения разрабатывается таким образом, чтобы вентиляторы можно было отключить при снижении нагрузки до 50-60%, возвращаясь к естественному масляному охлаждению.

Второй способ – заключается в применении системы охлаждения ДЦ, которая основана на принудительном ускорении движения как трансформаторного масла, так и воздуха. Этот тип охлаждения позволяет получить

дополнительные преимущества в эффективности и энергосбережении. Для эффективной работы системы ДЦ обычно используют специальные охладители, выполненные в виде трубок. Эти трубки встроены в трубопровод системы и нагретое масло пропускается через них с помощью встроенных насосов. Чтобы обеспечить оптимальные условия охлаждения, в системе установлено необходимое количество вентиляторов, которые создают направленные потоки воздуха, обдувающие поверхность трубок (рис.).

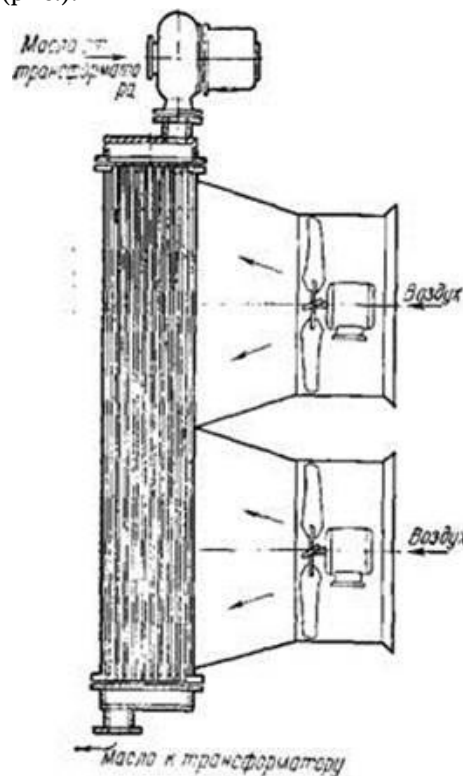


Рис. Схема охладителя системы ДЦ

Третий способ охлаждения трансформаторов заключается в принудительном прогоне нагретого масла через систему труб, которые соединяются с насосом. Такой способ называется водяной системой охлаждения или охлаждающей системой. Вода является одним из самых эффективных видов охлаждения. Причиной этого является то, что теплоотдача масла от воды в воду намного выше, нежели от воздуха. Таким образом, они получаются более компактными и компактными, чем ДЦ-охладитель. Это часто является решающим фактором при выборе охлаждающей системы. Особенно важно это для электропечных трансформаторов, которые устанавливаются внутри производственных помещений. Габариты такого трансформатора имеют существенное значение, поскольку они непосредственно влияют на стоимость строительных работ и общую

эффективность предприятия. Принудительная циркуляция масла – важный и эффективный процесс. Во-первых, она способствует равномерному распределению температуры масла внутри бака, что позволяет снизить нагрев верхних слоев. Во-вторых, ускоренное движение масла повышает эффективность теплоотдачи от нагретых элементов конструкции трансформатора.

Особенно важна принудительная циркуляция в случаях, когда масло проходит по каналам обмоток и магнитопровода трансформатора с повышенной скоростью. Для достижения такого направленного движения масла в конструкции применяются специальные перегородки и другие устройства, которые направляют масло точно в нужные места.

В целом, принудительная циркуляция масла является критическим аспектом, гарантирующим эффективное функционирование трансформатора и его долгую службу.

Литература

1. Быстрицкий, Г.Ф., Кудрин, Б.И. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов / Г.Ф. Быстрицкий, Б.И. Кудрин. – М.: Техническая литература, 2003. – 176 с.
2. Могузов, В.Ф. Обслуживание силовых трансформаторов / В.Ф. Могузов. – М.: Энергоиздат, 1991. – 192 с.
3. Силовые трансформаторы. Справочная книга / Под ред. С.П. Лизунова, А.К. Лоханина. – М.: Энергоиздат, 2004. – 616 с.

SOLOMATIN Mikhail Valeryevich

student, National Research University of MEI – Volga Branch,
Russia, Volzhsky

CONTROL OF OIL HEATING TEMPERATURE IN POWER TRANSFORMERS

Abstract. *This article discusses the types of transformer oil cooling, the advantages and disadvantages of transformer design, and models for improving oil cooling in transformers.*

Keywords: *oil heating, temperature control, power transformer.*

ХАЛИУЛЛИН Ильдар Маратович

Казанский государственный энергетический университет, Россия, г. Казань

*Научный руководитель – доктор технических наук Гильфанов Камиль Хабибович***МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ ГРУЗОВ****Аннотация.** В работе рассмотрена мехатронная система сортировки грузов.**Ключевые слова:** автоматизированная система, робот, конвейер, методы проектирования траекторий, сортировка грузов, система, система автоматического управления.

В современном мире, где логистика имеет огромное значение, сортировка грузов является одной из ключевых задач. В условиях постоянно растущего объема товаров, которые необходимо обрабатывать и отправлять потребителям, предприятия нуждаются в надежных и эффективных системах сортировки. Мехатронные системы сортировки грузов являются одним из перспективных решений, которое обеспечивает высокую производительность и безопасность процесса.

Основные компоненты мехатронной системы включают в себя:

1. Мехатронный манипулятор – устройство, которое может перемещать предметы в различных направлениях и на разные расстояния. Он оснащен специальными захватами, которые могут удерживать разные виды грузов.

2. Датчики – устройства, которые позволяют контролировать положение манипулятора и груза в пространстве. Они также могут определять вес и габариты груза, что позволяет автоматизировать процесс сортировки.

3. Система управления – компьютер, который управляет работой манипулятора и датчиков. Он обрабатывает информацию, полученную от датчиков, и принимает решения о том, как манипулятор должен двигаться.

4. Система перемещения – механизмы, которые перемещают манипулятор и груз по складу. Они могут включать в себя колеса, гусеницы, рельсы и другие устройства.

5. Система безопасности – устройства, которые предотвращают столкновения манипулятора с препятствиями и обеспечивают безопасность работы.

Мехатронные сортировочные системы основаны на использовании мехатронных технологий, которые сочетают в себе механические,

электронные и информационные компоненты. Благодаря этому, такие системы обладают рядом преимуществ перед традиционными решениями. Во-первых, они позволяют автоматизировать процесс сортировки грузов, что снижает затраты на ручной труд и повышает производительность. Во-вторых, мехатронные системы обеспечивают высокую точность и надежность сортировки, что важно для предприятий, работающих с хрупкими или опасными грузами.

Одним из основных компонентов мехатронной системы сортировки является мехатронный манипулятор. Он представляет собой устройство, способное выполнять различные операции с грузами, такие как перемещение, поворот, укладка и т.д. Манипуляторы могут быть одно- или многоосевыми, а также иметь различные типы захватов для работы с разными видами грузов.

Кроме того, мехатронные сортировочные системы могут быть интегрированы с другими системами, такими как системы управления складом, системы контроля качества и т. д. Это позволяет осуществлять автоматизированный контроль над процессом сортировки и обеспечивать его соответствие установленным стандартам.

Безопасность является одним из ключевых аспектов использования мехатронных систем сортировки грузов. Они оснащены различными системами защиты, такими как датчики положения, датчики контакта, системы аварийного останова и т. д. Эти системы позволяют предотвратить возможные аварии и повреждения грузов при работе с ними.

В целом, мехатронные системы сортировки грузов представляют собой перспективное направление в логистике, которое позволяет

повысить эффективность и безопасность работы с грузами. Однако, их внедрение требует значительных инвестиций и может быть сложным процессом, требующим адаптации существующих систем и инфраструктуры. Тем не менее, в условиях постоянно растущей конкуренции на рынке логистики, использование мехатронных сортировочных систем может стать ключевым фактором успеха для предприятий.

Литература

1. LaValle S. M. Planning Algorithms, Cambridge University Press, 2006.
2. Kuffner J. Effective Planning and Navigation for Mobile Robots, PhD Thesis, Department of Computer Science, Stanford University, 2000.
3. D. Fox, W. Burgard, and S. Thrun, "Particle Filters for Mobile Robot Localization," in Proceedings of the 1999 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Detroit, MI, 1999, 401-406 с.
4. D. Hsu, R. Kindel, J. C. Latombe, and S. Rock, "Randomized Kinodynamic Motion Planning with Moving Obstacles," 1992.
5. S. M. Lavalle, J. J. Kumer, and M. S. Vian, "Rapidly-Exploring Random Trees: Progress and Prospects," Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems, vol. 2, no. 1, pp. 297-320, 2019.

KHALIULLIN Ildar Maratovich

Kazan State Energy University, Russia, Kazan

Scientific Advisor – Doctor of Technical Sciences Gilfanov Kamil Khabibovich

MECHATRONIC CARGO SORTING SYSTEM

Abstract. *The paper considers the mechatronic cargo sorting systems.*

Keywords: *automated system, robot, conveyor, trajectory design methods, cargo sorting, system, automatic control system.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

АРХИПОВ Олег Павлович

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

ДЕНИСОВ Андрей Николаевич

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

МУСТАФАЕВ Умрудин Азимудинович

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

ПЛИТИНЬ Петр Александрович

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭВАКУАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ МЕТОДОМ УВЕЛИЧЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЭВАКУИРУЕМЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация. В статье рассматривается способ (метод) повышения эвакуации автомобильной техники в современных условиях при помощи имеющихся средств эвакуации.

Ключевые слова: войска национальной гвардии (ВНГ), специальная операция (СО), автомобильная техника (АТ).

Введение

В работе под эффективностью подсистемы эвакуации бригады оперативного назначения ВНГ РФ понимается степень достижения главной цели ее функционирования, которая заключается в поддержании боеспособности бригады оперативного назначения по наличию в строю работоспособных образцов АТ на протяжении всего периода проведения специальной операции [1].

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 бригады оперативного назначения 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 бригады оперативного назначения ВНГ при проведении СО, учитывались предъявляемые к ним требования [2, 6]:

- 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.

Оценка эффективности подсистемы эвакуации, вышедшей из строя АТ бригады оперативного назначения при проведении СО осуществлялась по эвакуации АТ с использованием показателей, указанных выше, а также с учетом влияния подсистемы технической разведки на эффективность использования возможностей по эвакуации [5, 6].

Оценка осуществлялась путем сравнения потенциальных возможностей по эвакуации вышедшей из строя АТ при проведении СО, приравненных к потребностям по эвакуации вышедшей из строя АТ бригады оперативного назначения ВНГ РФ при проведении СО.

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 [4]:

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

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 бригады оперативного назначения ВНГ РФ.

В основном, при решении СБЗ для бригады оперативного назначения $K_{bij} = 1,0$. Отличительная величина степени охвата эвакуацией характерна только для бригады оперативного назначения в ходе проведения СО.

В соответствии с ранее проведенным анализом в ремонтной роте бригады оперативного назначения ВНГ РФ, эвакуационные средства имеются:

- 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 бригаде оперативного назначения, необходимо увеличить количество эвакуируемых АТ при проведении специальной операции в бригаде оперативного назначения, для этого необходимо привлечь к эвакуации АТ в бригаде оперативного назначения 2 единицы МТП-А2.1 для эвакуации АТ, в результате чего при расчете возможностей по эвакуации ВВТ с предложенными средствами эвакуации, по формуле [4].

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

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:

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, получилось что степень охвата эвакуации составил для АТ – 1 ед. что составляет процент охвата по эвакуации АТ – 100%, тем самым повышается эффективность эвакуации АТ бригады оперативного назначения 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.

Вывод

Подводя итог можно сделать вывод, что проведенные исследования позволяют сделать вывод о необходимости совершенствования эвакуации, вышедшей из строя АТ бригады оперативного назначения при проведении СО, которое целесообразно осуществлять по двум направлениям, связанным с совокупностью предложений по рациональному

использованию имеющихся сил и средств и совокупностью предложений по совершенствованию организации, состава и подготовки сил и средств технического обеспечения.

Литература

1. Приказ ФСВНГ РФ от 29 июня 2017 года №194дсп «Об утверждении наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации». – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 32 с.

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

3. Плотников В.А. Перспективы развития системы технического обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации / В.А. Плотников, А.С. Чемоданов, А.А. Ложкин // Сборник научных статей II

межведомственной научно-практической конференции «Актуальные вопросы перспективных направлений применения вооружения, военной и специальной техники», ч.2. – СПб.: ВИИТ ВА МТО МО РФ, 2020. – С. 368-372.

4. Методическое пособие по проведению оперативно-технических и тактико-технических расчетов при организации восстановления БТВТ и АТ – М.: ГАБТУ МО РФ, 2018 г.

5. Управление техническим обеспечением войск. Учебник-СПб, ВА МТО, 2019.

6. Захаров М.Ю. Тактика действий войск национальной гвардии, подготовка и направления развития // Сборник научных статей II межведомственной научно-практической конференций «Актуальные вопросы перспективных направлений применения ВВСТ», СПб.: ВИИТ ВА МТО РФ, 2019. – С. 138-143.

ARKHIPOV Oleg Pavlovich

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

DENISOV Andrey Nikolaevich

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

MUSTAFAYEV Umrudin Azimudinovich

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

PLITIN Peter Alexandrovich

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

IMPROVING THE EFFICIENCY OF EVACUATION OF AUTOMOTIVE EQUIPMENT BY INCREASING THE NUMBER OF EVACUATED VEHICLES

Abstract. *The materials of the article consider the method (method) of increasing the evacuation of automotive equipment in modern conditions with the help of available means of evacuation.*

Keywords: *National Guard troops, special operation, automotive equipment.*

ИСАКОВ Дмитрий Евгеньевич

курсант, Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина – Челябинский филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил, Россия, г. Челябинск

БУЧНЕВ Алексей Николаевич

преподаватель, Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина – Челябинский филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил, Россия, г. Челябинск

**ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ КАК ФАКТОРЫ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ
ПОЛЕТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

***Аннотация.** В статье рассматриваются опасные метеорологические явления, которые являются одной из ключевых составляющих группы факторов-причин возникновения авиационных происшествий.*

***Ключевые слова:** метеорология, опасные явления погоды, воздушное судно безопасность полетов, авиационная метеорология, влияние на безопасность полетов.*

Воздушный транспорт, как отрасль, которая в наибольшей степени чувствительна влиянию внешней среды, требует тщательного мониторинга как текущей, так и ожидаемой метеорологической информации. Погодные условия оказывают существенное воздействие на экономические показатели транспорта и влияют на безопасность, причем текущее состояние погоды и точность метеорологических данных прямо пропорционально влияют на человеческую жизнь.

Согласно отчету Международной организации гражданской авиации (ИКАО), за последние 30 лет плохие для полетов окружающие погодные условия были формально выявлены как причина от 4 до 18% авиационных происшествий.

Тем не менее, средние показатели могут не полностью отражать реальную картину в определенные периоды. Определенные атмосферные явления представляют опасность для авиации, включая грозу, шквал, туман, обледенение, и другие. Различные метеорологические факторы, такие как разряды статического электричества, снежные заносы и изменения ветра, могут создать серьезные проблемы для безопасности полетов.

В частности, гроза, сопровождающаяся многократными электрическими разрядами и грозовым громом, представляет собой потенциально опасное атмосферное явление.

Она часто сопровождается обильными осадками и может оказать воздействие на авиационные перевозки. Важно учитывать различные типы гроз, такие как внутримассовые и фронтальные. Это необходимо для анализа рисков и принятия мер безопасности на полет.

Внутримассовые грозы представляют собой явление, часто встречающееся во влажных и неустойчивых атмосферных условиях. Среди них выделяется тепловая, или местная гроза, формирующаяся в результате прогрева воздуха под воздействием подстилающей поверхности. Эти грозы, наиболее распространенные летом после полудня, обычно рассеиваются к концу дня. Внутримассовые грозы, такие как тепловые, обычно формируются изолированно или размещаются на расстоянии 15–25 км друг от друга, что позволяет воздушным судам свободно маневрировать вокруг них.

Фронтальные грозы, в свою очередь, развиваются на холодных и теплых фронтах. Грозы на холодных фронтах являются наиболее мощными, возникая из-за интенсивного подъема теплого воздуха в области столкновения с холодным воздухом. Эти грозы, сопровождаемые ливнями, градом и сильными шквалами, могут привести к урагану. Они усиливаются во второй половине дня и ослабевают во второй половине ночи и утром.

Воздушные массы во время грозы представляют угрозу безопасности авиации. Даже при наличии устойчивости у самолета и высоком

уровне подготовки пилотов влияние этого опасного явления погоды нельзя не учитывать.

Опасность для самолетов и их экипажа представляют мощные вертикальные потоки воздуха внутри кучево-дождевых облаков и вблизи их, а также возможные разряды молнии, которые могут поразить разрядом воздушное судно.

Внутри кучево-дождевых облаков возникают электрические поля с высоким напряжением, приводящие к искровым электрическим разрядам, известным как молнии. Эти разряды могут происходить между облаком и землей, между разными облаками или даже между различными частями одного облака. Процессы электризации облачных элементов и разделения зарядов в облаке обусловлены изменениями агрегатного состояния воды в облаках, такими как замерзание или таяние, а также при разбрызгивании капель воды и разламывании ледяных кристаллов в воздухе.

Удар молнии в самолет может быть роковым при сильном заряде. Но бывает и относительно слабым, часто называемым статическим разрядом. Борьба с этими неблагоприятными событиями требует высокого уровня безопасности и технической оснащенности, чтобы минимизировать риски для полетов в условиях электрической активности атмосферы. Кроме того, согласно федеральным авиационным правилам влетать в кучево-мощную облачность запрещено.

Для самолетов, осуществляющих регулярные полеты, избежать столкновения с грозой и обеспечить нормальную связь, используя антенну, практически невозможно. Поэтому важно, чтобы самолет был оснащен средствами защиты от гроз.

В случае удара молнии повреждения самолета, как правило, не представляют серьезной угрозы. Однако такие события всегда сопровождаются значительными расходами. Самолет, подвергшийся воздействию молнии, вынужден выйти из строя. Все оборудование для связи и навигации требует тщательной проверки и повторной настройки. Эти процессы, а также осмотр всей конструкции самолета и восстановление поврежденных деталей, приводят к затратам времени и ресурсов авиакомпании, что повышает непроизводительные издержки.

Шквалы представляют собой внезапное усиление ветра с изменением его направления, чаще всего возникающее при прохождении

холодных фронтов. Эти метеорологические явления характеризуются шириной от 150 до 6000 метров, высотой до 2–3 километров и протяженностью по фронту на сотни километров. Скорость ветра в шквалах может достигать 30–40 м/сек. Бурное изменение скорости и направления потоков воздуха вызывает хаотические колебания и называется болтанкой. Резкие порывы ветра с большим градиентом скорости могут значительно увеличить нагрузки, действующие на самолет, особенно с увеличением скорости порыва и скорости самолета.

Туман, сокращающий дальность видимости до 1 километра и менее, возникает из-за конденсации водяного пара в непосредственной близости от земной поверхности. Это явление, по своей природе подобное облаку, часто переходит в низкие разорванно-слоистые облака при поднятии тумана. Образование тумана связано в основном с охлаждением воздуха в приземном слое. Туман существенно ограничивает горизонтальную и вертикальную видимость. Главной проблемой становится факт невозможности выпуска в полет в таких условиях неподготовленных пилотов, у которых так называемый минимум не соответствует фактической горизонтальной видимости в районе аэродрома.

Обледенение представляет собой явление, при котором лед оседает на обтекаемых частях самолета, силовых установках и других внешних компонентах, таких как антенны, во время полета в воздухе, содержащем переохлажденные капли воды. Интенсивность обледенения зависит от облачности и содержания влаги в воздухе, а также размеров капель. Практика показывает, что наиболее сильное обледенение наблюдается при температуре от 0 до -10°C и ниже.

Опасность обледенения заключается в искажении формы профиля крыла и оперения, что в свою очередь ведет к ухудшению аэродинамических характеристик самолета и потере его устойчивости. Меры уменьшения влияния погодного явления: избегание полетов в районах, где вероятно обледенение, подготовка в практических действиях парирования влияния этого явления, использование противообледенительных систем.

Для удовлетворения потребностей воздушного транспорта в метеорологических данных возникла необходимость в создании авиационных служб метеорологического обеспечения. Авиационная метеорология, начиная с выбора

местоположения аэропорта и определения условий погоды вблизи взлетно-посадочной полосы, занимается комплексным исследованием состояния атмосферной среды, определяющего условия для безопасных полетов.

Область метеорологии обеспечивает важное значение прикладным моментам, как, например, разработка графика полетов, формирование, передача на борт информации о характеристиках атмосферы в зоне посадки, критически важных для безопасности приземления.

Повышение безопасности полетов становится прямой обязанностью авиационных руководителей и экипажа, требующей их совместных усилий для достижения максимальных успехов в этой области. Достаточная подготовка пилотов и летчиков в умении эффективно действовать при наличии опасных метеорологических условий является одним из

первостепенных факторов для рационального выполнения задач и обеспечения безопасности полетов.

Литература

1. Абрамович А.А. Прогнозирование воздушных потоков: руководство по прогнозированию метеорологических условий. Л.: Лен. типография, 1985. С. 49–50.
2. Карлин Л.Н., Акселевич В.И. Влияние ветра на боевое применение авиации // Авиационная метеорология. 2006. С. 5–10.
3. Наровлянский Г.Я. Авиационная климатология. Л.: Гидромет. изд-во, 1968. С. 110–112.
4. Позднякова В.А. Практическая авиационная метеорология. Екатеринбург: Уральский УТЦ ГА, 2010.
5. Ромасевич В.Ф. Аэродинамика и динамика полета вертолетов. Сызрань: Сызранское ВВАУЛ, 1982. Т. 1.

ISAKOV Dmitry Evgenievich

cadet, Russian Air Force Military Educational and Scientific Center Air Force Academy
Professor N.E. Zhukovsky and Major Y.A. Gagarin – Chelyabinsk branch of the Military
Training and Scientific Center of the Air Force, Russia, Chelyabinsk

BUCHNEV Alexey Nikolaevich

teacher, Russian Air Force Military Educational and Scientific Center Air Force Academy
Professor N.E. Zhukovsky and Major Y.A. Gagarin – Chelyabinsk branch of the Military
Training and Scientific Center of the Air Force, Russia, Chelyabinsk

WEATHER PHENOMENA AS A THREAT TO THE SAFETY OF AIRCRAFT FLIGHTS

Abstract. *The article discusses dangerous meteorological phenomena, which are one of the key components of the group of factors-the causes of aviation accidents.*

Keywords: *meteorology, dangerous weather phenomena, aircraft flight safety, aviation metrology, impact on flight safety.*

ПАШКОВ Александр Сергеевич

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

ЗАХАРОВ Михаил Юрьевич

кандидат военных наук, доцент 7 кафедры (тактики и оперативного искусства),
Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева,
Россия, г. Санкт-Петербург

**ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ**

Аннотация. В статье рассматриваются современные робототехнические комплексы, находящиеся на вооружении Вооруженных сил Российской Федерации, которые активно применяются в зоне проведения специальной военной операции.

Ключевые слова: робототехнические комплексы, Вооруженные силы Российской Федерации.

Вооруженные силами Российской Федерации выполняют боевые задачи в разных уголках мира, Нагорный Карабах, Сирийско-Арабская Республика, специальной военной операции на территории Украины. Вооружённые конфликты показали новые способы ведения боевых действий, новые образцы вооружения, беспилотные летательные аппараты, новая тактика действий войск, все это дало толчок на совершенствование автоматизированных комплексов, где зачастую их применение наиболее эффективно нежели это будет делать сам человек [1]. Робототехнические комплексы способны выполнять всевозможные задачи, начиная от ведения разведки, корректировки огня ракетных войск и артиллерии, так и

ведение самостоятельных боевых действий. Проанализировав ряд источников применения РТК в ходе ведения боевых действий прояснились конкретные их задачи для конкретных частей (подразделений) Российской армии, такие как мотострелковые подразделения, ракетные войска и артиллерия [2, 3].

Предлагается рассмотреть современные образцы робототехнических комплексов, применяемые Российской армией в вооружённых конфликтах.

Наиболее популярные отечественные робототехнические комплексы, состоящие на вооружении нашей армии это изделия из семейства «УРАН», данные робототехнические комплексы имеют 3 модификации:



Рис. 1. УРАН – 6 машина разминирования

Данный РТК был создан еще в 2000-х тысячных годах, он имеет бронированный корпус,

гусеничное шасси с тралом для осуществления разминирования дорог, просек и прохода войск

и техники. «УРАН-6» был разработан специально для инженерных войск, в целях их переоснащения и модернизации. Они хорошо себя зарекомендовали в условиях жаркого климата,

в Сирийско-Арабской республике, где были весьма хороши в разминировании минных полей [3, 4].



Рис. 2. Модификация УРАН-9 с боевым модулем

На этой же базе сконструирован и следующая модификация «УРАН-9», который отличается от своего младшего брата боевым модулем, который оснащен 30-мм автоматической пушкой, противотанковыми ракетами и зенитными ракетами. Также данная модификация «УРАН-9» оснащен современной оптикой и лазером наведения, применение осуществляется при помощи оператора. Модификация «УРАН-9» в зоне специальной военной операции принимает активное участие для прикрытия танков, совместно с БМПТ «ТЕРМИНАТОР», достаточно грозное оружие.

На сегодняшний день отечественные разработчики проводят испытания РТК «УРАН-6» с аналогичным боевым модулем как у «УРАНа-9», однако в серийное производство на оснащение армии не поступало.

Отечественные РТК были задействованы на территории освобожденного Сирийско-Арабской Республики, освобожденных территориях Донбаса, Луганской Народной Республики, расчищали проходы от мин, взрывных устройств и всевозможных снарядов.

В условиях современных боевых действий использование РТК стало весьма эффективно, так как их дистанционное применение сохраняет жизни и здоровье наших военнослужащих. Они способны решать самые сложные задачи, начиная от мощного огневого воздействия на противника, так и прикрытие наших войск в случае перегруппировки.

Свою эффективность также показала современная платформа «МАРКЕР».



Рис. 3. Робототехнический комплекс МАРКЕР

РТК «МАРКЕР» отечественная разработка, принятая на вооружение армии с 2018 года, является многофункциональным робототехническим комплексом способный осуществлять огневое поражение живой силы противника, легкобронированную технику, так и эвакуацию раненных с переднего края, из-под огня противника. На данном модуле эффективно применяются искусственный интеллект, однако полное управление до сих пор остается за человеком (оператором). На РТК устанавливается стрелковое вооружение 7,62-мм ПКТ, также АГС-17 на боевой модуль. По своим

характеристикам данный модуль имеет гибридный двигатель способный осуществлять автономную работу на протяжении 60 часов, оснащен тепловизорами и телекамерами по кругу, что дает хороший обзор во время его применения. Так робот показал свою эффективность при применении его в качестве эвакуационного модуля в ходе боевых действий на СВО, благодаря своим дорожным характеристикам он в короткие сроки эвакуировал раненных с переднего края (можно сказать из окопов) с минимальными рисками и в кратчайшие сроки.



Рис. 4. Робототехнический комплекс МАРКЕР 2ВШ

С 2018 года робототехническое НПО разработало новую версию МАРКЕР 2ВШ, которая существенно модернизировало предыдущие образцы. По своим боевым характеристикам РТК МАРКЕР 2ВШ получил на вооружение лазерную оптику и современные средства наведения, системы ПТУР, также возможно установка крупнокалиберного пулемета. В ходе проведенных испытаний РТК показал достаточно высокие показатели своей работы такие как – работа в автономном режиме на протяжении около 3-х суток, ведение эффективной разведки местности, обнаруживал скрытые цели, передавал необходимую информацию оператору, своевременно подавлял цели и все это было выполнено самостоятельно без вмешательства оператора.

Современные робототехнические комплексы стали применяться в вооруженных конфликтах все чаще, благодаря тому что управления ими происходит дистанционно, сокращается и возможные потери личного состава в ходе ведения боев [2].

Благодаря научно-техническому прогрессу перспективы развития современных РТК из имеющихся сегодня тенденций возможны по двум направлениям:

- автономные (беспилотные) боевые машины;
- управляемые боевые машины;
- дистанционные с применением искусственного интеллекта.

Создание РТК нового поколения с применением ИИ даст новые способы их применения, достаточно будет управлять ими из командного пункта находящегося на далеком расстоянии от передовой (района боевых действий), однако не стоит и забывать о возможных последствиях их самостоятельно применения, как нам кажется последнее действие должно оставаться за человеком, дабы правильно оценивать боевую обстановку в той или иной ситуации.

Литература

1. Опыт подготовки и ведения специальной операции Российским воинским контингентом в составе многонациональной ГВ(с) по стабилизации обстановки в Сирийской Арабской Республике (сентябрь 2015 – март 2016 г.). ВТТ. – М.: ЦВСИ ГШ ВС РФ, 2017.

2. Минин А.А. Навигация и управление мобильным роботом, оснащенный лазерным дальномером: дис. канд. техн. наук: 50.02.05. М., 2008.

3. Калач Г.П., Травников С.А., Наука. Общество. Оборона (oo-journal.ru). - 2016. - № 1 (6), «Робототехнические комплексы в обеспечении военной безопасности России».

4. Каляев И.А., Шеремет И.А. Военная робототехника: выбор пути // Избранные Труды Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления». – 2015. – Т. I. – С. 161-163.

PASHKOV Aleksandr Sergeevich

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

ZAKHAROV Mikhail Yurievich

Candidate of Military Sciences, Associate Professor of the 7th Department (Tactics and Operational Art), Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

THE USE OF ROBOTIC SYSTEMS IN CONDITIONS OF MODERN ARMED CONFLICTS

Abstract. *The article discusses modern robotic systems in service with the Armed Forces of the Russian Federation, which are actively used in the zone of a special military operation.*

Keywords: *robotic complexes, the Armed Forces of the Russian Federation.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ДАНИЛИНА Татьяна Олеговна

студентка, Тихоокеанский государственный университет, Россия, г. Хабаровск

ОТКРЫТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Аннотация. Статья посвящена вопросу образовательной модели открытых данных под дидактические задачи по информатике. В статье рассмотрены теоретико-методологические основы образовательной модели, дидактической задачи.

Ключевые слова: образовательная модель, открытые данные, дидактические задачи.

Введение

Дидактические задачи представлены в компактной форме, которую легко распечатать и распространить среди всех учащихся, будь то в виде карточек на этапе первичного закрепления новых материалов или в качестве материалов для проверочной работы, оцениваемой на этапе проверки знаний.

Содержание основного текста

Дидактические задачи – это задачи управления учебно-познавательной деятельностью, то есть преподаванием.

Дидактические материалы используются для закрепления и изучения новых учебных материалов, повторения и проверки знаний учащихся. Определенные виды дидактического материала используются для самоконтроля учащихся в самостоятельной работе. Решение дидактических задач заставляет учащихся умело выполнять два типа действий:

1. Первая группа включает действия, которые устанавливают образовательные деятельность (educational activities), и задачи, которые нацелены (или могут быть нацелены) на эти действия (учебные задачи).

2. Вторая группа действий, которые студенты будут учиться делать (критериальные задачи), и он должен научиться решать задачи (задачи критериального).

Известный ученый Эйнштейн сказал, что «поставить (сформулировать) задачу – значит наполовину решить ее». Это в полной мере относится и к дидактической задаче [1].

Методическая разработка дидактического материала по базе данных описывает цель, основные понятия и работу с базами данных на

примере баз данных Access, а также практические задания, в которых учащиеся создают таблицы в режиме проектирования, устанавливают отношения между таблицами, создают простые и сложные запросы и работают с формами.

Открытые образовательные данные уже активно используются в России. Его основными пользователями являются представители общественности и независимые члены НОСО. Они используют данные как для выбора образовательных программ, так и для экспертного анализа или для использования доходов в бизнесе. Мировой опыт показывает спрос и социально-экономический эффект от его раскрытия.

Одни и те же учебные материалы могут использоваться для различных образовательных задач: например, на курсах информатики материалы лекций сопровождаются слайдами, одни и те же слайды могут быть лабораторными работами PowerPoint [2].

В них, по словам В. Загвязинского, всегда существует противоречие между их исходными и перспективными параметрами. Для того чтобы решить эту проблему, необходимо разработать методики, то есть определить методы, приемы и виды обучения.

Разработка цифровых учебных материалов:

1. Видеоконференцсвязь – это услуга, предоставляемая операторами телекоммуникаций и компьютерных сетей для обмена аудио- и видеoinформацией в режиме реального времени между участниками географически распределенных групп.

2. Информационные ресурсы – это формальные идеи и знания, различные данные, методы и средства, их накопление, хранение и обмен между источниками информации и потребителями.

3. Блокчейн – это непрерывный блокчейн, который содержит информацию, построенную в соответствии с определенными правилами. В большинстве случаев копии блокчейна хранятся и обрабатываются независимо на многих разных узлах (см.рис.1).

4. Виртуальные туры в дистанционном обучении – это форма организации

дистанционного обучения, которая отличается от реальных туров тем, что виртуально отображаются реальные объекты (музеи, парки, городские улицы и т. д.)

Для того чтобы создать условия для независимого наблюдения, соберите необходимые факты [3, с. 61].

Как видно, дидактическая задача включает в себя компоненты, присущие для любой задачи – это информация, дающая ответ на вопросы «что надо получить?», «что дано?».



Рис. Как работает Блокчейн

Общие задачи преподавания дидактических задач или их частей включают следующие структурные части:

- начальное состояние подготовки обучающегося;
- содержание обучения;
- цель обучения.

Заключение

Таким образом можно сделать следующий вывод о том, что под дидактическими функциями следует понимать внешнее проявление свойств средств обучения, используемых в учебно-воспитательном процессе в определенных целях. Это их цель, роль и место в процессе обучения.

Литература

1. Берестнева О.Г. Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов Международной научной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине» / Часть II / под ред. О.Г. Берестневой, О.М. Гергет; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 397 с.
2. Наумов А.А., Бах С.А. Информационная среда. Синтез, анализ, моделирование и оптимизация. – Новосибирск: «ОФСЕТ», 2017. – 307 с.

3. Федосеева Н.Н. Сущность и проблемы информационных технологий // Юрист. –
электронного документооборота в 2017. – №6. – С.61.

DANILINA Tatyana Olegovna

Student, Pacific State University, Russia, Khabarovsk

OPEN MATERIALS DIDACTIC TASKS IN COMPUTER SCIENCE

Abstract. *The article is devoted to the issue of an educational model of open data for didactic tasks in computer science. The article discusses the theoretical and methodological foundations of the educational model, the didactic task.*

Keywords: *educational model, open data, didactic tasks.*

СТАРИКОВ Дмитрий Дмитриевич
ведущий программист, НПО «Опыт», Россия, г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ МИКРОСЕРВИСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация. В этой научной статье исследуется использование технологии контейнеризации для повышения безопасности веб-приложений за счет развертывания микросервисов. В условиях растущего пространства веб-сервисов и соответствующего роста киберугроз защита веб-приложений от уязвимостей и атак имеет первостепенное значение. В этом исследовании рассматривается значимость этой темы, излагаются цели исследования, представлены результаты исследования, проводится обсуждение этих выводов, даются практические рекомендации по внедрению контейнеризованных микросервисов и в заключение дается представление о будущем безопасности веб-приложений.

Ключевые слова: контейнеризация микросервисов, веб-приложения, исследование, обеспечение безопасности.

Распространение веб-приложений в различных секторах произвело революцию в том, как мы взаимодействуем с цифровыми сервисами. Поскольку веб-приложения становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, они также становятся выгодными мишенями для киберпреступников. Чтобы смягчить постоянно меняющийся ландшафт угроз, важно принимать передовые меры безопасности. Контейнеризация, технология, которая упаковывает приложения и их зависимости в изолированные блоки, в последние годы получила значительное распространение. В этой статье исследуется потенциал контейнеризации, особенно применительно к микросервисам, для повышения безопасности веб-приложений [3].

Актуальность темы исследования

Безопасность веб-приложений является насущной проблемой в эпоху цифровых технологий. Согласно OWASP (Open Web Application Security Project). В первой десятке списка распространенных уязвимостей веб-приложений, таких как SQL-инъекция, межсайтовый скриптинг (XSS) и неправильные настройки безопасности, по-прежнему представляют значительные риски. Кроме того, появление облачных вычислений и широкое внедрение методов DevOps ускорили потребность в гибких и безопасных методах развертывания приложений. Контейнеризация предлагает многообещающее решение, позволяющее разработчикам инкапсулировать отдельные микросервисы в контейнеры, тем самым повышая безопасность [3].

Цель исследования

Основная цель – исследовать, как контейнеризация, особенно применительно к микросервисам, может повысить уровень безопасности веб-приложений. В исследовании рассматривается вопрос о том, может ли контейнеризация смягчить распространенные уязвимости веб-приложений, усилить изоляцию между микросервисами и обеспечить основу для внедрения передовых методов обеспечения безопасности.

Результаты наших исследований показывают, что контейнеризация микросервисов действительно дает ряд преимуществ в плане безопасности веб-приложений:

Изоляция: Контейнеризация обеспечивает изоляцию между микросервисами, уменьшая радиус поражения в случае нарушения безопасности.

Неизменяемая инфраструктура: Контейнеры являются неизменяемыми, что упрощает поддержание согласованной и безопасной среды.

Эффективность использования ресурсов: Контейнеры эффективно используют ресурсы, сокращая площадь атаки и накладные расходы на ресурсы.

Масштабируемость: Платформы контейнерной оркестровки, такие как Kubernetes, предлагают встроенные функции безопасности для безопасного масштабирования микросервисов.

Результаты исследования подчеркивают потенциал контейнеризации в повышении безопасности веб-приложений. Однако важно

отметить, что безопасность контейнеров не лишена проблем, включая уязвимости изображений, угрозы во время выполнения и экранирование контейнера. Организации должны внедрять передовые методы, такие как регулярное обновление образов контейнеров, использование средств сканирования безопасности и внедрение модели безопасности с нулевым доверием, чтобы в полной мере использовать преимущества контейнеризации.

Основываясь на результатах исследования, мы предлагаем следующие практические рекомендации для организаций, стремящихся обезопасить свои веб-приложения с помощью контейнеризации:

- Применять контейнерный подход к развертыванию приложений;
- Использовать средства сканирования безопасности контейнеров для выявления и устранения уязвимостей;
- Внедрять надежные средства контроля доступа и сетевые политики в рамках платформ контейнерной оркестровки;
- Постоянно отслеживать контейнеризованные микросервисы на предмет угроз во время выполнения;
- Обучать команды разработчиков и эксплуатации передовым методам обеспечения безопасности контейнеров.

Заключение

В заключение контейнеризация микросервисов представляет собой жизнеспособное решение для повышения безопасности веб-приложений. Хотя контейнеризация дает множество преимуществ, организациям крайне важно сохранять бдительность и проявлять инициативу в решении проблем безопасности [1]. Поскольку ландшафт угроз продолжает развиваться, сочетание контейнеризации, практики DevSecOps и постоянного повышения осведомленности о безопасности будет играть важную роль в защите веб-приложений и данных во все более цифровом мире. Принимая эти меры, организации могут снизить риски, защитить пользовательские данные и обеспечить устойчивость своих веб-приложений перед лицом возникающих киберугроз.

Литература

1. Маркелов А.А. Введение в технологию контейнеров и Kubernetes. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 194 с.
2. Документация по Kubernetes [Электронный ресурс] URL: <https://kubernetes.io/ru/docs/home/> (дата обращения 22.09.2023).
3. With Kubernetes, the U.S. Department of Defense Is Enabling DevSecOps on F-16s and Battleships [Электронный ресурс] URL: <https://www.cncf.io/case-study/dod/> (дата обращения 22.09.2023).

STARIKOV Dmitry Dmitrievich

Lead programmer, NGO "Experience", Russia, Moscow

USING THE CONTAINERIZATION OF MICROSERVICES TO ENSURE THE SECURITY OF WEB APPLICATIONS

Abstract. *This scientific article explores the use of containerization technology to enhance the security of web applications by deploying microservices. In the context of the growing proliferation of web services and the corresponding increase in cyber threats, protecting web applications from vulnerabilities and attacks is of paramount importance. This study examines the significance of this topic, outlines the objectives of the study, presents the results of the study, discusses these findings, provides practical recommendations for the implementation of containerized microservices, and concludes with an idea of the future of web application security.*

Keywords: *containerization of microservices, web applications, research, safety assurance.*

ХИСМАТОВ Ильдaр Эльмирович

студент, Уфимский университет науки и технологий, Россия, г. Уфа

Научный руководитель – доктор технических наук Антонов Вячеслав Викторович

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИКИ СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация. *Статья посвящена исследованию, чтобы раскрыть особенности диагностики сетевого оборудования провайдера на базе предиктивной аналитики с помощью использования искусственного интеллекта. В статье выявлены условия работы сетевого оборудования, способствующие диагностике оборудования, раскрыта сущность средств, предназначенных для диагностики оборудования в текущий момент. Научная новизна исследования заключается в разработке надстройки над процессом предиктивной диагностики с помощью искусственного интеллекта. В результате выделены проблемы диагностики в современном мире, которые решаются с помощью искусственного интеллекта.*

Ключевые слова: интернет, искусственный интеллект, аналитика, прогноз, диагностика.

Традиционно изменения в процессах и инвестициях в капиталоемкие и гиперконкурентные отрасли требуют больших денежных вложений. Инвестиции относятся к капитальным расходам и являются долгими деньгами. Поэтому текущее финансовое положение может не позволять провести полную модернизацию разом всего оборудования. Актуальность рассматриваемого вопроса заключается в том, что провайдер сталкивается с **проблемой**, что не может предугадать, когда оборудование нужно и/или можно менять. Поэтому **целью исследования** является – предсказание момента выхода из строя оборудования для снижения потерь и уменьшения простоев в работе. Высокие затраты на закупку оборудования приводят к поиску более дешевых альтернатив [13].

Инвестиции в цифровые решения и решения на базе искусственного интеллекта могут быть на порядок меньше, другими словами, провайдеру нужно предугадать проблему заранее, с этим поможет искусственный интеллект на основе прошлых данных [2].

Основываясь на цели исследования определили **задачи исследования**: определение текущих методов диагностики и их описание, предложение по модернизации систем диагностики.

Сфера телекоммуникаций – одна из наиболее масштабных и оперативно меняющихся профессиональных отраслей в мире.

Компании, основной задачей которых еще несколько лет назад было предоставление услуг связи, в наши дни становятся организациями с большим объемом накопленных структурированных и неструктурированных данных, обеспечивают качественный доступ к информации и коммуникации, предлагают клиентам широкий набор услуг и контент-сервисов.

Анализ существующих решений

Компании заинтересованы в бесперебойной работе оборудования, устройств и веб-ресурсов, поскольку даже небольшие сбои и неисправности способны привести к ощутимым финансовым потерям. Чтобы своевременно реагировать на проблемы или вовсе не допускать возникновения внештатных ситуаций, важно контролировать функционирование серверов и сетевого оборудования [3]. Сейчас диагностика проводится системой мониторинга Zabbix.

Сегодня с помощью этой программы проводят мониторинг сети и различных устройств, анализируя большое количество данных. Например, она позволяет оценить работоспособность сервера, облачных ресурсов, базы данных и т. д [9].

Система характеризуется широким функционалом, поэтому используется для различных целей.

- Отслеживание бизнес-показателей.
- Контроль состояния устройств и сетевой активности.
- Пинг для проверки доступности узлов.

- Анализ логов

Поскольку Zabbix обрабатывает внушительный объём информации, удаётся минимизировать риск возникновения технических проблем. Например, если каждую неделю времени запуска увеличивается на 1 секунду, это выраженная тенденция, которая, несомненно, приведёт к проблеме. Предприняв какие-либо действия, можно предотвратить сбои в работе оборудования или сервисов. То есть предполагается, что какие-то изменения будут замечены человеком и в свою очередь будет принято какое-то решение.

Данный случай очень сложный и с очень большой долей риска (нельзя опираться на человеческий фактор в данной проблеме, т. к. ошибка влечет за собой большие последствия).

Помимо Zabbix, существует похожее ПО для диагностики оборудования «NetDiag».

Программа диагностики сетевого оборудования «NetDiag»

Программа предназначена для мониторинга сетей Ethernet и отдельных управляемых сетевых устройств (коммутаторы, компьютеры, контроллеры и т. д.) [7]. Для опроса устройств используется протокол SNMP, также могут использоваться основные общепромышленные протоколы (Fins, Modbus/TCP, Siemens ISO/TCP). Информация отображается в виде мнемосхем, иллюстрирующих структуру сети с отображением текущего состояния устройств и связей между ними [6]. Также есть возможность получения детальной информации об отдельных сетевых устройствах.

Программа использует предварительно сконфигурированную структуру сетей, состав сетевых устройств и схем их подключения, что позволяет выявить отклонения текущей структуры сети от проектной, в том числе отсутствующие, посторонние или ошибочные подключения.

Также программа позволяет отображать дополнительную информацию об устройствах, доступную по SNMP или общепромышленным протоколам (состояние дисковой подсистемы серверов, самодиагностика контроллеров и т. д.). Информация может выводиться как в окне детальной информации устройства, так и непосредственно на мнемосхему.

Основные функции программы:

- опрос управляемых сетевых устройств по SNMP;

- опрос контроллеров и других интеллектуальных устройств по общепромышленным протоколам;

- проверка доступности устройств на основе ICMP (ping);

- отображение информации в виде мнемосхем и окон детальной информации;

- анализ соответствия фактической и проектной структуры сети.

Все многообразие средств, предназначенных для диагностики сетей, можно условно разделить на две категории в зависимости от принципа их работы: средства мониторинга и управления работой сети (далее средства мониторинга – monitoring software) и анализаторы сетевых протоколов (далее анализаторы протоколов – analyzers).

Принцип работы средств мониторинга основан на взаимодействии консоли оператора с так называемыми агентами, которые, собственно, и занимаются мониторингом и управлением работой устройств сети.

Развитые функции средств мониторинга по декодированию собранных пакетов повышают их эффективность при проведении упреждающей диагностики сети. К сожалению, очень немногие (в основном, только дорогие) средства мониторинга отображают информацию о собранных пакетах в удобной для анализа форме.

На протяжении ряда лет большинство вопросов повышения производительности и надежности сетей решалось закупкой новой техники [11]. Не всегда подобное решение было технически и экономически обоснованно, но почти всегда оно позволяло достигнуть желаемой цели – сеть начинала работать быстрее и лучше [12]. При наличии 200% запаса пропускной способности практически все «узкие места» можно без труда «расширить», а приобретая только самое дорогое оборудование лидеров сетевых технологий, вы можете с большой степенью вероятности обезопасить себя от «скрытых дефектов».

Сегодня в связи с кризисом ситуация изменилась, поэтому и экономическое обоснование проектов по модернизации сетей становится актуальным. Мировой опыт показывает, что инвестиции в профессионализм специалистов дают большую отдачу, чем инвестиции в «железо», даже очень хорошее. Необходимую пропускную способность сети или ее надежность нельзя оценить без детального анализа ее нынешнего состояния. Это можно сделать только посредством диагностических средств, а

главное – с помощью высокопрофессиональных администраторов сетей, вооруженных этими средствами [4].

Решение задачи по оценке технического состояния сетевого оборудования провайдера в значительной мере связано с внедрением эффективных методов инструментального контроля и технической диагностики [1].

Внедрение искусственного интеллекта в это направление поможет решить несколько

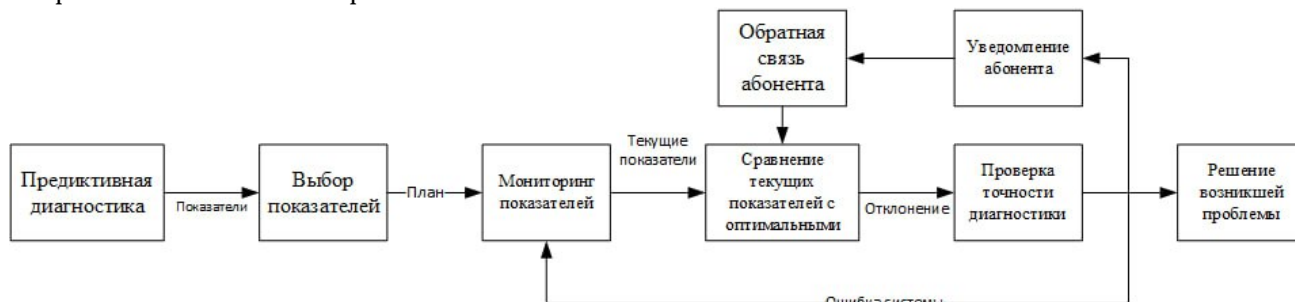


Рис. Управление процесса предиктивной аналитики

1. Предиктивная диагностика. На этом уровне проводится мониторинг состояния сети, примерно такими же инструментами, которые есть сейчас, выявляются ошибки – в виде отключения оборудования или его перегрев.

2. Следующий шаг – более глубокий – выбор показателей. Здесь закладывается выбор тех или иных показателей для диагностики сетевого оборудования.

3. Непосредственно сам мониторинг состояния сети.

4. Сравнение полученных данных с эталонными показателями.

5. Проверка точности диагностики.

6. Далее идет этап решения проблемы и соответственно предупреждение клиента о проведении работ на сети.

Если описать процесс диагностики вкратце, то искусственный интеллект в процессе предиктивной диагностики работает следующим образом.

Изначально происходит сбор данных с оборудования, когда оно было в критическом состоянии, чем больше глубина, тем лучше прогноз, далее после обучения нейронной сети критическому показателю, вводится новый показатель – «нормы», т. е. состояние коммутатора в идеальных условиях.

Искусственный интеллект на основе этих данных делает прогноз на период, когда оборудование может работать без вмешательства человека.

Также искусственный интеллект, когда делает вывод о том, что оборудование на грани

проблем, например, точный мониторинг оборудования с составлением его прогноза выхода из строя, поможет сразу решить проблему с модернизацией сети, также повысит уровень лояльности абонентов [8, 10].

Затрагивая вопрос искусственного интеллекта в работе, нужно описать схему его работы (рис.).

выхода из строя опрашивает отчет в службу мониторинга и уведомление абонентам, о том, что сейчас услуги могут работать некорректно.

Внедрение искусственного интеллекта в это направление поможет решить несколько проблем, например, точный мониторинг оборудования с составлением его прогноза выхода из строя, поможет сразу решить проблему с модернизацией сети, также повысит уровень лояльности абонентов.

Система будет мониторить состояние – изначально будет задан нормальный (идеальный) вариант поведения, при отклонении от предельно допустимого уровня будет создан процесс на службу технической поддержки или будет процесс на выезд специалиста для проверки оборудования на месте.

Проведение такого рода диагностики поможет многим оператором предугадать аварии, проблемы на сети или же просто сократить простой, а также повысить уровень лояльности на рынке услуг и просто завоевать место в сердцах многих клиентов.

Литература

1. Siegel, E Predictive Analytics. 2016.
2. Варламов, О.О. Перспективы искусственного интеллекта // Знание – Сила. – 2020. – №3.
3. Abbott, D. Principles and techniques for the professional data analyst. Indianapolis // Applied predictive analytics. – 2014.
4. Варламов, О.О. О метрике автономности и интеллектуальности робототехнических

комплексов и киберфизических систем // Радиопромышленность. – 2018. – №28(1).

5. Варламов, О.О. WiMi Expert System Shell as the Novel Tool for Building Knowledge-Based Systems with Linear Computational Complexity // International Review of Automatic Control. – 2018. – №11(6).

6. Kumar, V Predictive Analytics: A Review of Trends and Techniques. // International Journal of Computer Applications. – 2018. – №182.

7. Yakovleva, M.V., Shalina, A.I. Decision-making algorithm on the implementation of predictive maintenance of equipment at high-tech enterprises // Russian Journal of Innovation Economics. – 2023. – No. 1.

8. Варламов, О.О. Перспективы искусственного интеллекта // Знание – Сила. – 2020. – №3.

9. Лазарева, Н.Б., Горбачев, К.А. Системы мониторинга оборудования // E-Scio. – 2020. – №2.

10. Абрамов, В.И., Борзов, А.В., Семенов, К.Ю. Предиктивный анализ клиентов на

основе CRM // Теоретико-методологический анализ моделей цифровой зрелости для российских компаний. – 2021. – №04(50).

11. Цифровая трансформация в эпоху «черных лебедей» // Большие идеи URL: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/upravlenie-innovatsiyami/tsifrovaya-transformatsiya-v-epokhu-chernykh-lebedey/> (дата обращения: 20.04.2023).

12. Фролова, М.В., Чепыжов, Д.С. Предиктивное техническое обслуживание как средство обеспечения экономической безопасности промышленных предприятий // Экономическая безопасности России: проблемы и перспективы: Материалы VII Международной научно-практической конференции. – Нижний Новгород: Русайнс, 2020.

13. Афанасьев, А.А. Об оценке влияния международных санкций на условия функционирования отечественной промышленности // Экономические отношения. – 2022. – №2.

KHISMATOV Eldar Elmirovich

Student, Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

Scientific Advisor – Doctor of Technical Sciences Antonov Vyacheslav Viktorovich

AUTOMATION OF THE PROCESS OF DIAGNOSING NETWORK EQUIPMENT IN THE MODERN WORLD USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract. *The article is devoted to a study to reveal the features of diagnosing a provider's network equipment based on predictive analytics using artificial intelligence. The article reveals the operating conditions of network equipment that contribute to equipment diagnostics, reveals the essence of the tools intended for equipment diagnostics at the current moment. The scientific novelty of the research lies in the development of an add-on for the process of predictive diagnostics using artificial intelligence. As a result, the problems of diagnostics in the modern, which are solved with the help of artificial intelligence, are highlighted.*

Keywords: *ethernet, artificial intelligence, analytics, forecast, diagnostics.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

ГАРАЕВ Риназ Тарзиманович

магистрант кафедры городского строительства, архитектуры и дизайна,
Тульский государственный университет, Россия, г. Тула

*Научный руководитель – профессор кафедры городского строительства, архитектуры
и дизайна Тульского государственного университета, д-р техн. наук, профессор
Головин Константин Александрович*

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЩЕБНЯ ИЗ ДРОБЛЕННОГО БЕТОНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация. В статье применение щебня из дробленого бетона в производстве железобетонных изделий рассмотрено как экономически выгодное и технологически эффективное решение.

Ключевые слова: железобетонные изделия, щебень из дробленого бетона, технико-экономическая эффективность, экономическая эффективность.

Отходы промышленности являются важным резервом ресурсосбережения при производстве строительных материалов, изделий и конструкций. Не считая традиционных (зола, шлаки, шламы обогащения и другие) в последние годы возрос интерес к «строительному мусору» – отходам, которые возникают при реконструкции и демонтаже зданий и сооружений [1].

Большая часть (40-60%) строительных отходов представляет собой железобетонный лом первоначальных крупноразмерных строительных конструкций индустриального изготовления – панели, плиты, блоки.

Возможность использования заполнителя, полученного переработкой некондиционной продукции и железобетонного лома первоначальных крупноразмерных строительных конструкций индустриального изготовления в производстве бетонных и железобетонных изделий, вызывает большой исследовательский интерес и является важным резервом ресурсосбережения

Замена природного сырья на щебень из дробленого бетона имеет несколько преимуществ. Во-первых, это помогает снизить нагрузку на окружающую среду. Во-вторых,

использование вторичных материалов позволяет снизить затраты на производство бетонных и железобетонных изделий.

В результате снижения затрат на материальные ресурсы происходит снижение себестоимости и повышение эффективности производства. Так как они составляют 80% издержек предприятий, в том числе на сырье и материалы приходится 63,6%, 4,1% на топливо, 2,8% на энергию и 7,9% – на амортизацию. В результате снижения материальных затрат на производство единицы продукции можно получить более крупный резерв экономии по сравнению со снижением трудоемкости и фондоемкости производства в промышленности [2].

Расчет стоимости производства изделий с использованием щебня из дробленого бетона и технико-экономическая эффективность применения щебня из дробленого бетона в производстве железобетонных изделий представлены в таблице (табл.).

В качестве исходных данных при проведении анализа использованы следующие данные:

- доставка заполнителей автотранспортом как наиболее оптимальный вид транспорта при использовании местных материальных

ресурсов при удаленности материальных баз до 150 км от предприятий стройиндустрии [3];

- расчетные данные стоимости материалов с доставкой: природного щебня на

расстояние 50 км и вторичного щебня расстояния 15 и 50 км;

- статистические данные о стоимости железобетонных изделий.

Таблица

Технико-экономическая эффективность применения щебня из дробленого бетона в производстве железобетонных изделий

Наименование статьи затрат	Ед. изм.	Природный заполнитель (доставка 50 км)	Вторичный заполнитель из цементобетона (доставка 50 км)	Вторичный заполнитель из цементобетона (доставка 15 км)	Примечание
Средний расход крупного заполнителя на 1м ³ бетона (ЖБИ)	кг	1000	1000	1000	
Стоимость с доставкой 1 т крупного заполнителя	руб. /т	1393,67	993,67	857,77	
Затраты на крупный заполнитель в 1 м ³ ЖБИ	руб./м ³	1393,67	993,67	857,77	
Себестоимость 1 м ³ ЖБИ	руб./м ³	8955	8555	8419	
Экономии при внедрении новых видов материалов и технологии	руб./м ³	-	400	536	1393,67-993,67=400
Снижение себестоимости ЖБИ	%	0	4,47%	5,98%	400/8955*100%=4,47
Отпускная цена 1м ³ ЖБИ	руб./м ³	13432	13432	13432	8955*25% (прибыль)*20% (НДС)=13432
Прибыль от реализации	руб./м ³	4477	4877	5013	
Уровень рентабельности от замены природного заполнителя на вторичный	%	50	57	59,5	прибыль/себестоимость

Для наглядности предполагаемый экономический эффект от замены щебня из естественного каменного материала на щебень из

дробленого бетона в производстве железобетонных изделий показан графически на диаграмме (рис.).

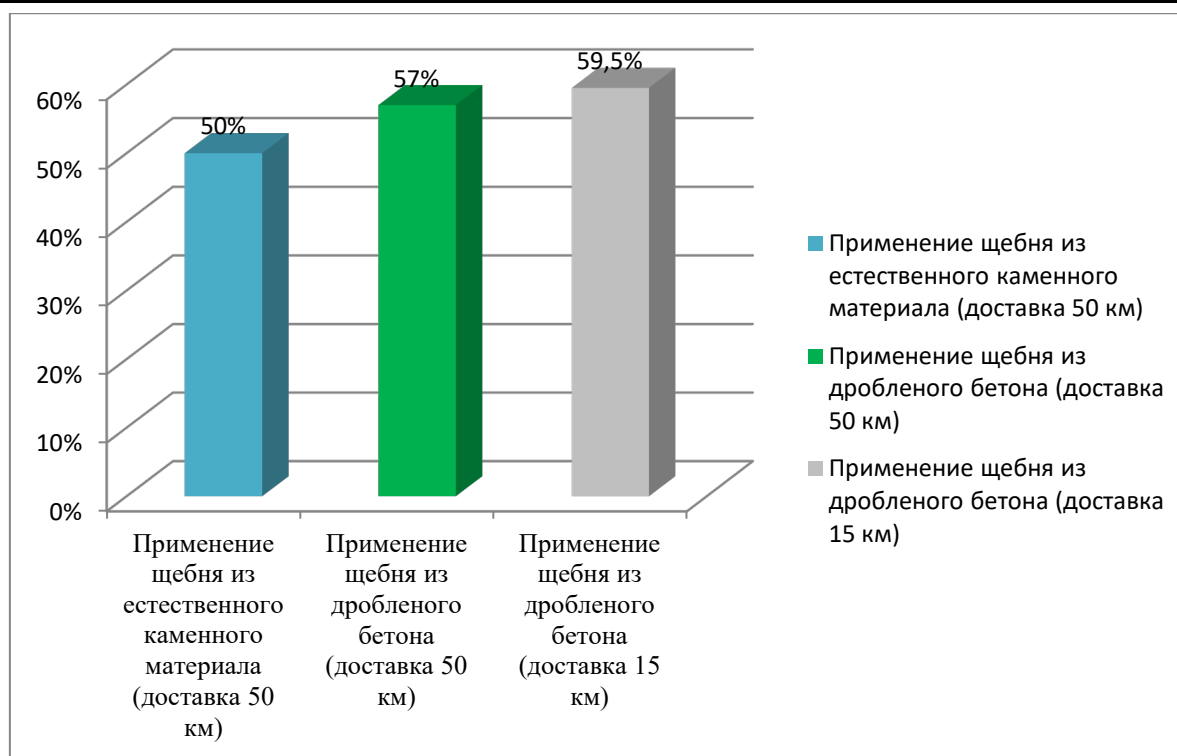


Рис. Предполагаемый экономический эффект от замены щебня из естественного каменного материала на щебень из дробленого бетона в производстве железобетонных изделий

Согласно расчетам, себестоимость железобетонных изделий при применении щебня из бетонного лома, доставляемого на расстояние 50 км, снижается на 4,47%, доставляемого на расстояние 15 км – на 5,98% в сравнении со стоимостью изделий, произведенных с применением природного заполнителя.

Предполагаемый экономический эффект от замены щебня из естественного каменного материала на щебень из дробленого цементобетона, доставляемого на расстояние 50 км растет на 7%, доставляемого на расстояние 15 км – на 9,5%.

В результате проведения анализа можно сделать вывод о том, что применение щебня из дробленого бетона в производстве железобетонных изделий может быть экономически выгодным и технологически эффективным решением.

Однако необходимо учитывать особенности производства и качество используемого щебня,

чтобы обеспечить высокое качество готовых изделий и минимизировать риски возможных проблем в процессе эксплуатации.

Литература

1. Фархатов М. А. Эффективное использование отходов бетонного лома в качестве заполнителя в производстве бетонных и железобетонных изделий / М. А. Фархатов, В. И. Сохряков, Е. К. Калмыкова, А. А. Белов // Архитектура и строительство. 2012. № 7-8 (106-107). С. 112.
2. Проект организации рециклинга ООО ННПО [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.mspmo.ru/ajax_files/1564652584_Proekt_organizatcii_retcklinga.pdf (дата обращения: 15.02.2022)
3. Гусев Б.В., Загурский В.А. Вторичное использование бетонов. – М.: Стройиздат, 1988. – 96 с.: ил.

GARAEV Rinaz Tarzimanovich

master student of the Department of Urban Construction, Architecture and Design,
Tula State University, Russia, Tula

*Scientific Advisor – Professor of the Department of Urban Construction, Architecture and Design
Tula State University, D.Sc. (Technology), Professor Golovin Konstantin Alexandrovich*

TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF CONCRETE RUBBLE IN THE PRODUCTION OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS

Abstract. *In the article the use of concrete rubble in the production of reinforced concrete products is considered as an economically advantageous and technologically effective solution.*

Keywords: *reinforced concrete products, concrete rubble, technical and economic efficiency, economic efficiency.*

КОЗЕЛЬЦЕВ Андрей Павлович

студент магистратуры кафедры «Архитектура и градостроительство»,
Тамбовский государственный технический университет, Россия, Тамбов

*Научный руководитель – доцент кафедры архитектуры и градостроительства
Тамбовского государственного технического университета Карасова Ирина Юрьевна*

**ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИНЦИПОВ БЛАГОУСТРОЙСТВА РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН
НА ПРИМЕРЕ г. ТАМБОВА**

Аннотация. В данной статье рассматривается история развития благоустройства городской среды на примере города Тамбова. На основе анализа существующих проектов, в том числе реализованных, выявляются основные принципы благоустройства территории. Также рассматривается проблема комплексного благоустройства городского пространства.

Ключевые слова: благоустройство, рекреационные зоны, городская среда, принципы благоустройства, организационные методы.

С появлением понятия «город и городская среда» появился термин «благоустройство городской среды», при этом в большей части это выражалось в создании озелененных пространств и проектировании малых архитектурных форм. Рассмотрим историю развития благоустройства:

– античность: Платон, Аристотель и Гиппократ писали в работах о создании ландшафта города, также Витрувий «Десять книг об архитектуре»;

– эпоха возрождения: труды Л. Альберти, благоустройство города и система зеленых насаждений и работа Ж. де Шамбре, а именно схема планировки города;

– философы-утописты: Т. Мор «Утопия» (1516) книга о наилучшем размещении городов, их оптимальных размерах, значении общественного обслуживания, также Т. Кампанелла «Город Солнца», Н.Г. Чернышевский «Что делать»;

– 19 век: Р. Оуэн коллективные поселения численностью 300-2000 жителей, общественные здания должны были располагаться в парке, вокруг жилого застройки; Ш. Фурье идеализировал небольшие поселки, город система из трех концентрических поясов, при этом все поселение разделено зелеными зонами, вычислено соотношение застроенных и свободных территорий, минимальное расстояние между домами, ширина обсаженных деревьями улиц; Э.Х. Френкель к общему городскому благоустройству относил все объекты материальной культуры, которые преобразовывали территорию в общее жилище; в конце 19 века Э. Говард

предложил идею создания города-сада в виде концентрических кругов, все дома окружены зелеными массивами и парками;

– 20 век: 20-е годы 20 века архитектор Ле Корбюзье предложил проект города на 3 млн. человек, большую часть занимали парки и зоны отдыха; ученый В.И. Вернадский – теория управления экологическими процессами в городской черте с учетом социальных факторов окружения человека и природных.

В настоящее время можно выделить следующую иерархию рекреационных пространств: естественный ландшафт, урбанизированный ландшафт, городской лес, лесной парк, парк, набережная, площадь, улица, бульвар, сквер, двор.

В ходе теоретических исследований и практических работ были выдвинуты основные принципы организации рекреационных зон в прибрежных территориях, рассмотрим данные принципы.

Первый принцип – пространственное развитие рекреации, предполагает линейное развитие рекреации вдоль береговой линии с формированием «смещенных узлов» вглубь берега, которые продолжают в виде лучей, перпендикулярных основной рекреационной оси.

Второй принцип – интеграция общественных центров, это достигается за счет узлового размещения крупных общественных центров на предмостовых территориях и вблизи рекреационных узлов, линейно-узловая интеграция локальных центров обслуживания в структуре набережной.

Третий принцип – транспортная организация пространства, выражается в консервации и ландшафтной реконструкции, организации подземных паркингов, изоляции береговой полосы – пешеходные платформы.

Четвертый принцип – пешеходная организация, предполагает горизонтальное развитие пешеходных связей с элементами вертикального ранжирования пандусы и террасы над основной пешеходной зоной и транспортными магистралями.

Применение вышеуказанных принципов необходимо для создания комфортной среды рекреационного пространства, однако нем менее важно создать целостное и логично построенное пространство, в связи с чем не менее важно провести анализ зонирования территории и уделить особенное внимание сезонной устойчивости рекреации. Можно выделить следующие принципы организации зонирования:

- интеграция крытых зданий или объектов общественно-рекреационного назначения в структуру зеленых насаждений;

- чередование сезонно устойчивых объектов (здания), средне сезонно устойчивых (многофункциональный парк), слабо сезонно устойчивых (набережных, пляжей);

- включение объектов с трансформирующимися функциями (спортивная площадка-каток);

- развитие активных видов рекреации, особенно в зоне слабо сезонной устойчивости.

Вместе с тем все вышеперечисленные принципы необходимо применять не по отдельности, а в комплексе, так можно выдвинуть к рассмотрению следующее понятие – «комплексное благоустройство». В данное понятие входит: комфорт и безопасность, разумное применение стандартов, многофункциональность, целостность, устойчивое развитие, вовлечение и

социальная интеграция, общедоступность, приоритет пешеходов.

Проблема комплексного благоустройства городского пространства заложена в стратегических принципах, которые в свою очередь подразделяются на пространственные и организационные методы, что можно объединить в понятие «плейсмейкинг»: открытое пространство, экологический ландшафт, водно-зеленая инфраструктура, производящий ландшафт, транспортная инфраструктура, временный ландшафт.

Учитывая проведенный анализ и выявленные в его ходе принципы организации и характеристики благоустройства территории, рассмотрим основные рекреационные зоны г. Тамбова (рис.) [2].

1. Парк 50-летия победы включает в себя развлекательную, образовательную функции, также имеется активная и тихая зоны отдыха;



Рис. Основные рекреационные зоны г. Тамбова

2. Олимпийский парк ориентирован на активную зону отдыха, с включением пространств для общественных мероприятий;

3. Ахлебиновская роща и Пионерский парк в большей части организованы для тихого отдыха, однако выделяется место для велодорожек и детских площадок;

4. Городской парк культуры и отдыха, основная функция развлекательная;

5. Лесопарк «Дружба» пример наиболее равномерного разделения на активную (спортивную) и тихую (пешеходные маршруты) зоны отдыха, предусмотрена сезонная устойчивость рекреации [3, с. 5-8].

Таким образом, в ходе теоретических исследований и практических работ были выдвинуты основные принципы организации рекреационных зон.

Применение вышеуказанных принципов необходимо для создания комфортной среды рекреационного пространства, однако не менее важно создать целостное и логично построенное пространство, в связи с чем не менее важно провести анализ зонирования

территории и уделить особенное внимание сезонной устойчивости рекреации [1, 2].

Вместе с тем все выявленные принципы необходимо применять не по отдельности, а в комплексе.

Литература

1. Решение Тамбовской городской Думы Тамбовской области от 31.10.2018 № 963 «О внесении изменений в решение Тамбовской городской Думы Тамбовской области от 26.04.2017 № 571 «Об утверждении нормативов градостроительного проектирования городского округа - город Тамбов».

2. Постановление администрации Тамбовской области от 03.03.2022 №161 «О внесении изменений в постановление администрации области от 17.07.2017 №678 «Об утверждении генерального плана муниципального образования городского округа - город Тамбов».

3. История Тамбова : [Электронный ресурс] // URL: <https://svastour.ru/articles/puteshestviya/rossiya/tambov/istoriya-tambova.html>

KOZELTSEV Andrey Pavlovich

Master's student of the department Architecture and Urban Planning,
Tambov State Technical University, Russia, Tambov

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Architecture and Urban Planning
of Tambov State Technical University Karasova Irina Yuryevna*

IDENTIFICATION OF THE PRINCIPLES OF IMPROVEMENT OF RECREATIONAL AREAS USING THE EXAMPLE OF TAMBOV

Abstract. This article discusses the history of the development of urban improvement using the example of the city of Tambov. Based on the analysis of existing projects, including implemented ones, the basic principles of territory improvement are identified. The problem of comprehensive improvement of urban space is also considered.

Keywords: improvement, recreational areas, urban environment, principles of improvement, organizational methods.

ЛЁВИНА Наталия Сергеевна

преподаватель специальных дисциплин,
Тамбовское областное государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Строительный колледж», Россия, г. Тамбов

СИСТЕМА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В данной статье будут рассмотрены и изучены конструкции перекрытий высотных зданий. Высокая степень ответственности несущих элементов каркаса высотных зданий требует таких конструктивных решений, которые отвечают повышенным требованиям прочности, жесткости, огнестойкости, наличия небольшого собственного веса. При этом конструкции перекрытий должны иметь высокие экономические показатели: малую строительную высоту и материалоемкость, технологичность с ориентацией на отечественный опыт строительства.

Ключевые слова: перекрытия, высотные здания, арматура, сталежелезобетон, трещиностойкость конструкции.

Введение

В данной статье мы занимались изучением системы перекрытий высотных зданий. В сложившихся условиях больших объемов высотного строительства была разработана система сталежелезобетонных перекрытий, отвечающая всем требованиям высотного строительства. Эта система использует разработки лаборатории специальных конструкций НИИЖБ, которые проводились под руководством профессора И. Г. Людковского [1].

Современная система перекрытий

Основной элемент системы – стальная листовая арматура, которая выполняет следующие функции:

- полностью воспринимает поперечную силу;
- за счет имеющихся отверстий в листах является шаблоном при устройстве арматурных каркасов;
- в зоне рамных узлов создает «эффект обоймы» благодаря ограничению деформаций бетона;
- выполняет функции несъемной опалубки в случае необходимости применения специального бетона или дисперсного армирования при устройстве рамного узла;
- уменьшения собственного веса плиты за счет установки легкобетонных вкладышей.

Предлагаемая система перекрытий имеет следующие преимущества:

- исключает продавливание в узлах. За счет полного восприятия поперечной силы

продавливание в узле исключено, таким образом возникает реальная возможность уменьшения строительной высоты перекрытия и отказа от капителей (рис. 1).

- повышает жесткость рамного узла. За счет установки листовой арматуры в рамном узле возникает зона повышенной изгибной и сдвиговой жесткости, так называемый «воротник», работающий как жесткий штамп. Это существенным образом влияет на жесткость и трещиностойкость всей конструкции перекрытия (рис. 2 а) [2];

- повышает качество арматурных работ. Высокое качество арматурных работ достигается за счет точного позиционирования стержневой арматуры по сечению, это особенно важно в рамных узлах, где незначительная ошибка в расположении арматуры по высоте сечения может существенно снизить прочность сечения и жесткость узла. Стальные листы заводского изготовления с отверстиями для пропуска стержневой арматуры служат своеобразным шаблоном для ее установки в проектное положение (рис. 2 б);

- упрощает арматурные работы в рамных узлах. Поскольку стальные листовые элементы воротника исключают поперечное армирование, изготовление и установка арматурных каркасов в зоне рамных узлов значительно упрощается;

- снижает расход арматуры в рамных узлах;

- позволяет произвести раздельное бетонирование рамного узла специальными бетонами (высокопрочный полимербетон, фибробетон).
- дает возможность создать в составе конструкции систему скрытых ригелей, соединенных рамными узлами и обеспечивающих пространственную неизменяемость каркаса в процессе монтажа (рис. 3);

- в рамках системы стальных листовых элементов допускается большое разнообразие компоновок сечения и конструктивных схем;
- обеспечивает надежную работу при динамических нагрузках [3];
- системное решение перекрытия с огнезащитой.

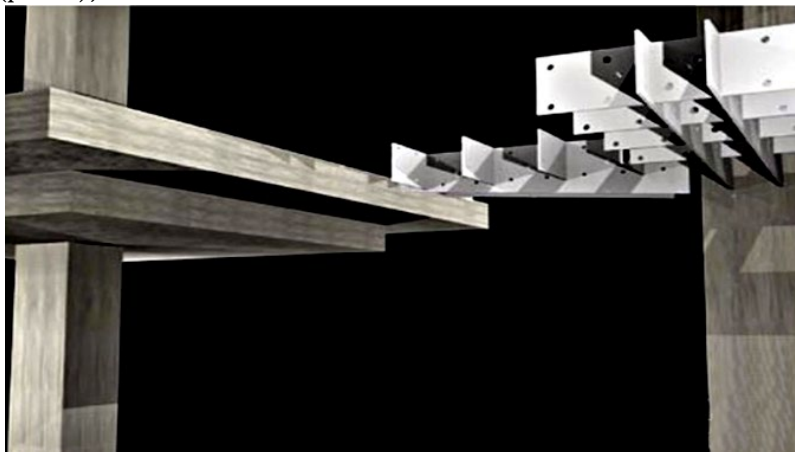


Рис. 1. Две схемы работы узла традиционного и разработанного НИИЖБ

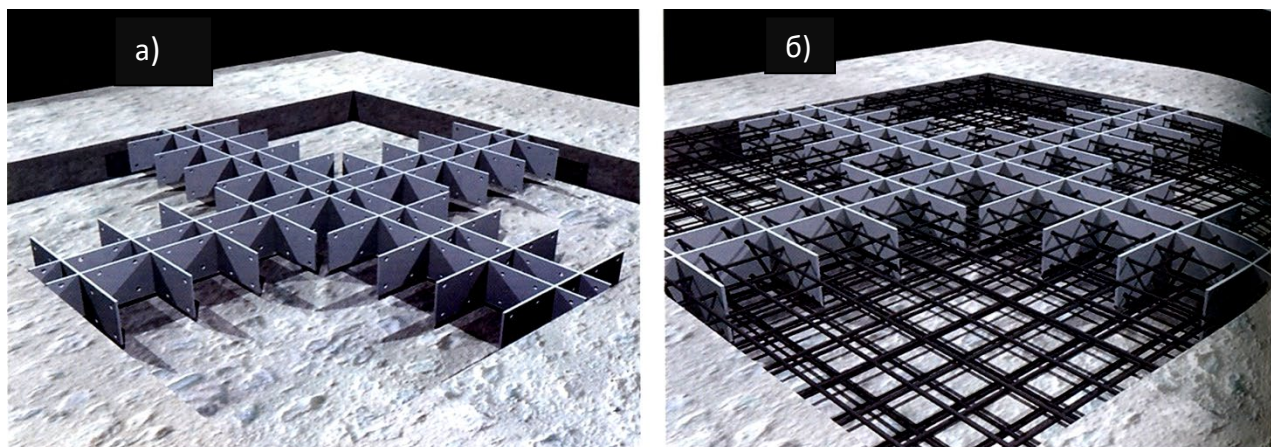


Рис. 2. Жесткая вставка в перекрытии в зоне воротника

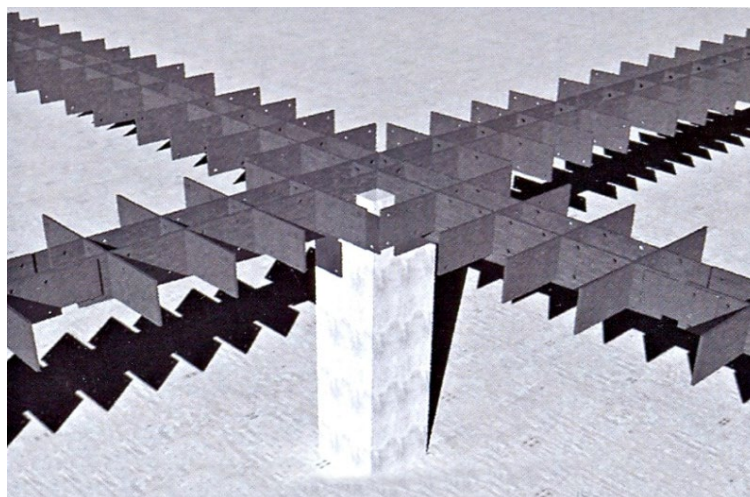


Рис. 3. Устройство скрытого каркаса – первый этап устройства перекрытий

Заключение

В данной статье мы изучили предлагаемую систему перекрытий. Она полностью соответствует отечественной практике монолитного домостроения, ориентирована на бетоны рядовых классов В25-В35. Листовые элементы скрытых ригелей могут быть изготовлены даже слабо оснащенными заводами металлоконструкций, имеется опыт их изготовления в условиях строительной площадки.

Для оценки целесообразности предлагаемой системы перекрытий приведем некоторые примеры выполненных проектов:

– перекрытия стилобатной части пролетом до 18 м под нагрузку до 3 т. Толщина перекрытия на опоре составила 500 мм, размер вута – 2 м, толщина перекрытия в пролете 250 мм.

– перекрытия типового этажа пролетом 12 м благодаря использованию легкобетонных вкладышей имеют приведенную толщину 130 мм.

Литература

1. Прочность и деформативность бетона и специальных железобетонных конструкций / под ред. И. Г. Людковского; НИИЖБ Госстроя СССР. М., 1972.
2. Клименко Ф. Е. Сталебетонные конструкции с внешним полосовым армированием. Киев, 1984.
3. Прочность элементов железобетонных конструкций при однократном динамическом воздействии // Новое о прочности железобетона / под ред. К. В. Михайлова; НИИЖБ Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1977.

LYOVINA Natalia Sergeevna

Tambov Regional State Budgetary Professional Educational Institution “Construction College”,
Russia, Tambov

SYSTEM OF COMPOSITE FLOORINGS FOR HIGH-RISE BUILDINGS

Abstract. *In this article designs of floorings of high-rise buildings will be reviewed and studied. The high safety of load-bearing elements in high-rise buildings demands such constructive solutions which meet the increased requirements of strength, rigidity, fire resistance, low level of dead load. Thus designs of floorings should have high economic parameters: a small building height and specific materials consumption, fabricability aimed at domestic building experience.*

Keywords: *composite, facture strength, flooring, high-rise buildings, monolithic house building, steel sheet reinforcement.*

ТОЛМАЧЕВА Наталия Сергеевна

студентка, Тамбовский государственный технический университет, Россия, г. Тамбов

КАРАСОВА Ирина Юрьевна

доцент, Тамбовский государственный технический университет, Россия, г. Тамбов

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОРГОВЫХ РЯДОВ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЫНКА ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

***Аннотация.** В данной статье произведен анализ проблем, сложившихся на исторически и архитектурно ценной территории города Тамбова – Центральном рынке. Территория развивалась на протяжении нескольких веков и продолжает развиваться и по сей день, обрстая поздними наслоениями и утрачивая исторически ценный контекст. Поскольку рынки – это пространство, играющее определенную градообразующую роль, то для русского провинциального города сохранение исторически сложившихся пространств данной типологии является важной задачей. Исторические торговые площади, базары, рынки служили местом притяжения горожан, интуитивно понятным архитектурным символом, характеризующим застройку, являлись демонстрацией уровня развития и благополучия, индивидуальности города, воплощали фундаментальные основы быта его жителей.*

***Ключевые слова:** торговые ряды, Соборная площадь, Сенная площадь, Базарная площадь, частичное разрушение, пути решения, реконструкция, проектирование.*

История развития рынка начинается в конце XVII века со стихийной торговли сеном и соломой близ западной границы Стрелецкой слободы, позже место торговли приобрело название Сенной площади.

Городской базар первоначально располагался к северу от Соборной площади (в районе сегодняшней улицы Степана Разина). Спустя годы, только в конце 20-х годов XIX столетия Сенная была перенесена на место, где мы и по сей день привыкли видеть современный Центральный рынок. Историческими границами стали улицы: Пензенская (позже Гимназическая, ныне Коммунальная), Носовская, Липецкая (позже Знаменская, ныне Октябрьская), Христорождественская (Красная).

В 1866 году по решению особого комитета благоустройства города началось строительство 6 каменных торговых корпусов с целью

наведения порядка и урегулирования стихийной торговли.

В 1870 году территорию и прилегающие подъезды с соседних улиц замостили булыжником.

В конце XIX века главным украшением Базарной площади стал Христорождественский собор. Строительство храма началось в 1863 году, в 1873 году храм открыл свои двери для прихожан. Храм представлял собой пятиглавое строение с восьмигранным центральным шатром. Все главы были увенчаны луковицами. В углах соборной ограды были поставлены четыре одинаковые башенки-колокольни, повторявшие архитектурную форму центрального соборного шатра. До наших дней Христорождественский собор не сохранился, в 1939 году он был ликвидирован.



Рис. 1. Архивные фотографии. Соборная площадь. Конец XIX века (справа). Христорождественский собор и базар (слева)



Рис. 2. Архивные фотографии. Торговые ряды. Фото, вероятно, начало XX века (справа). Базарная площадь. Снимок с пожарной каланчи на ул. Дворянской (бывш.). Начало XX века

Большая скученность различных сооружений и деревянных построек являлась причиной частых пожаров, происходивших на базаре.

Базарная площадь сохраняла свое назначение и в трудные годы первой мировой и гражданской войн.

В 1938 г. название главное торговой площади города было изменено с Базарной на площадь Центрального колхозного рынка исполком городского Совета. К слову, именно в этой временной эпохе со страниц истории и был стерт Христорождественский собор.



Рис. 3. Архивная фотография. Торговые ряды

К счастью, частично сохранился исторический облик торговых рядов, которые расположились в центре рынка, образуя собой небольшую прямоугольную площадь. Каменные торговые ряды, которые сохраняются и сегодня, строили постепенно, вводя в эксплуатацию частями, начиная с 1790-х годов. Однако,

комплекс построек, некогда служивших жителям города в качестве зданий, которые предназначались для торговли, и были разделены на торговые помещения (лавки), объединённые открытой галереей, находится в запустении. Дошедшие до наших дней здания сильно разрушены, но большая часть исторических

строений полностью утрачена в процессе поздних бездумных наслоений.

Проведя анализ существующего состояния территории Центрального рынка в г. Тамбове, получилось сформировать внушительный список существующих проблем развития территории рынка.

Одной из главных проблем является **запущение, частичное разрушение исторически значимой застройки на территории Центрального рынка**. Центральный рынок расположен в сложившемся историческом центре города Тамбова, и сохранение целостности и идентичности территории и построек – это важная задача для градостроителей, реставраторов, архитекторов и историков, ведь торговые ряды и рынок в целом является значимой составляющей, демонстрирующей развитие города с момента его основания. Среди наиболее очевидных путей решения:

- привлечение внимания органов власти и органов охраны ОКН к современному состоянию исторических построек;
- реконструкция и реставрация объектов с целью их дальнейшего функционирования;
- снос, демонтаж построек, препятствующих восприятию образа, либо искажающих образ исторически значимых объектов.

Ввиду многолетнего отсутствия архитектурного контроля за состоянием внешнего облика рынка – территория обросла огромным количеством непривлекательных построек, постоянных «временных» точек торговли – прощевые палатки. Внутренняя структура торговли нарушена – палатки с одеждой соседствуют с палатками, торгующими свежими овощами, расположение торговых мест хаотично, потоки посетителей не регулируются – из всего вышеперечисленного вытекает **совершенно отталкивающий образ «Центрального рынка»**. Среди решений можно обозначить следующие:

- Создание внутренней организованной структуры, где поиск нужной категории товаров, будь то: одежда, продукты питания или товары для садоводства – интуитивно понятен.
- Регулирование потоков посетителей с помощью указателей и правильного структурирования торговли.
- Создание постоянных точек торговли в едином стиле, соответствующем функции пространства и окружающей застройке. Использование некричащих природных материалов.

- Проектирование системы освещения, позволяющей использовать пространство независимо от времени дня и уровня естественного освещения. Создание мер по защите торговых павильонов от атмосферных осадков.

- Организация пространства с включением и развитием новых функций, смежных с торговлей (общественное питание, досуг).

- Создание дизайн-проекта территории рынка, включающего в себя проектирование новых всепогодных рекреационных зон, где жители смогут отдохнуть в процессе покупок, либо целенаправленно прийти для проведения досуга.

- Повышение процента озеленения территории.

Еще одной важной выявленной проблемой, нарушающей восприятие образа, стало **наличие обильной наружной разношерстной рекламы**. Реклама по своей функции призвана обращать на себя внимание целевой аудитории, решать проблему ориентации покупателя в пространстве. Однако, в огромном количестве, как в сложившейся ситуации на Центральном рынке г. Тамбова, реклама действует противоположно – не давая посетителям, вынужденным среди пестрых вывесок искать нужную, ориентироваться среди торговых точек. Помимо прочего, излишняя реклама засоряет фасады сложившейся исторической застройки. Среди путей решения главным является:

- Расчистка окружающей среды от кричащих вывесок и рекламы
- Разработка дизайн-кода.
- Регламентация и регулирование рекламы, созданной владельцами торговой точки. Унифицирование рекламных макетов и уравнение всех заведений на территории рынка перед необходимостью следовать утвержденному дизайн-коду.

Из описанных выше проблем вытекает большое количество других нюансов: отсутствие технического оснащения для комфортного функционирования функциональных процессов; дискомфорт как посетителей, так и продавцов, вынужденных сбывать продукцию фактически, находясь на улице независимо от погодных условий, неудовлетворительная уборка территории и прочее.

Мероприятия по решению выявленных проблем направлены на:

1. Создание комфортной функциональной среды – торгового пространства, грамотно

сочетающегося с рекреацией и островками смежных функций.

2. Возвращение исторической значимости и возрождение интереса к территории Центрального рынка, иллюстрирующей развитие города Тамбова на протяжении столетий.

3. Вписывание территории в окружающую архитектурно значимую застройку.

4. Привлечение разных возрастных категорий, ранее игнорирующих посещение Территории Центрального рынка.

Литература

1. Горелов А. А., Шукин Ю. К. Тамбов: Справ. путеводитель: (Центр. часть) / А.А. Горелов, Ю.К. Шукин. – Тамбов: Б. и., 1999. – 195 с. – ISBN: 5-88934-073-5.

2. История становления [Электронный ресурс] / Тамбов. Начало XX века Христорождественский собор. Тамбов: Tambov historical heritage, 2024. URL: <https://heritage.tstu.ru/index.php/ru/istoriya-stanovleniya> (дата обращения: 12.01.2024).

TOLMACHEVA Natalia Sergeevna

Student, Tambov State Technical University, Russia, Tambov

KARASOVA Irina Yuryevna

Associate Professor, Tambov State Technical University, Russia, Tambov

RESEARCH ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF SHOPPING MALLS ON THE EXAMPLE OF THE CENTRAL MARKET OF THE TAMBOV REGION

Abstract. *This article analyzes the problems that have developed in the historically and architecturally valuable territory of the city of Tambov - the Central Market. The territory has been developing for several centuries and continues to develop to this day, overgrown with late layers and losing its historically valuable context. Since markets are a space that plays a certain city-forming role, for a Russian provincial city, the preservation of historically existing spaces of this typology is an important task. Historical shopping areas, bazaars, markets served as a place of attraction for citizens, an intuitive architectural symbol characterizing the building, were a demonstration of the level of development and well-being, the individuality of the city, embodied the fundamental foundations of the life of its inhabitants.*

Keywords: *shopping malls, Cathedral Square, Sennaya Square, Market Square, partial destruction, solutions, reconstruction, design.*

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ГУРНОВИЧ Татьяна Генриховна

доктор экономических наук, профессор

Кубанский государственный аграрный университет, Россия, г. Краснодар

ДЗЮБА Екатерина Александровна

студентка, Кубанский государственный аграрный университет,

Россия, г. Краснодар

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. Исследование посвящено уточнению проблем, подрывающих финансовую устойчивость сельскохозяйственных организаций Российской Федерации, а также разработке мероприятий, которые позволят их устранить. Представлена трактовка финансовой устойчивости применительно к сельскохозяйственным организациям. Выполнена оценка сельскохозяйственной организации, функционирующей на территории Краснодарского края, позволившая уточнить проблемы в управлении финансовыми ресурсами: отсутствие нормативных критериев оценки финансовой устойчивости для сельского хозяйства; недоиспользование резервов повышения отдачи производственных ресурсов, что приводит к нерациональному расходованию финансов; низкая финансовая грамотность сельскохозяйственных работников; отсутствие системы постоянного мониторинга финансового состояния, которая бы позволяла своевременно выявлять проблемы в финансовой деятельности и др. По итогам исследования представлены мероприятия, которые позволят минимизировать число факторов, воздействующих на финансовую устойчивость сельскохозяйственных организаций России.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, сельскохозяйственная организация, финансовые ресурсы, ликвидность, платежеспособность, финансовая стабильность.

Непрерывность функционирования современных сельскохозяйственных организаций достигается за счет грамотного управления значительным перечнем параметров, определяющих их экономическую устойчивость, в системе которой особого внимания заслуживает финансовое состояние. Научные исследования последних лет все больше направлены на изучение финансовой составляющей экономической системы организаций, занятых в сельскохозяйственном производстве, что связано не только с проблемами, исходящими от самих предпринимательских структур при реализации ими финансовой политики, но и с факторами внешнего происхождения, в частности, санкциями. Все это в совокупности актуализирует проблемы обеспечения финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций.

Экономическая наука на современном этапе развития не дает общеприменимой трактовки понятия «финансовая устойчивость», поскольку ее сущность при различных формах собственности, отраслевой принадлежности и иных критериях сравнения организаций проявляется по-разному. В рамках проводимого исследования финансовая устойчивость применяется к коммерческим организациям, которые являются частью сельского хозяйства России, поэтому понятие можно трактовать следующим образом: «характеристика успешности проводимой сельскохозяйственной организацией финансовой политики, которая отражает оптимальное распределение источников финансирования активов в структурных пропорциях, позволяющее сохранять платежеспособность, стабильность и инвестиционную

привлекательность субъекта на протяжении длительного периода».

Обеспечение финансовой устойчивости сельскохозяйственной организации – крайне сложный процесс, непрерывный во времени и требующий согласования со всеми направлениями, в рамках которых реализуется стратегия развития субъекта. Финансовая устойчивость, исходя из приведенной трактовки, связана с формированием выгодного для сельскохозяйственной организации структурного распределения источников финансирования имущества, что позволяет добиться их высокоэффективного использования. Однако многочисленные исследования подтверждают недостаточную проработанность финансовой политики, проводимой сельскохозяйственными

организациями РФ, что создает угрозы их финансовой устойчивости [4, с. 36–48].

Управление финансовыми ресурсами в сельскохозяйственных организациях требует более точной системы планирования, поскольку аграрный сектор отличается повышенными рисками относительно других отраслей экономики. Так, на примере отдельной сельскохозяйственной организации определим перечень проблем, которые подрывают финансовую устойчивость, прежде охарактеризовав ее финансовое состояние (таблица). В качестве объекта исследования выбрано АО ОПХ «Центральное» (сельскохозяйственная организация, расположенная на территории региона со значительным аграрным потенциалом – Краснодарского края).

Таблица

Относительные показатели финансовой устойчивости отдельной сельскохозяйственной организации [1, с. 46–54]

Показатель	Норматив	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Абс. откл. 2022 г. от 2020 г., ±
Платежеспособность					
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2-0,3	0,086	0,049	0,014	-0,072
Коэффициент быстрой ликвидности	0,7-1,0	0,111	0,061	0,041	-0,070
Коэффициент текущей ликвидности	1,5-2,5	1,989	0,541	0,439	-1,550
Финансовая стабильность					
Коэффициент независимости собственного капитала	≥0,5	0,501	0,352	0,245	-0,256
Коэффициент концентрации заемного капитала	<0,5	0,499	0,648	0,755	0,256
Коэффициент капитализации	≤1,5	0,99	1,84	3,08	2,09
Коэффициент покрытия задолженности	≥0,7	1,01	0,54	0,32	-0,68
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	>0,1	-0,617	-1,893	-2,082	-1,465
Коэффициент финансовой стабильности	≥0,6	0,845	0,586	0,442	-0,403

Выявление особенностей финансовой политики, проводимой анализируемой сельскохозяйственной организацией, позволило убедиться в неграмотном подходе к формированию имущества субъекта, что привело к ухудшению показателей финансовой устойчивости, к их падению ниже значений кризисного 2020 г. В ковидный период – 2020 г. – финансовые аспекты работы организации соответствовали общероссийским нормам финансовой устойчивости. Исключением стал показатель, отражающий наличие у организации рабочего капитала, позволяющего добиться непрерывности функционирования, поскольку его отрицательное отклонение от нижнего допустимого норматива составило 0,517 пунктов.

В 2021–2022 гг. организация определена как неустойчивая с точки зрения финансовых аспектов работы, поскольку все критерии оценивания не входили в рекомендуемые пределы значений. Проблемы возникли как с платежеспособностью организации, так и с ее финансовой стабильностью, о чем свидетельствовали результаты компаративного анализа. Так, возможности погашения текущих обязательств, сформированных на конец 2021 г., посредством полной реализации оборотных средств оказались существенно ограничены – до 0,54 руб. на каждый рубль образовавшейся задолженности. При этом 2022 г. показал большее усугубление финансового положения организации, поскольку обозначенный показатель опустился

до 0,44 руб. Невыполнение условия по критерию текущей ликвидности автоматически привело к несоответствию нормативу показателей платежеспособности, исчисленных на основе наиболее быстро реализуемых мобильных ресурсов (абсолютная и быстрая ликвидность).

Нарушение финансовой стабильности анализируемой сельскохозяйственной организацией также проявлялось в изменении показателей устойчивости, приведшем к их отрицательному отклонению от нормативов. По итогам 2022 г. структурные характеристики капитала АО ОПХ «Центральное» определили критическую ситуацию: лишь 24,5% источников финансирования относились к категории «собственные». Уровень инвестиционной привлекательности сельскохозяйственной организации упал, поскольку возможности покрытия задолженности опустились до 0,32 руб. в расчете на рубль заемных средств. В 2022 г. также сохранялся недостаток оборотных активов, финансируемых собственными средствами, а устойчивость организации оказалась на минимальном уровне – 44,2%.

Одной из ключевых проблем обеспечения финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций выступает отсутствие единого для отрасли подхода к оцениванию. Так, ряд специалистов выделяют вопросы определения общих критериев оценки финансовых показателей на основе уточнения их нормативов как проблемы, требующие разрешения на уровне государственных структур [2, с. 8-14]. Действительно, сформированная государством рекомендательная база в отношении оценки деятельности организаций различной отраслевой принадлежности отражает лишь общие для всех секторов экономики нормативные пределы финансовых показателей [3].

Еще одной проблемой, препятствующей сохранению финансовой стабильности сельскохозяйственных организаций РФ, выступает излишнее потребление ресурсов в рамках производственных процессов, т. е. недостаточно внимания уделяется вопросам ресурсосбережения [1, с. 46-54; 5, с. 24-30]. Неэкономное использование производственных ресурсов также является источником угроз финансовой устойчивости организации, поскольку расходование больших объемов сырья, материалов и др. ресурсов без соответствующего повышения продуктивности и отдачи производственных процессов приводит к постепенной утрате платежеспособности и финансовой стабильности

вследствие неграмотного использования финансов.

Отсутствие периодической оценки финансового состояния также может рассматриваться как один из факторов, подрывающих финансовую устойчивость сельскохозяйственных организаций РФ. Из примера АО ОПХ «Центральное» видим, что организация не уделяла должного внимания процессам планирования финансов, что и привело к ухудшению показателей их использования в 2021–2022 гг.

Вопросы обеспечения финансовой устойчивости должны находить решение одновременно на макроуровне, что определено интересами государства в поддержании финансовой безопасности экономики, и на микроуровне, что связано с особенностями функционирования каждой сельскохозяйственной организации. Учитывая результаты выполненного исследования, предлагаем перечень мероприятий, которые позволят сохранять финансовую устойчивость сельскохозяйственных организаций России:

- разработка собственных нормативов сельскохозяйственными организациями страны, исходя из адекватной оценки состояния отрасли, которые будут использоваться в целях определения финансовой устойчивости;
- внедрение инновационных программных продуктов в управленческую деятельность для оптимизации состава и структуры использования ресурсов сельскохозяйственными организациями и минимизации потерь, возникающих вследствие неграмотного распределения финансов;
- прохождение работниками сельскохозяйственных организаций обучающих курсов с целью формирования соответствующих знаний, позволяющих наиболее грамотно организовать финансовую деятельность субъектов [6, с. 334-340].

Таким образом, вопросы обеспечения финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций России требуют решения на фоне усиления санкционного давления и наличия внутренних проблем в организации финансовой деятельности.

Литература

1. Гурнович Т.Г. Особенности формирования финансового менеджмента коммерческого предприятия / Т.Г. Гурнович, А.В. Яременко // Вестник науки. 2021. Т. 4. № 11 (44). С. 46-54.

2. Захарян А.В. Финансовая устойчивость сельскохозяйственных организаций: экономическая сущность и проблематика оценивания / А.В. Захарян, С.С. Балоян, А.М. Хастян // Деловой вестник предпринимателя. 2022. № 8 (2). С. 8-14.

3. Методологические рекомендации по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций [Электронный источник]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142116/?ysclid=lqqxxr4zal226273754 (дата обращения: 30.12.2023).

4. Трач Д.М. К вопросу финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций / Д.М. Трач // Финансовый менеджмент. 2023. № 4. С. 36-48.

5. Трач Д.М. Управление финансовой устойчивостью предприятия / Д.М. Трач // АПК: экономика, управление. 2023. № 2. С. 24-30.

6. Ясменко Г.Н. Анализ финансового состояния сельскохозяйственной организации и пути его улучшения / Г.Н. Ясменко, В.П. Васильев, С.Р. Сидоренко, А.В. Филиппова // Вестник Академии знаний. 2023. № 5 (58). С. 334-340.

GURNOVICH Tatyana Genrikhovna

Doctor of Economics, Professor, Kuban State Agrarian University,
Russia, Krasnodar

DZYUBA Ekaterina Alexandrovna

Student, Kuban State Agrarian University,
Russia, Krasnodar

FINANCIAL STABILITY OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS IN RUSSIA: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Abstract. *The study is devoted to clarifying the problems that undermine the financial stability of agricultural organizations in the Russian Federation, as well as developing measures that will eliminate them. The interpretation of financial stability in relation to agricultural organizations is presented. An assessment of an agricultural organization operating in the Krasnodar Territory was carried out, which made it possible to clarify the problems in managing financial resources: the lack of regulatory criteria for assessing financial stability for agriculture; non-use of reserves to increase the return on production resources, which leads to irrational expenditure of financial resources; low financial literacy of agricultural workers; lack of a system of constant monitoring of the financial condition, which would allow timely identification of problems in financial activities, etc. Based on the results of the study, measures are presented that will minimize the number of factors affecting the financial stability of agricultural organizations in Russia.*

Keywords: *financial stability, agricultural organization, financial resources, liquidity, solvency.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ЯППАРОВА Аделя Рустамовна

студент, Уфимский университет науки и технологий, Россия, г. Уфа

Научный руководитель – кандидат технических наук Нурутдинов Азамат Анварович

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Аннотация. В данной статье представлены результаты анализа деятельности предприятия АО «Уралтехнострой-туймазыхиммаш» в области обращения с отходами производства и потребления, соответствие ее природоохранным требованиям.

Ключевые слова: машиностроение, отходы, утилизация, обезвреживание, захоронение, безопасное обращение с отходами.

Тема экологической безопасности обращения с отходами актуальна в современном мире и России. Машиностроение является важной частью промышленности. Уже более 20 тысяч российских промышленных предприятий с высокоразвитыми технологическими процессами играют важную роль в ухудшении состояния окружающей среды [1]. На предприятиях машиностроения отходы составляют 270 кг на 1 тонну металла, а иногда эти отходы составляют более 50% от количества обрабатываемых заготовок [2].

В современных условиях приоритетами современного машиностроения должны стать такие факторы, как переход на более экологически чистые, ресурсосберегающие технологии; повторное использование отходов; переработка или устранение бытового мусора; внедрение экологически совершенных и прогрессивных технологий; усиление экологического контроля и аудита [3, с. 141-146].

Представителем машиностроительной отрасли в городе Туймазы Республики Башкортостан является АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш». Предприятие специализируется на производстве оборудования для атомной энергетики, нефтегазодобычи, нефтегазоперерабатывающей, химической, нефтяной, металлургической и других отраслей промышленности. АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш» производит колонную арматуру и соединительную арматуру, теплообменники и конденсаторы, сепараторы, воздухоборники, ресиверы, отстойники воды и масла, печи подогрева масла, сушильные агрегаты типа воздухоохладителей и многое другое [4].

Согласно инвентаризации всего на предприятии АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш» образуется 49 видов отходов. Общая масса образующихся отходов на предприятии составляет 4063,257т.

Соотношение массы отходов по классам опасности представлено на рисунке (рис. 1).

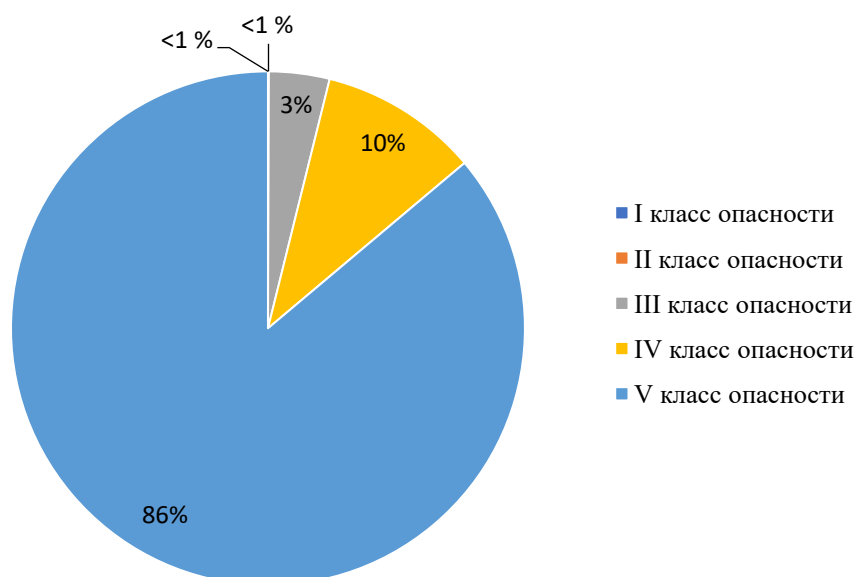


Рис. 1. Соотношение массы образующихся отходов по классам опасности

Из диаграммы видно, что преобладают отходы V класса опасности, к которым относятся: отходы и лом, содержащие черные металлы в виде изделий, стружка черных металлов, стружка бронзы, остатки и огарки стальных сварочных электродов и др.

На предприятии имеются все условия для организации безопасного и экологичного обращения с отходами. На промплощадке предприятия отведено 421 место для временного

накопления образующихся отходов, в том числе: 5 бункеров циклонов, 260 контейнеров, 5 мест навалом, 4 места штабелем, 8 металлических емкости, 1 тележка тракторная, 111 картонных коробок, 10 деревянных стеллажей, 5 полиэтиленовых мешков, 12 полиэтиленовых канистр.

На предприятии АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш» отходы передаются на обезвреживание, и захоронение и утилизацию.

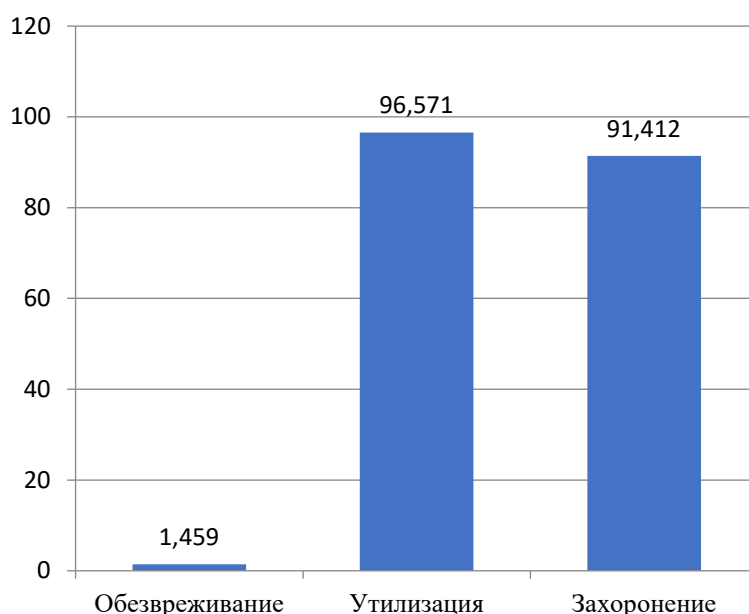


Рис. 2. Масса отходов, передаваемая сторонним организациям для различных целей

Примеры отходов, передаваемых контрагентам для различных целей представлены в таблице (табл.).

Таблица

Отходы, передаваемых контрагентам для различных целей

Отходы	Класс опасности	Обращение с отходами
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	1	Обезвреживание
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом.	2	Обезвреживание
Отходы минеральных масел моторных	3	Утилизация
Отходы минеральных масел промышленных	3	Утилизация
Отходы минеральных масел компрессорных	3	Утилизация
Лабораторные отходы и остатки химикатов	3	Утилизация
Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве менее 15%	4	Утилизация
Покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные	4	Утилизация
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	5	Утилизация
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	5	Захоронение

Деятельность предприятия в можно охарактеризовать с положительной стороны, требования природоохранного законодательства соблюдаются, отходы утилизируются наиболее экологичным образом. В качестве экологической меры можно предложить использование пищевых отходов, которые сегодня вывозятся на свалку. Вариант передачи пищевых отходов подрядчикам, заинтересованным в переработке мясокостного и рыбного мяса, следует рассматривать в процессе очистки и сушки сырья для компостирования. Поскольку продукт имеет высокое содержание белка, его можно использовать в качестве пищевой добавки.

Литература

1. Бобровский Н.М. Исследование влияния «зеленой» производственной технологии обработки выглаживанием на пожаробезопасность, экологию и здоровье человека // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013.

2. Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л. Оценка воздействия на окружающую среду: Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 179 с.

3. Полещук Л.Г., Пономарёв В.А., Одинамадов Ф.И. «Экологическое мировоззрение» как путь выхода из экологического кризиса // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах. Том 2 / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 141-146.

4. АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tzhim-mash.ru/o-kompanii>.

YAPPAROVA Adeliya Rustamovna

Student, Ufa University of Science and Technology, Russia, Ufa

Scientific Advisor – Candidate of Technical Sciences Nurutdinov Azamat Anvarovich

ENVIRONMENTAL PROTECTION AT MECHANICAL ENGINEERING ENTERPRISES

Abstract. *This article presents the results of an analysis of the activities of the enterprise Uraltekhnostroy-tuymazykhimmash JSC in the field of industrial and consumer waste management, its compliance with environmental requirements.*

Keywords: *mechanical engineering, waste, recycling, neutralization, burial, safe waste management.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 4 (186)

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 30.01.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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