АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#51 (181), 2023

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал
2023 • № 51 (181)
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.

© ООО «Агентство перспективных научных исследований»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Хаитова 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.
ОСНОВЫ ДИНАМИКИ КАК СОВРЕМЕННАЯ ПРОБЛЕМА КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ 6
Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н.
ПОДГОНКИ ПОД РЕЗУЛЬТАТ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ И ФИЗИКЕ. ЧАСТЬ 1 12

БИОЛОГИЯ

Кузяев А.Е., Коёкина О.И.
МУЗЫКАЛЬНЫЙ КЛАССИФИКАТОР ЭМОЦИЙ И ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ЭЭГ ПАТТЕРНЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЛЮБИМОЙ МУЗЫКИ 33

ГЕОЛОГИЯ

Аль Хубайши А.С., Ишемгужин И.Е., Вильданов Х.С.
РАЗЛИЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВИБРАЦИИ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА 43

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алсуфьев Д.И.
ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ 47
Высочкин Д.С.
ПРИМЕНЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ МЕТОДИК ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК 51
Глазачев И.В.
ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ РАДОНООПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ В РАМКАХ СУТОЧНОГО МОНИТОРИНГА 55
Доильницын А.Б.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ 60
Токарев М.Н.
ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ 63

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Баласанян С.Ю.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 66

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Захаров М.Ю., Ларионов В.Н., Костюкович А.В., Келипов С.И.
ВЛИЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ МАСКИРОВКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРЮЧЕГО В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СБЗ 74
Захаров М.Ю., Ларионов В.Н., Костюкович А.В., Келипов С.И.
СПОСОБЫ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВНОГО БАКА ДИЗЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 77
Овчинников С.В., Ларионов В.Н., Костюкович А.В., Келипов С.И.
СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВА В РЕЗЕРВУАРАХ 80
Сафонов Д.А., Келипов С.И., Костюкович А.В., Ларионов В.Н.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРЮЧЕГО ИЗ СТРОЯ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ 83
Якуба И.А., Печерский Г.М., Куражов А.С.
КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ АВИАЦИИ 87

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Макагонов Д.А.
ГОРИЗОНТАЛЬНО НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ 90

ФИЗИКА

ЗАХВАТКИН Александр Юревич
Россия, г. Балашиха

ОСНОВЫ ДИНАМИКИ КАК СОВРЕМЕННАЯ ПРОБЛЕМА КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Аннотация. *Рассматривается вопрос о необходимости реформирования фундаментальных основ классической физики в части переосмысления понятий динамики «количество движения», «сила», «механический импульс», «работа», «энергия», «мощность».*

Ключевые слова: *масса, количество движения, сила, механический импульс, работа, энергия, мощность.*

Понятие «количество движения» сформировалось в недрах теории импетуса, которая описывала движение тел тяжелея воздуха или воды, как стремление к покою на поверхности Земли, в которой сконцентрирован центр мироздания. В науке античности движение тела к месту его покоя называлось «естественным движением». В противном случае движение называлось «насильственным». Аристотель полагал, что «насильственное движение» возможно только в том случае, если к телу приложена сила со стороны другого тела:

«*Все движущееся необходимо приводить в движение чем-нибудь. Если оно в самом себе не имеет начала движения, то ясно, что оно приводится в движение другим (тогда движущим будет иное)*» [1, т.3, с. 205].

Скорость движущегося тела Аристотель считал пропорциональной приложенной силе. Таким образом, Аристотель понимал движение, как следствие действия некой внешней силы, при этом рассматривал скорость этого движения пропорционально величине этой силы.

Итак, понятие силы, как физической реальности введено в оборот Аристотелем, он же связывает две физические величины силу и скорость прямой пропорциональностью. Фактически, это стало основой для понимания «количества движения». Тут важно отметить, что природой движения Аристотель рассматривает именно силу, а не импульс /1/.

Разница между этим двумя понятиями принципиальная.

Сила, это постоянное во времени явление, и может не изменяться неограниченно долго, в то время как импульс, это отношение действующей силы ко времени, в течение которого эта сила действует на тело. Если сила пропорциональна скорости, то импульс пропорционален ускорению (изменению скорости во времени), при этом, при начальной скорости равной нулю, начальная сила движения также равна нулю, а вот конечная по своему модулю равна величине механического импульса, если движение связано с внешним импульсом.

Так могла бы развиваться классическая механика, если бы не произошло отождествление движения свободного падания с понятием силы, принуждающей тело к движению. Эта ошибка и требует сегодня своего устранения из классической физики.

Идею принудительного движения Аристотеля развил теолог Иоанн Филопон (Александрийский, ок. 490-570), который ввел понятие «запечатленная сила». По вложенному в неё смыслу, она передает энергию внешнего толчка телу, и сохраняется в нём, расходуясь по мере движения. Он же впервые вводит понятия «динамика», как кинетическая (двигательная) способность, и «энергия», как кинетическая (двигательная) сила, тем самым разделяя способность к движению и собственно движение. Без всякого сомнения, это выдающаяся догадка, которая осталась без внимания плеяды последующих натурфилософов, прошедших мимо, не уделив ей должного внимания.

Своё дальнейшее развитие теория импетуса нашла в работах парижского номиналиста Жана Буридана (1300 – 1358) в «Вопросах к физике Аристотеля», написанной после 1328 г., и в «Вопросах к сочинению Аристотеля «О небе», написанной около 1340 г.

«Импетусом» Буридан называет некую силу, которая исходит от движущегося тела и запечатлевается в движимом теле (см. Иоанн Филопон). Величина импетуса определяется как скоростью, сообщенной движимому телу, так и его «количеством материи». «Количество материи» является «мерой импетуса» в теле. В этом состоит причина того, что «*труднее остановить большое быстро движущееся колесо мастера, чем маленькое (вращающееся с той же скоростью)*».

Буридан утверждал, что «импетус» продолжался бы до бесконечности, если бы не уменьшался и не разрушался от противоположности, оказывающей сопротивление, или еще от чего-либо, склоняющего к противоположному движению. «*Движущее, приводя в движение движимое, запечатлевает некий импетус, т.е. некоторую силу, способную двигать это тело в ту сторону, в которую движущее его двигало: вверх, вниз в сторону или по кругу*» [2, с. 131].

Таким образом, он говорит об «импетусе» и как о «движущей силе», и как о причине продолжения движения. Буридан считал «импетус» постоянным качеством движущегося тела. Он запечатлен в этом теле таким образом, как магнитные свойства запечатлены в железе. Как постоянное качество, «импетус» растрачивается не сам по себе, а только вследствие сопротивления среды, или «противоположного сопротивления» тела, что в последствии дало основание Ньютону сформулировать свой Первый закон механики.

Для нас важно, что Буридан увязывает «импетус» не только со скоростью, но и с «количеством материи», которое, вслед за Ньютоном, сегодня мы привыкли именовать как «масса». Но, кроме этого, особую важность приобретает его сравнение «импетуса» с магнитной силой, которая, по природе своего взаимодействия тождественна гравитационной силе. По Буридану «импетус» это не только первичный толчок к движению (приобретённый импульс), но и свойство продолжительного движения (инерция).

Серьезным недостатком воззрений Буридана, было использование термина «импетус» (импульс) в смысле силы, что и определило неверное направление формирующейся в то время классической механики.

В дальнейшем теорию импетуса развил ученик Жана Буридана Николай Орем (ок. 1325 – 1382), который укрепил ошибку Буридана: «*я утверждаю, что это (импетус) в итоге является причиной ускорения тяжелого тела. Тот факт, что ускорение тяжелого тела происходит в начале, приводит к тому, что тело приобретает подобный импетус. Этот импетус и помогает телу осуществлять движение*» [4].

В последующем именно это предположение, что импульс, является исключительной движущей силой в движении, и привело Ньютона к формулировке его Второго закона механики.

Но, до этого «запечатленная сила» Иоанна Филопона была заменена Рене Декартом на понятие «количество движения», без его математической формализации. Эту формализацию провёл уже Исаак Ньютон (1642 – 1727).

Ньютон впервые формализует понятие «количество движения»:

«*Количество движения есть мера такового, устанавливаемая пропорционально скорости и массе*» [5, с. 24].

И хотя Ньютон не прописал, что «количество движения» соответствует произведению массы тела на его скорость, из общих его рассуждений на эту тему этот факт становится очевидным, поэтому в ньютоновской формулировке «количество движения» формализуется в выражении:

$$p = m * u \quad (1)$$

Далее Ньютон пишет:

«*Таким образом, ускорительная сила так относится к движущей, как скорость к количеству движения.*

В самом деле, количество движения пропорционально скорости и массе, движущая же сила пропорциональна ускорительной и массе, ибо сумма действий ускорительной силы /2/ на отдельные частицы тела и составляет движущую силу его» [5, с. 29].

В этом пассаже Ньютон, производит неявную подмену «количества движения» (m*u) на движущую силу пропорциональную ускорительной силе и массе тела. Поскольку в этой формулировке вместо кинетического определения ускорения, он воспользовался динамическим определением силы, то она приобрела двусмысленность. В этом случае движущая сила соответствует произведению ускорительной силы на массу тела. Но поскольку сила сама по себе должна иметь в своем составе массу, то

получается, что речь идёт о силе гравитационного взаимодействия, где мы видим произведение масс гравитационного центра и его стеллита.

Таким образом, под движущей силой Ньютон понимает силу гравитационного взаимодействия, а под ускоренной силой ускорение свободного падения, поэтому он и формализовал свой Второй закон в том виде, как он сегодня формулируется в классической физике. Но у него речь шла исключительно о гравитационном взаимодействии, а последующие толкователи перетолмачили его вывод в выражение, которое сам Ньютон не использовал:

$$F = m * a \quad (2)$$

Подмена силы импульсом, которую предложил Буридан, и которую принял Ньютон, говорит о том, что Ньютон был ещё только на пороге понимания сути классической физики, но не успел его перейти, и самое печальное то, что никто более не решись его переступить. Так ошибка в подмене силы на импульс и сохранилась до сего дня. Продолжать жить с этой ошибкой, или все же набраться духу провести необходимую реформу классической физики, это уже дело будущих поколений.

Я не буду приводить критику современного концепта основ классической физики, основываясь на том, что любой грамотный человек сам в состоянии сделать правильный для себя вывод о том, какою позицию занять в отношении проводимой реформы неоклассической физики открывающейся данной статьёй.

ОСНОВЫ НЕОКЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Понятия «количество движения» и «сила» тождественны, и формализуются произведением количества материи (массы) m механической системы на её скорость u в пространстве, которое обозначается латинской буквой «F»:

$$F = m * u \quad (3)$$

В качестве единицы измерения силы предлагается Картез (кг*м/с), от латинского варианта фамилии Декарта, как дань уважения введению в научный оборот понятия «количество движения».

По своей физической сути, сила представляет собою динамическую характеристику движения механической системы обладающей определённой пространственной скоростью и массой. При этом скорость может быть постоянной, средней или мгновенной, в зависимости от решения конкретной задачи.

В случае постоянной скорости (u = const) сила является постоянной во всем интервале исследуемого интервала времени движения объекта;

В случае средней скорости ($u_{cp} = ½(u_{min} + u_{max})$), сила определяет среднюю динамику объекта при его переменных скоростях во время исследуемого интервала времени;

В случае мгновенной скорости ($u_t = u_0 + at.$), сила характеризует динамику объекта в конкретный момент времени при $du \to 0$, при линейно переменной скорости.

Отношение силы ко времени исследуемого интервала времени есть механический импульс, обозначаемый латинской буквой «Y»:

$$Y = F / \Delta t \quad (4)$$

$$Y = m * a \quad (5)$$

где, $a = \Delta u / \Delta t$ – ускорение ($м/с^2$)

При $\Delta t = 1$ $Y = |F|$

В качестве единицы измерения механического импульса предлагается Ньютон ($кг*м/с^2$), как единица, уже закреплённая в классической механике.

По своей физической сути механический импульс представляет собой динамику объекта, перемещающегося в пространстве с ускорением a, или мгновенную силу в единицу времени. При этом сила и ускорение движения могут быть постоянными на протяжения всего исследуемого интервала времени, или средними в интервалах (F_1,F_2), (a_1,a_2), либо мгновенными в любой момент времени исследуемого состояния механической системы из предположения их переменности в других точках пространства.

Произведение силы на пройденный механической системой путь есть работа, обозначаемая латино-кириллической буквой «A»:

$$A = F * L \quad (6)$$

$$A = m * u * L \quad (7)$$

$$A = Y * L * \Delta t \quad (8)$$

$$A = K * \Delta t \quad (9)$$

где, L – путь пройденный механической системой за интервал времени Δt (м);

K – кинергия (мгновенная кинетическая энергия) механической системы в единицу времени (Дж) во всём исследуемом интервале времени.

В случае, если механическая система в разные моменты времени пути обладает разным значением кинергии, то работа вычисляется, как среднее значение, из выражения:

$$A = ½(K_1 + K_2) * \Delta t \quad (10)$$

где, K_i – кинергии механической системы в крайних точках рассматриваемого интервала

времени, при условии их линейного изменения внутри этого интервала.

В случае, если кинергия изменяется внутри исследуемого интервала времени нелинейно, то среднюю работу по интервалу вычисляют из выражения:

$$A = (1/n)(\Sigma K_n)\Delta t \quad (11)$$

где, ΣK_n – сумма кинергий в интервале времени Δt /3/.

В качестве единицы измерения работы предлагается Лейбниц (Дж*с), как дань уважении первой попытке научного описания понятия «энергия» в термине «живая сила».

По своей физической сути работа есть совокупная энергетическая динамика механической системы в интервале пройденного ею пути за время Δt, которая измеряется произведением кинергии на продолжительность процесса изменения энергетического состояния механической системы.

Кинергия, это всегда мгновенная кинетическая энергия механической системы, которая соответствует современному понятию мощности процесса изменения её энергетического состояния, вычисляемая из выражений:

$$K = A / \Delta t \quad (12)$$

$$K = m * u * L / \Delta t \quad (13)$$

$$K = m * a * L \quad (14)$$

$$K = m * u^2 \quad (15)$$

$$K = F * u \quad (16)$$

$$K = Y * L \text{ /4/} \quad (17)$$

В случае линейно переменной скорости в исследуемом интервале времени, кинергия вычисляется как средняя величина этого интервала из выражения:

$$K = m * ½(u_1^2 + u_2^2) \quad (18)$$

При $u_1 = 0$

$$K = ½mu_{max}^2 \text{ /5/} \quad (19)$$

В наиболее общем виде, при всех исходных переменных, кинергия определяется из выражения:

$$K = \iiint(^{muL}/_{t})(dm,du,dL,dt) \quad (20)$$

ПРИЛОЖЕНИЯ НЕОКЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1. Гравитационное взаимодействие.

Гравитационное взаимодействие в соответствии с известным законом Ньютона определяет гравитационный импульс:

$$Y_\gamma = \gamma mM / R^2 \quad (21)$$

$$Y_\gamma = m * g \quad (22)$$

где, γ – гравитационная постоянная;

M – масса гравитационного центра системы;

m – масса гравитационного сателлита системы;

R – расстояние между центром сателлита и гравитационным центром системы;

$g = \gamma M/R^2$ – ускорение свободного падения сателлита в направлении гравитационного центра.

Сила гравитационного взаимодействия определяется из выражения:

$$F_\gamma = Y_\gamma * \Delta t \quad (23)$$

$$F_\gamma = Y_\gamma * \sqrt{^{2R}/_{g}} = Y_\gamma * \sqrt{^{2R\hat{}3}/_{\gamma M}} \quad (24)$$

где, Δt – время радиального движения сателлита в направлении гравитационного центра системы /6/.

2. Вращательное движение.

Центробежный импульс определяется из выражения:

$$Y_{цб} = m * \omega^2 * R \quad (25)$$

где, $\omega = u_{цб}/R$ – угловая скорость сателлита на орбите (1/с);

$$u_{цб} = u_\tau\sqrt{2} \text{ /7/};$$

u_τ – тангенциальная линейная скорость сателлита на орбите (м/с).

$$\omega = u_\tau\sqrt{2}/R$$

Тангенциальный импульс определяется из выражения:

$$Y_\tau = ½Y_{цб} = ½(m*\omega^{2*}R) \quad (26)$$

Центробежная сила для точки выхода с орбиты вычисляется из выражения:

$$F_{0цб} = Y_{цб} * \Delta t = F_{0\tau}\sqrt{2} \quad (27)$$

где $\Delta t = 1$ с

Равновесие сателлита на гравитационной орбите обеспечивается балансом $Y_{цб} = Y\gamma$.

При $Y_{цб} > Y\gamma$, сателлит удаляется от гравитационного центра, при $Y_{цб} < Y\gamma$, сателлит приближается к гравитационному центру.

Если тело покидает орбиту вращательного движения, в случае разрыва кинематической связи сателлита с центром его вращения, и находится при этом только под воздействием центробежного импульса, то угол его выхода с орбиты, за счет одновременного воздействия центробежного и тангенциального импульсов, составляет $\text{arctg}\sqrt{2} = 54{,}7356^o$ (54° 44’ 8,2’’) относительно касательной к его орбите. При этом линейная скорость уходящего под этим углом с орбиты тела равна $u_\tau\sqrt{3}$, а динамика его движения определяется равнодействующей двух сил: тангенциальной, направленной по касательной к орбите вращения, и центробежной, направленной по радиусу орбиты в противоположном от центра вращения направлении:

$$F_c = (F_{цб}^2 + F_\tau^2)^{1/2} = F_\tau\sqrt{3} = F_{цб}\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (28)$$

Сила вращательного движения «циркуцион» (circuitio) имеет максимальное значение во время схода сателлита с орбиты. В дальнейшем её значение уменьшается в соответствии с уменьшением скорости движения механической системы:

$$u_t = u_0 - ½at \quad (29)$$

где, u_0 – начальная скорость механической системы, в момент её выхода с орбиты;

a – результирующее ускорение торможения от сопротивления среды и гравитационного воздействия на механическую систему.

Подводя итог проведенному исследованию, необходимо отметить, что самая большая проблема неоклассической физики – это научиться отличать реальный факт от его виртуальной фантазии «аля факт».

Если мы говорим «импульс», то это кратковременное действие, которое описывается ускорением. Если мы говорим «сила», то это протяжённое во времени действие, и должно описываться понятием скорость.

Когда мы сегодня говорим «центробежная сила», на самом деле речь идет о «центробежном импульсе», так как собственно результирующая (центробежная+тангенциальная) сила появиться лишь после того, когда тело покинет свою орбиту.

То, что Ньютон понимал под «центростремительной силой» фактически является «гравитационным импульсом», который к вращательному движению не имеет никакого отношения, он всего лишь волею случая оказался вовлечённым в него. Центростремительной силы в природе не существует, также, как и центростремительного ускорения. Это серьёзная ошибка Ньютона, которую также необходимо удалять из неоклассической физики, заменив понятие «центростремительная сила» понятием «кинематическая связь».

И так далее и тому подобное.

Только, когда сознание сможет вырваться из этого королевства «кривых зеркал», оно сможет увидеть тот реальный мир, в котором обитает. К сожалению, пока, несмотря на все достижения научно-технического прогресса, наше сознание существует в ирреальном мире виртуальных иллюзий, и их научное объяснение мало чем отличается от хрустальных сфер Птолемея, на которых до Коперника все видели реальное движение звезд и планет на нашем небосводе.

Примечания

/1/ То, что изменение скорости было знакомо Аристотелю, следует из его высказывания: «*Кроме того, движение не ускорялось бы под конец, если бы они двигались под действием силы и выдавливания, так как все [тела] по мере удаления от того, что сообщило [им] насильственный толчок, движутся медленнее и откуда движутся насильственно, туда – не насильственно*» [1, т. 3, с. 289].

/2/ Используя термин «ускорительная сила» в отношении «ускорения», Ньютон, дает нам основание утверждать, что он еще не освоил границы между кинематикой и динамикой, что в последствии также стало основанием для подмены им силы импульсом.

/3/ В более сложных случаях, когда изменение кинергии в течение исследуемого интервала времени происходит хаотично, используют более сложный математический аппарат.

/4/ В этом выражении L соответствует пути, пройденному системой под воздействием импульса Y между энергетическим состояниями K = 0 и K = max, из предположения, что-либо импульс был приложен к системе в начале пути, либо она приобрела силу, по модулю равную импульсу, от его воздействия в конце этого пути.

/5/ Это выражение соответствует принятому сегодня значению кинетической энергии в классической физике, когда кинергия вычисляется как среднее значение, из предположения равенства нулю начальной скорости механической системы в исследуемом интервале времени [3].

/6/ В случае движения сателлита в противоположную сторону вычисляется сила, которую необходимо приложить к сателлиту, чтобы удалить его от гравитационного центра.

/7/ Это соотношение центробежной и тангенциальной скоростей можно наблюдать на соотношении первой и второй космических скоростей: $7{,}91*\sqrt{2} = 11{,}19$, а также при бросании «молота» на соревнованиях, когда «молот» уходит с орбиты под углом 54,736º к касательной. При этом геометрический вывод этого соотношения убедительно доказывает, что при вращательном движении тангенциальная сила формирует исключительно силу центробежную, и не может сформировать центростремительную, поэтому её в природе и не существует. То, что Ньютон принимал за центростремительную силу, фактически является кинематической связью сателлита с центром его

вращения. При разрушении этой связи сателлит всегда находится под воздействием только результирующей силы вращательного движения «циркуциона», и покидает траекторию вращательного движения.

Литература

1. Аристотель Собрание сочинений в 4 т. – М.: Мысль, 1976 – 1983 г.
2. Григорьян А.Т. Механика от античности до наших дней. – М.: Наука, 1974. – 767 с.
3. Захваткин А.Ю. Кинергия // Актуальные исследования. 2023. №49 (179). Ч.I. С. 9-15.
4. Лорети А. Теория импетуса в трудах Альберта Саксонского, Николая Орема и их последователей // Общество: философия, история, культура, № 12, С. 41-45.
5. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 712 с.

ZAKHVATKIN Alexander Yurevich
Russia, Balashikha

FUNDAMENTALS OF DYNAMICS AS A MODERN PROBLEM OF CLASSICAL PHYSICS

Abstract. *The question of the need to reform the fundamental foundations of classical physics in terms of rethinking the concepts of dynamics "quantity of motion", "force", "mechanical impulse", "work", "energy", "power" is considered.*

Keywords: *mass, amount of motion, force, mechanical impulse, work, energy, power.*

РЫСИН Андрей Владимирович
радиоинженер, АНО «НТИЦ «ТЕХКОМ», Россия, г. Москва

НИКИФОРОВ Игорь Кронидович
кандидат технических наук, доцент, Чувашский государственный университет, Россия, г. Чебоксары

БОЙКАЧЕВ Владислав Наумович
кандидат технических наук, директор,
АНО «НТИЦ «ТЕХКОМ», Россия, г. Москва

ПОДГОНКИ ПОД РЕЗУЛЬТАТ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ И ФИЗИКЕ. ЧАСТЬ 1

Аннотация*. В этой статье показано, какие подгонки под результат используются в квантовой механике и физике при описании физических процессов. Приведена и выведена логика решения этих парадоксов на основе усовершенствованных уравнений Максвелла. Отражено, какие стереотипы мешают дальнейшему развитию физики.*

Ключевые слова: *закон Снеллиуса, СТО и ОТО Эйнштейна, улучшенные уравнения Максвелла, принцип Гюйгенса-Френеля, уравнение Гельмгольца, система уравнений Дирака, теория водородоподобного атома, уравнение Гамильтона-Якоби, уравнение Шрёдингера.*

Начнём с того, что к подгонке под результат привели ошибки, допущенные не только в квантовой механике, но и в классической механике, электродинамике, а также в построении фундаментальных законов в философии и математике без упора на реальные физические законы и элементарную логику от простого к сложному. Поэтому в [1-7], мы показали, как связаны волновые и корпускулярные уравнения, с уравнениями Дирака. А далее в [8, 9] мы показали, каким образом осуществлялись подгонки под результат в классической физике при описании орбитального движения, и какую роль играет сила Лоренца в исключении парадокса падения электрона на ядро. Однако, надо понять, почему в классической электродинамике и механике, а также в квантовой механике было получено достаточно хорошее совпадение с практикой, что и позволило утверждать о правильности постулатов выдвинутых в физике, например, о телепортации через потенциальный барьер и наличии соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Чтобы исключить допущенные ошибки с чудесами, надо показать, как математические формулы, полученные в теории, должны объяснять практические результаты и соответствовать фактической физике.

Подгонка под результат в квантовой механике началась с того, что Нильс Бор не смог решить проблему электродинамической задачи при вращении электрона вокруг протона, при котором электрон должен был излучать кинетическую энергию, но при этом её и как-то восполнять. В противном случае падение электрона на протон неизбежно. Другими словами, отсутствовал механизм восполнения энергии. Поэтому Бор поступил следующим образом: он просто «запретил» электрону излучать на дискретных орбитах вопреки классической электродинамике. А далее, уже чтобы совместить этот постулат с электродинамикой придумали вероятностное нахождение электрона вокруг протона в виде орбиталей, руководствуясь принципом, что если нет детерминированного изменения направления электрона по кругу, то нет и излучения. Понятно, что при вероятностном подходе, законов физики просто не может быть, так как законы основаны на детерминированном взаимодействии с законом сохранения количества, а чудеса спонтанного изменения не соответствуют законам физики. Но это учёных не смутило (и до сих пор особо не смущает), и они выдали новый постулат, по которому явления в физике в микромире не соответствуют явлениям физики в макромире, то

есть просто ушли от закона индукции от простого к сложному. Именно это пытался объяснить Эйнштейн, когда заявлял, что «Бог в кости не играет», но и он не смог решить задачу объединения законов физики в теорию единого поля. Эйнштейн не понял, что как таковой гравитации по отдельности с наличием собственных гравитонов для взаимодействия быть не может, отсюда его заблуждения при выводе космологического уравнения. Для решения задачи объединения ему требовалось лишь совместить уравнения Максвелла с пространственно-временным искривлением по СТО и ОТО, то есть показать наличие общего пространственно-временного и электромагнитного континуума. И в этом случае ни в каких «гравитонах» просто нет нужды. А для этого всего-то требовалось усовершенствовать уравнения Максвелла (это по сути уравнения электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино) с наличием проекций электромагнитных составляющих на время, что мы и сделали и доказали во множестве публикаций.

При этом, чтобы понять суть наличия электромагнитных свойств, надо решить проблему появления электрической и магнитной составляющей у таких частиц как электрон и позитрон. И здесь необходимо учесть, что корпускулярно-волновыми свойствами обладает любой объект Мироздания, и здесь нет разрывов, так как иначе и нет взаимодействия. Сама суть взаимодействия любых объектов (иначе объекты не обнаружить) основана на обмене элементарными объектами – это электронные и мюонные нейтрино (антинейтрино), так как ничего проще в Мироздании нет, и в этом случае гравитоны не нужны. Тогда всё можно выразить через распад и синтез, с соответствующими изменениями.

Начнём с того, что преобразования Лоренца-Минковского отражают изменения параметров длины и времени у объекта в результате движения (взаимообмена). Аналогично усовершенствованные уравнения Максвелла (за исходный для дальнейшего анализа приняли закон Фарадея) показывают закон изменения электрических и магнитных составляющих в пространстве и времени. Однако длина и время с одной стороны, а также электрические и магнитные составляющие с другой стороны, не являются независимыми друг от друга величинами, так как существует искривление прохождения света в пространственно-временной среде, иначе будем иметь только прямолинейное движение. Это означает необходимость взаимодействия, что связано с обменом между ними компонентами при условии соблюдения закона сохранения количества. Иное даёт по факту чудо возникновения из нуля и исчезновение в ноль (как это сейчас трактуется в отношении вакуума физиками). Следовательно, имеем общий пространственно-временной и электромагнитный континуум в постоянной динамике (т.е. нет ничего строго статичного и неизменного). При этом представление длины и времени, а также электрической и магнитной составляющей зависит от системы наблюдения, и их соответственно должно быть четыре – по числу противоположных компонент. Отметим, что само наличие противоположных систем наблюдения практически придумали не мы, а Эйнштейн, *так как если в СТО скорость можно ещё отнести к нашей системе наблюдения при относительном выборе системы отсчёта, то в ОТО скорость можно отнести только к противоположной системе наблюдения, которая связана с нашей системой через скорость света, что собственно даёт наличие абсолютной системы отсчёта значений скорости. Выше скорости света ничего не может быть, так как это бы означало, что передача действия происходит мгновенно.*

Однако учёные и здесь умудрились придумать тахионы, которые двигаются со сверхсветовой скоростью [10], и тем самым они исключают наличие абсолютной системы отсчёта для ОТО Эйнштейна. Кроме того, как будет ниже показано, подгонки под результат в квантовой механике также связаны с наличием противоположной системы наблюдения, а иначе обосновать подмену одних физических значений на другие невозможно.

Таким образом, наличие длины и времени, связанных как противоположности через скорость света по геометрии Минковского вида $r=ct$ [11], даёт наличие не менее двух систем наблюдения от двух глобальных противоположностей. Однако помимо компонент длины и времени, существуют ещё электрические и магнитные компоненты ($H=cE$), без наличия которых невозможно описание ни одного объекта, и по логике – это соответствует разложению двух замкнутых друг на друга глобальных противоположностей на зависимые и независимые компоненты по отношению друг к другу. Отсюда каждой из компонент соответствует своя система наблюдения, и равноправие каждой из 4-х систем наблюдения определяется

замкнутостью глобальных противоположностей, что также даёт и симметрию выполнения законов физики [1, 2]. При этом вид самого объекта в каждой из систем наблюдения определяется по характеру взаимодействия через сложение и вычитание, что собственно определяет наличие корпускулярного или волнового представления в отражении через закономерности. Соответственно к корпускулярному виду относятся длина и время, а к волновому виду – электрические и магнитные компоненты, в одной из систем наблюдения.

При этом, в зависимости от системы наблюдения представление о компонентах меняется и говорить о корпускулярных или волновых свойствах можно по отношению только к конкретной системе наблюдения. Первые две системы наблюдения определены СТО и ОТО Эйнштейна с заменой времени на длину, и наоборот, с переходом потенциальной энергии в кинетическую энергию и наоборот, и это было уже фактически сделано до нас в квантовой механике на основе координатного и импульсного представления функций с симметрией уравнений в противоположностях с учётом формул [12].

$$\begin{aligned} \Psi(x) &= 1/(2\pi\hbar)^{1/2} \int \phi(p) e^{ipx/\hbar} dp\,, \\ \phi(p) &= 1/(2\pi\hbar)^{1/2} \int \Psi(x) e^{-ipx/\hbar} dx. \end{aligned} \quad (1)$$

При этом мы имеем симметричный вид в уравнениях физики от противоположностей, что даёт совпадение законов физики и симметрию с выполнением закона сохранения количества:

$$\begin{aligned} (E - Ax^2 + Bd^2/dx^2)\Psi(x) = 0, \\ (E - A_1 p^2 + B_1 d^2/dp^2)\phi(p) = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Это означает, что по формулам (1) получение значения в координатном представлении по длине определяется на основе всех значений от импульсного представления (здесь скорость и масса эквивалент временного представления с учётом СТО и ОТО), что связано со скоростью и кинетической энергией в противоположности. Физически это выражается в том, что как бы имеем взаимосвязь каждого объекта Мироздания со всеми другими объектами. Таким образом, не следует думать, что наше заявление о наличии двух глобальных противоположных систем с существованием их собственных систем наблюдения, присутствием симметрии в уравнениях и влиянием через интегральные значения от скорости (импульса) в противоположности – это наша выдумка. Мы лишь просто связываем в единую логическую цепочку то, что на основе практики в теоретическом плане уже было сделано до нас.

Так как существует и электромагнитный континуум, где сила Кулона переходит в силу Лоренца, и, наоборот, на основании СТО Эйнштейна [13], то есть и преобразование электромагнитных компонент в пространство и время, и наоборот, иначе изменение направления движения без взаимодействия через обмен не получить. В силу того, что есть взаимные преобразования при взаимодействии, то имеем дело с общим пространственно-временным и электромагнитным континуумом. Учтём, что нельзя предположить исчезновение в ноль ни пространства, ни времени, ни электромагнитных составляющих, так как это говорило бы о возможности обойтись только на основании трёх и менее компонент, а не четырёх. Тогда соответственно получаем на основе этих преобразований четыре равноправные системы наблюдения.

Отметим, что пренебрежение четвёртой составляющей – временем в теореме Пуанкаре, которая утверждает, что если любая петля на нашей трехмерной поверхности стягивается в точку, то эта трехмерная поверхность является сферой, привело к тому, что Григорий Перельман, как бы смог доказать замкнутость при наличии только трёх измерений, без времени.

Другими словами, математики пренебрегли логикой наличия законов физики при доказательствах, так как замкнутая система (сфера) образуется по СТО и ОТО Эйнштейна только с учётом времени за счёт преобразования длины во время и наоборот. В противном случае имеем подобие геометрии Евклида с полной независимостью всех трёх перпендикулярных направлений длины. И тогда в этом случае доказать замкнутость просто невозможно из-за отсутствия связи через время. Отметим, что равноправие систем наблюдения следует также из принципа перестановочной двойственности уравнений Максвелла с учётом уравнений [14] при огибании волной препятствия:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \dot{A}_{\text{м}} + \tilde{k}^2 \dot{A}_{\text{м}} &= -\tilde{\varepsilon}_a \delta_{\text{ст.м}}, \\ \dot{A}_{\text{м}} = \tilde{\varepsilon}_a/(4\pi) \int_V (\delta_{\text{ст.м}} e^{-i\tilde{k}r} dV)/r\,; \\ \nabla^2 \dot{A} + \tilde{k}^2 \dot{A} &= -\tilde{\mu}_a \delta_{\text{ст}}, \\ \dot{A} = \tilde{\mu}_a/(4\pi) \int_V (\delta_{\text{ст}} e^{-i\tilde{k}r} dV)/r. \end{aligned} \quad (3)$$

По сути имеем такое же Фурье-преобразование функций как в (1). Это говорит о том, что как в пространственно-временном, так и в электромагнитном представлении объекты

имеют взаимосвязь с каждым из объектов Мироздания (ничто ни от чего полностью отделить и выделить невозможно). Понятно, что у нас вид дельта-функции ($\delta_{\text{ст.м}}$), который стремится к бесконечности, означает попытку учесть вклад как бы от всех объектов Мироздания в конкретной точке начального отсчёта. Одновременно принимаем, что количество объектов в Мироздании ограничено на основе постоянной Планка (h) и скорости света (c). В нашей теории первое уравнение (3) фактически аналогично уравнению вида [5]:

$$\nabla^2\Phi_{\text{м}} - 1/c^2\partial^2\Phi_{\text{м}}/\partial t^2 = -\Phi_{\text{м}}/\mu_0 = -c^2\varepsilon_0\Phi_{\text{м}}. \quad (4)$$

Разница лишь в нормировочном постоянном коэффициенте, а решение практически определяется от значения ε_0, которое вычисляется по вкладам по значениям электрической проницаемости от исходной точки в объёме стремящимся к бесконечности. Понятно, что, так как бесконечности нет из-за наличия констант в виде постоянной Планка и скорости света (количество ограничено числом $N=c/h$), то вычисление надо проводить по вкладам от взаимодействия со всеми существующими в Мироздании объектами. При этом физический принцип не нарушается, по которому источник излучения в одной противоположности, выраженный через сторонние токи, формирует электромагнитное поле в другой противоположности. Однако, мы заменяем фиктивные сторонние токи, представленные дельта-функцией, на конкретный вклад каждой составляющей пространственно-временного искривления выраженного через электрическую или магнитную проницаемость в данной точке формирования электромагнитного поля. Другими словами, по нашей теории источник излучения выражается пространственно-временным искривлением в данной точке, и сформирован от всех остальных объектов Мироздания. И это вполне логично, так как пространственно-временное искривление в одной противоположности по СТО и ОТО Эйнштейна и нашей теории связано с движением в другой противоположности.

Собственно Эйнштейну, для подтверждения наличия пространственно-временного искривления по ОТО (а это, по сути, потенциальная энергия), оставалось лишь признать наличие противоположной системы наблюдения, связанной с нашей через скорость света, что давало абсолютную систему отсчёта для значений скоростей в противоположности (а это кинетическая энергия), которые были им использованы в ОТО.

Движение всегда связано с изменениями, что сопровождается излучением и поглощением через взаимодействие, если объект сохраняется. **Именно это также не было понято в физике, так как был придуман постулат, при котором тело находится в покое и не взаимодействует при отсутствии или наличии постоянной скорости, так как нет ускорения (первый закон Ньютона)**. *Однако физика уже столкнулась из-за этого с парадоксом, так как волны Луи де Бройля зависят от скорости движения, и они даже существуют для покоящейся частицы, и их бы невозможно было бы обнаружить на практике никаким образом даже косвенно, если бы не было взаимодействия через излучение и поглощение.*

Без наличия излучения и поглощения говорить о наличии неких волн вообще невозможно, так как это уже относится к чудесам. Понятно, что при этом происходит обмен с окружающими объектами, так как ничего другого рядом нет. Это означает, что условия излучения (поглощения) в конкретной точке при сохранении объекта определяются взаимодействием и влиянием всего пространственно-временного искривления от других объектов Мироздания. Такой подход соответствует связи всех объектов Мироздания друг с другом на основе иерархического построения Мироздания и с учётом обратно-пропорциональной связи (*собственно наличие обратно-пропорциональной связи потом и было использовано в квантовой механике в модели атома водорода*). В противном случае будут объекты, замкнутые сами на себя без возможности их обнаружения. Таким образом, первое уравнение в (3) является верным и соответствует уравнению (4), если убрать дельта-функцию фиктивного стороннего тока, и под величиной $\tilde{\varepsilon}_a$ следует понимать интегральное значение, сформированное пространственно-временным искривлением от влияния всех объектов Мироздания. Соответственно функция $\dot{A}_{\text{м}}$, выражающая неизменный объект, должна присутствовать как необходимый член в первом уравнении (3) как слева от знака равенства, так и справа от знака равенства с последующим сокращением, что соответствует уравнениям в (2). Понятно, что функции разного вида противоречат наличию равенства. В итоге мы получаем соответствие между функцией $\Phi_{\text{м}}$ в (4) и функцией $\dot{A}_{\text{м}}$ в (3) в классической электродинамике.

При этом переход от волнового вида (электромагнитного вида) к корпускулярному виду

(пространственно-временного искривления), и наоборот, связан с нормировкой по уровню иерархии и принадлежности системе наблюдения, с представлением функций в виде закономерностей, отражающих противоположности в зависимости от системы наблюдения с соответствующим отражением в виде уравнений с выполнением закона сохранения количества. Здесь, вид отдельного объекта в виде функций в этих четырёх системах наблюдения не может совпадать, так как это бы означало отсутствие самих противоположностей из-за идентичности представления. Собственно это связано с тем, что волновое уравнение в (4) не совпадает по виду с уравнениями корпускулярного вида полученного нами в [6, 15, 16]:

$$\partial W/\partial t - 1/(2m_0)\nabla^2 W = c\varepsilon_0 W/2. \quad (5)$$

А это означает, что вид функции для волнового уравнения $\Phi_м$ отличается от вида функции – W для корпускулярного уравнения, а значения источников излучения и потенциального поля, с учётом сокращения экспоненциальных функций, имеют кратную величину в виде $(c\varepsilon_0/2)/(c^2\varepsilon_0) = 1/(2c) = h/2$. Отличие на ½ помимо константы постоянной Планка связано с тем, что характеризуется движение (действие, влияние) от одной противоположности (одного заряда в виде потенциального поля) на движущуюся частицу без учёта противодействия, то есть отражается не полная энергия взаимодействия. Полная энергия получается при сложении потенциальной и кинетической энергии, что отражено в уравнении энергии Эйнштейна. При этом необходимо рассмотреть обе взаимодействующие частицы в противоположных системах наблюдения, в которых, в первом случае, фигурируют протон и электрон, а во втором случае антипротон и позитрон, так как потенциальная энергия в одной противоположности переходит в кинетическую энергию в другой противоположности, и наоборот. Волновое уравнение с функцией $\Phi_м$ изначально выражено через взаимодействие противоположностей, как это увидим несколько ниже. Значение m_0=h=1/c (по нашей теории [3]) определяет связь противоположностей длины и времени через скорость света. Не надо думать, что формула h=1/c – это наша выдумка, так связь x^0=ct ввёл ещё Минковский [11]. Нечто подобное равенству hc=1 было введено также в квантовую механику [17] и получило название постоянной тонкой структуры:

$$\alpha = e_0{}^2/(c\hbar) = 1/137 = \text{const}. \quad (6)$$

С учётом теории Дирака при заряде $e_0 = \pm 1$ [18] получаем $\alpha = 2\pi/(ch) = 1/137$. А иначе заряд бы входил в уравнение энергии Эйнштейна, из которого получена система уравнений Дирака, как величина, имеющая силовое воздействие через энергию. То есть разница лишь в нормировке, и она связана с тем, что выдуманные учёными системы измерения СИ, или СГС не совпадают с системой измерения на основе количества и закономерностей в Мироздании.

Следует отметить, что, закон сохранения количества между противоположностями требовал перехода функций друг в друга только за счёт атрибута принадлежности (у нас это мнимая единица), иначе симметрии в системах наблюдения не получить. При этом необходим был экспоненциальный вид функций, так как изменения, связанные с обменом и взаимодействием не должны были изменять сам объект, при отсутствии распада в динамике. Кроме того, аргументы в функциях также не могут совпадать по виду в силу того, что уравнения разные, а это означает, что равенство переменных аргумента с соответствующими коэффициентами в одной противоположности даёт их неравенство в другой противоположности. Ранее в [6] мы получили преобразование волновых свойств в корпускулярные свойства в виде системы уравнений Дирака с переходом к уравнению Гамильтона-Якоби, без внешних электромагнитных сил с получением уравнения:

$$E = \pm 1/(2m_0)({P_x}^2 + {P_y}^2 + {P_z}^2). \quad (7)$$

При прямолинейном движении в частном случае уравнение приобретает вид:

$$E = {P_r}^2/(2m_0). \quad (8)$$

Теперь учтём зависимости в виде:

$$\partial W/\partial t = -E;\ \nabla W = P_r. \quad (9)$$

В результате имеем вид уравнения Гамильтона-Якоби без внешнего взаимодействия [19]:

$$-\partial W/\partial t = (\nabla W)^2/(2m_0). \quad (10)$$

Вид волновых функций Луи де Бройля Ψ, отражающих объекты по системе уравнений Дирака при выводе от уравнения энергии Эйнштейна (то есть, без внешнего воздействия) был показан нами также в [6]:

$$\begin{aligned} \Psi_1 &= exp[\,i(c^2t/m_0 + P_x x + P_y y + P_z z)],\\ \Psi_2 &= exp[\,i(c^2t/m_0 - P_x x - P_y y - P_z z)],\\ \Psi_3 &= exp[\,i(Et + c^2t/m_0 + P_x x + P_y y + P_z z)],\\ \Psi_4 &= exp[\,i(Et + c^2t/m_0 + P_x x + P_y y + P_z z)]. \end{aligned} \quad (11)$$

Экспоненциальный вид функций для волны и для частицы также придуман не нами, это ещё ввёл Шрёдингер, так как иначе совместить волну и частицу при движении в одном объекте в виде замкнутой величины без распада невозможно. Собственно использование

Шрёдингером в уравнении Гамильтона-Якоби значения $\nabla^2 W$ вместо величины $(\nabla W)^2$ оправдано тем, что экспоненциальные функции не меняют свой вид при дифференцировании (то есть изменения не дают распада). При этом, заменив значение $(\nabla W)^2$ на значение $\nabla^2 W$, Шрёдингер фактически исключил «перескок» в ту же противоположность через возведение в квадрат (действие в виде квадрата не вызывает перехода в противоположность, а даёт скачок без взаимодействия с противоположностью), и обосновал принцип, по которому действие выражается в изменении с переходом в противоположность с наличием мнимой единицы как атрибута противоположности (иначе равенства в уравнении было не получить). Причём в этом случае двойное изменение с возвратом даёт противодействие к начальному изменению.

Таким образом, использование нами атрибута выражения противоположности в виде мнимой единицы (i=$(-1)^{1/2}$) *также не наша выдумка.*

Собственно Дирак в своей системе уравнений также использовал для учёта движения частицы дифференциальные изменения. В этом случае квадрат импульса получается через подстановку одних уравнений в другие. В системе уравнений Дирака учитывается, что волновые функции рассматриваются в одной системе наблюдения и поэтому функции Ψ_1 и Ψ_2 имеют различие в знаках, а функции Ψ_3 и Ψ_4 имеют отличие по аргументу от Ψ_1 и Ψ_2, но не по знакам в аргументах функций. Однако данный вид не учитывает то свойство, что для обнаружения частицы в нашем Мироздании надо иметь взаимодействие за счёт излучения и поглощения через внешнюю с объектом среду. Поэтому с учётом нашей теории при m_0=h=$1/c$, эквивалентные решения волновой функции $\Phi_м$ (4) и корпускулярной функции W для (5), при источнике (поглотителе) с величиной потенциальной энергии равной $(c\varepsilon_0)/2$, будут в виде:

$$\begin{gathered}\Phi_м(t,r) = c\,exp\{\,i[ct(1+(c\varepsilon_0)^{1/2}) \pm r]\} = \\ = c\,exp\{\,i[ct \pm ((c\varepsilon_0)^{1/2} r + r)]\} = \\ = c\,exp\{\,i[ct(c\varepsilon_0 + (c\varepsilon_0)^{1/2}) \pm c\varepsilon_0 r]\} = \\ = c\,exp\{\,i[ct \pm (r/(c\mu_0)^{1/2} + r)]\}, \\ W(t,r) = exp[\,c\varepsilon_0 t \pm (\varepsilon_0)^{1/2} r] \\ = exp[\,\varepsilon_0 r \pm (\varepsilon_0)^{1/2} r].\end{gathered} \quad (12)$$

Видим, что аргументы функций отличаются принадлежностью для характеристики волновых и корпускулярных свойств по атрибуту мнимой единицы (если исходить из уравнения Гамильтона-Якоби, а не уравнения Шрёдингера), а также нормировкой по параметрам длины и времени в зависимости от окружающей среды. В противном случае нет противоположностей, и сумма в одной противоположности оставалась бы суммой в другой противоположности из-за идентичности функций. Здесь для функции $\Phi_м$ значение в аргументе $(c\varepsilon_0)^{1/2}$ определяет источник так называемой вторичной волны, связанной с пространственно-временным искривлением. То есть сопротивление окружающей среды по формуле в нашей теории $(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = 1/u = 1/(c^2 - v_{пр}{}^2)^{1/2} = h/(1 - v_{пр}{}^2/c^2)^{1/2} = 120\pi$ влияет через параметры ε_0, μ_0 на распространение электромагнитной волны в вакууме. Иначе было бы независимое движение без огибания волной препятствия с независимостью электрической и магнитной компоненты друг от друга (это мы покажем несколько ниже на примере системы измерения СГС). Тогда, с учётом закона Снеллиуса [20], можем представить величину $(c\varepsilon_0)^{1/2}$ в виде равенства:

$$(c\varepsilon_0)^{1/2}) = [\varepsilon_0/(\varepsilon_1\mu_1)^{1/2}]^{1/2}. \quad (13)$$

Это позволяет характеризовать искривление движения в пространстве при неизменном значении скорости света при равенстве $c = 1/(\varepsilon_1\mu_1)^{1/2}$, что и характеризует взаимодействие. То есть изменения ε_1, μ_1 обратно-пропорциональны. При этом, если бы скорость света не была бы константой, то говорить о наличии СТО не было бы смысла. В этом случае взаимодействие определялось бы уменьшением скорости света, вместо изменения направления, а это означало бы, что волна уже частица. Обмен через кинетическую энергию (движение) в противоположности определяет потенциальную энергию корпускулярных объектов в нашей системе наблюдения, а так как объекты обязаны взаимодействовать через движение элементарных объектов с учётом их потенциальной энергии по формуле Луи де Бройля, то это кинетическая энергия уже определяет корпускулярный состав в противоположности. Вот поэтому и *существует формула Планка, исключающая ультрафиолетовую катастрофу с наличием бесконечной энергии, а не потому, что ввели атрибут квантования энергии в виде постоянной Планка (h).* Действительно по формуле E=hf, если h – константа, то частота может изменяться до бесконечности. Ещё раз отметим, что система измерения СИ отличается от системы измерения количества в Мироздании (это мы не раз покажем далее), в котором количество меряется относительно минимального размера дискретного элемента m_0=h=$1/c$ [3]. Соответственно последние две

волновые функции (11), характеризующие частицу в системе уравнений Дирака, с учётом существования противоположных частиц на основании электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино, не отличаются по виду в аргументе от представления частицы в виде функции $Ф_м$ по (9), если сделать соответствующий пересчёт аргумента с учётом вынужденного излучения на значение $(\varepsilon_0)^{1/2}$, а первые две с учётом пересчёта также на значение $(\varepsilon_0)^{1/2}$ для поля потенциальной энергии, представляют эквивалент функции W с учётом перехода в противоположность через атрибут мнимой единицы с соответствующей нормировкой. Другими словами, мы через функции $Ф_м$ и W имеем в системе уравнений Дирака взаимодействие корпускулярных и волновых свойств по формированию нового объекта, с описанием по уравнению Гамильтона-Якоби с учётом взаимодействия через внешнюю среду. То, что функции взаимно заменяемы через мнимую единицу и скорость света, фактически означает, что представление объекта определяется системой наблюдения. В противном случае, при независимости корпускулярных и волновых свойств, мы бы не имели перехода к описанию движения частицы через систему уравнений Дирака. Действительно, движение таких элементарных объектов как электронные и мюонные нейтрино (антинейтрино) с постоянной скоростью света говорило бы о неизменности этих объектов, если бы в противоположности они бы не описывали такие корпускулярные частицы как электроны (позитроны), которые имеют взаимодействие, так как их скорость определяется тем, что они поглощают и излучают. При этом предположить, что скорость движения электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино) не равна скорости света означало бы нарушение СТО и ОТО Эйнштейна. Соответственно различный вид аргументов для функций $Ф_м$ и W говорит о том, что равенство в одной системе наблюдения даёт неравенство в другой системе наблюдения, что логично с позиций того, что иное означало бы отсутствие отличий между противоположностями. Одинаковая зависимость в аргументах волновой и корпускулярной функции давало бы замкнутость противоположных объектов друг на друга, что верно для всего Мироздания, но не для объектов внутри Мироздания. Собственно данный результат следует и из использования вектор-потенциалов в классической электродинамике, когда смена переменных при дифференцировании (а это эквивалентно смене системы наблюдения и соответственно переходу от волновых свойств к корпускулярным, и наоборот), в одном случае давало равенство в виде калибровки Лоренца, а в другом случае неравенство [21].

Отсюда распространение со скоростью света объекта в одной противоположности аналогично наличию объекта в абсолютной неподвижной системе в другой противоположности. В этом случае по нашей теории $\varepsilon_0 = (1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2} = (1 - 0/c^2)^{1/2} = 1$. Однако, для неподвижного объекта в Мироздании (если этот объект не вся глобальная противоположность) все равно необходимо иметь изменения для взаимодействия (иначе этот объект не существует). При $v_{пр}$=0 отсутствует искривление пространства и времени в соответствии с СТО, а это означает что длина и время никак не связаны, то есть получаем геометрию Евклида (с независимыми длиной и времени до бесконечности), вместо геометрии Минковского. Единственный способ отображения взаимодействия такого объекта с окружающей средой связан с влиянием на окружающую среду через пространственно-временное искривление, что в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна достигается также за счёт движения, но через вращение (ничего другого просто нет). Однако полностью замкнутая система, что даёт вращение, также имеет парадокс отсутствия взаимодействия. Кроме того, вращение связано с изменением направления, а это чудом происходить не может, то есть имеем вариант излучения и поглощения в соответствии с волнами Луи де Бройля. Отсюда при любом раскладе масса покоя объекта в одной противоположности формируется за счёт излучения и поглощения электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино), что фактически связано с вращением, а значит и наличием магнитного спина, так как ещё никто не смог отделить движение начальных корпускулярных объектов (электрона и позитрона) от появления при этом магнитного поля. Иное нарушило бы закон классической электродинамики.

То есть, решение проблемы основано на том, что волновые процессы со скоростью света создаются за счёт электрических и магнитных сторонних токов (это отражение принципа Гюйгенса-Френеля через проекции электрических и магнитных составляющих на время). При этом в едином объекте одновременно есть и прямолинейное движение на основе

уравнения непрерывности и вращение в виде ротора, что даёт в противоположности наличие объекта. Именно так на основе усовершенствованных уравнений Максвелла описываются самые простейшие объекты мироздания – электронные и мюонные нейтрино (антинейтрино). *Проще ничего нет*!

Взаимодействие между объектами происходит на основе излучения и поглощения электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино), что связано с наличием волновых процессов, и объект выступает в качестве излучателя и поглотителя. Процесс перехода к волновому излучению на основе усовершенствованных уравнений Максвелла был нами показан в [5]. Причём волновой электромагнитный процесс формируется из противоположности, и в этом случае источниками излучения и поглощения выступают сторонние электрические (j_E) и магнитные (j_H) токи, что показано через следующие уравнения:

$$\nabla^2 \boldsymbol{H} - 1/\mathrm{c}^2 \partial^2 \boldsymbol{H}/\partial t^2 = \mathrm{c}\varepsilon_0 \, grad \, \boldsymbol{j}_H + \varepsilon_0 \partial \boldsymbol{j}_H/\partial t + rot \;\; \boldsymbol{j}_E;$$
$$\nabla^2 \boldsymbol{E} - 1/\mathrm{c}^2 \partial^2 \boldsymbol{E}/\partial t^2 = -\mathrm{c}\mu_0 \, grad \, \boldsymbol{j}_\mathrm{E} - \mu_0 \partial \boldsymbol{j}_E/\partial t + rot \;\; \boldsymbol{j}_H. \quad (14)$$

При этом сторонние токи являются источниками излучения и поглощения, и они связаны с проекциями электромагнитных составляющих на время (E_t, H_t) в виде:

$$div \quad E_t = -\rho_\mathrm{E}^{\mathrm{ст}}/\varepsilon_0 = -j_E/(\mathrm{c}\varepsilon_0);$$
$$div \, H_t = \rho_H^{\mathrm{ст}}/\mu_0 = j_H/(\mathrm{c}\mu_0). \quad (15)$$

Некоторые физики могут подумать, что проекции электромагнитных составляющих на время – это наши выдумки, однако данное представление фактически было введено на основе сторонних электрического ($E_{ст}$) и магнитного ($H_{ст}$) поля ещё до нас в [22] в виде значений $\partial \boldsymbol{E}_{\mathrm{ст}}/\partial \boldsymbol{t}$ и $\partial \mathrm{H}_{\mathrm{ст}}/\partial \boldsymbol{t}$ только под другим названием.

На основании этих величин с учётом того, что сторонние напряжённости электрических и магнитных полей не отражаются в виде реальных электромагнитных полей по координатам длины (нет под них реальных зарядов и токов) можно написать равенства исходя из (15):

$$\partial E_{\mathrm{ст}}/\partial t = c\partial E_t/\partial(ct) = c\partial E_t/\partial r = cdivE_t = -c\rho_E^{\mathrm{ст}}/\varepsilon_0 = -j_E/\varepsilon_0;$$
$$\partial H_{\mathrm{ст}}/\partial t = c\partial H_t/\partial(ct) = c\partial H_t/\partial r = cdivH_t = c\rho_H^{\mathrm{ст}}/\mu_0 = j_H/\mu_0. \quad (16)$$

Иными словами, производные от сторонних электрического ($E_{ст}$) и магнитного ($H_{ст}$) поля от длины отличаются от производной по времени на скорость света, и такая связь длины и времени, напомним, была введена ещё Минковским (r=ct). Уравнения (14) – это тоже не наша выдумка, нечто подобное, но с взятием производной по времени в комплексном виде было сделано в классической электродинамике [23]:

$$-M^{\text{э}} = i\omega\mu_0 j^{\text{э_ст}} + 1/(i\omega\varepsilon_0) \, grad \, div \;\; j^{\text{э_ст}} + \varepsilon_0 \partial j^{\text{э_ст}}/\partial t - rot \;\; j^{\text{м_ст}},$$
$$-\mathrm{M}^{\text{м}} = i\omega\varepsilon_0 j^{\text{э_ст}} + 1/(i\omega\mu_0) \, grad \, div \;\; j^{\text{м_ст}} + \varepsilon_0 \partial j^{\text{м_ст}}/\partial t - rot \;\; j^{\text{э_ст}}. \quad (17)$$

Здесь имеем уравнения Гельмгольца в виде:

$$\nabla^2 \boldsymbol{H} \; - 1/\mathrm{c}^2 \partial^2 \boldsymbol{H}/\partial t^2 = -M^{\text{м}},$$
$$\nabla^2 \boldsymbol{E} \; - 1/\mathrm{c}^2 \partial^2 \boldsymbol{E}/\partial t^2 = -\mathrm{M}^{\text{э}}. \quad (18)$$

Понятно, что значения $M^{м}$ и $M^{э}$ должны иметь представление в виде волновых электромагнитных составляющих, как исходные значения электромагнитных волн, то есть $M^{м}$=$H_{м}$ и $M^{э}$=$E_{э}$. В противном случае другой вид функций не даст равенство.

В [5] также показано, что волновые электромагнитные процессы выражаются аналогично и через вектор потенциалы (Ф, **A**) в виде:

$$i(\nabla^2 \boldsymbol{E} - 1/\mathrm{c}^2 \partial^2 \boldsymbol{E}/\partial t^2) = -ic\mu_0 \, grad \, \Phi_t - \mu_0 \partial \Phi/\partial t + rot \quad \boldsymbol{A};$$
$$ic\mu_0 \boldsymbol{E} = -ic\mu_0 \, grad \, \Phi_t - \mu_0 \partial \Phi/\partial t + rot \, \boldsymbol{A};$$
$$\nabla^2 \boldsymbol{E} - 1/\mathrm{c}^2 \partial^2 \boldsymbol{E}/\partial t^2 = \mathrm{c}\mu_0 \boldsymbol{E};$$
$$i\mathrm{H}/\varepsilon_0 = -icg \, grad \, \boldsymbol{A}_t - \partial \boldsymbol{A}/\partial t + 1/\varepsilon_0 \, rot \, \Phi \,;. \quad (19)$$

Иными словами, в противоположности вектор-потенциалы, введённые в классической электродинамике, являются аналогами сторонних токов и отображают электронные и мюонные нейтрино и антинейтрино в противоположности, которые и являются возбудителями электромагнитных волн в нашей системе наблюдения. Соответственно в [5] также показано, как второе уравнение в (19) связано с уравнениями в системе Дирака для описания корпускулярных свойств. Собственно в квантовой механике также предполагается, что уравнения нейтрино и антинейтрино получаются из уравнений в системе Дирака при массе покоя равном нулю [24].

Однако, например, электронное антинейтрино, представленное в виде источника и поглотителя, как это видно из второго уравнения в (19), даст существование только одной компоненты, например, электрической составляющей электрона, в системе уравнений Дирака.

И такой подход означал бы отсутствие связи

электрических и магнитных составляющих из-за представления электрона без магнитной составляющей. Так как в системе уравнений Дирака присутствуют четыре уравнения, то отсюда остаётся вариант, при котором электрон характеризуется на основе взаимодействия двух (из шести) оставшихся усовершенствованных уравнений Максвелла - электронного антинейтрино и мюонного нейтрино. Понятно, что описание объекта только на основе 4-х усовершенствованных уравнений Максвелла замкнутый вид частицы в динамике излучения и поглощения в принципе дать не может, что неминуемо вело бы к распаду. Таким образом, источники излучения и поглощения в системе уравнений Дирака, выраженные через массу, связаны с формированием $E(\Psi_1, \Psi_2)$ и $H(\Psi_3, \Psi_4)$ составляющих на основе этих двух уравнений электронного антинейтрино и мюонного нейтрино, которые в противоположности дают электромагнитную волну. Следовательно, обмен электрона (позитрона) с внешними объектами осуществляется на основе четырёх усовершенствованных уравнений Максвелла, которые соответствуют объектам вида электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино), что даёт в системе Дирака четыре уравнения, а два оставшихся уравнения характеризуют сам электрон как объект через источники излучения и поглощения составляющих электромагнитного поля *E* и *H*, что выражено в виде массы объекта во всех четырёх уравнениях в системе Дирака на основе констант электрической и магнитной проницаемости.

Единственными источниками, исключающими однообразный вид, с представлением в виде противоположных зарядов здесь могут выступать только длина и время, которые подчиняются преобразованиям Лоренца по СТО и ОТО Эйнштейна, и они отображаются в виде массы (по нашей теории масса это обратно-пропорциональная величина скорости, которая выражается через длину и время). При этом константы электрической и магнитной проницаемости определяются на основании величины кинетической энергии в противоположности, выраженной через усреднённое интегральное значение скорости в противоположности $v_{пр}$. Иное означало бы отсутствие связи пространства и времени с электромагнитными составляющими.

Отметим также, что представление всех шести усовершенствованных уравнений Максвелла в одинаковом виде в системе уравнений дало бы только ассоциативное сложение или вычитание без взаимодействия. Так как физически уравнения электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино соответствуют формированию силы Кулона и силы Лоренца (как силы противодействия) [8], то имеем полную картину взаимодействия на основе системы уравнений Дирака с наличием внешних сил в виде силы Кулона и силы Лоренца с соблюдением СТО и ОТО Эйнштейна.

Покажем, что аналогичная связь силы Кулона и Лоренца присутствует в противоположности, также с учётом СТО и ОТО. С этой целью выпишем уравнения для электрической и магнитной составляющих на основе второго и последнего уравнения в (19) с учётом того, что $\varepsilon_0 = (1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2} = 1/(\mu_0 c^2)$:

$$\begin{aligned} i\boldsymbol{H} &= (1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)(ic\ grad\ \ A_t + \partial A/\partial t) - rot\ \ \Phi; \\ i\boldsymbol{E} &= 1/[c^2(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)](ic\ grad\ \ \Phi_t + \partial\Phi/\partial t) + rot\ \ A. \end{aligned} \tag{20}$$

Здесь вектор – потенциалы **A** и Ф при связи Ф=*c***A** характеризуют через константы электрической и магнитной проницаемости интегральное движение в противоположности для характеристики составляющих электрического и магнитного поля элементарной частицы. При нормировке к одинаковой по количеству величине в противоположностях через скорость света и с учётом того, что $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{H}$ – это противоположности, которые оказывают друг другу противодействие, что выражается через противоположные знаки в изменении по времени в уравнениях Максвелла и обнулении величин в случае $v_{пр}$=0, получим:

$$\begin{aligned} i\boldsymbol{H} &= -(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)(ic\ grad\ \ A_t + \partial A/\partial t) - c\ rot\ \ A; \\ i\boldsymbol{H} &= i\text{E} = (ic\ grad\ \ A_t + \partial A/\partial t)/(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2) + c\ rot\ \ A; \\ i\boldsymbol{H} &= 1/2[-(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)(ic\ grad\ \ A_t + \partial A/\partial t) + \\ &+(ic\ grad\ \ A_t + \partial A/\partial t)/(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)]. \end{aligned} \tag{21}$$

Иными словами, один и тот же процесс движения через уравнение непрерывности в противоположности даёт пространственно-временное искривление с обратно-пропорциональным законом изменения для длины и времени по СТО Эйнштейна. При этом источники формирования электромагнитных компонент связаны уравнением **H**=*c***E**. В противном случае не будет соблюдаться закон сохранения количества между ними. Также мы

выразили значения Ф и **A** через единообразный нормированный вид на основании равенства по геометрии Минковского вида *r*=*ct*, но в противоположности. И фактически рассматриваем в противоположности при вектор-потенциалах Ф и **A** две системы координат как в СТО для длины и времени с движением одной относительно другой со скоростью $v_{пр}$. Теперь учтём, что по [25] плотность заряда изменяется в зависимости от скорости движения *v* по формуле:

$$\rho' = \rho_+/(1 - v^2/c^2)^{1/2} + \rho_-(1 - v^2/c^2)^{1/2}]. \quad (22)$$

Практически плотности противоположных зарядов по отношению к СТО Эйнштейна имеют аналогичную зависимость как время и длина. Так как $\rho_- = -\rho_+$, то получаем при приведении к общему знаменателю:

$$\rho' = \rho_+/(1 - v^2/c^2)^{1/2} - \rho_+(1 - v^2/c^2)^{1/2}] = \\ = \rho_+(v^2/c^2)/(1 - v^2/c^2)^{1/2}. \quad (23)$$

Отсюда по аналогии мы рассматриваем изменения значений вектор-потенциалов $\rho_+{}^{\text{пр}} = ci\ grad\ \ A_t$ и $\rho_-{}^{\text{пр}} = c\partial A/\partial(ct)$ как противоположные плотности зарядов, так как их образование связано с разными проекциями **A**: в одном случае по времени, а в другом случае по длине.

Но изменение вектор потенциала **A** (это означает переход в противоположность) даёт единое общее значение $\rho_{\text{пр}} = [ci\ grad\ \ A + \partial A/\partial t]$, что говорит о том, что противоположные величины от противоположной системы наблюдения в нашей системе наблюдения являются единым целым и это соответствует $\rho^{\text{ст}} = div\ \ \boldsymbol{E}_t$. В итоге, получим совпадение с относительностью магнитных и электрических полей [25], но в зависимости от скорости в противоположности:

$$1/(2c)[-(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2}(ic\ grad\ \ A + \partial A/\partial t) + \\ +(ic\ grad\ \ A + \partial A/\partial t)/(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2}] = \\ = 1/2[i\ grad\ \ A + \partial A/\partial(ct)]v_{\text{пр}}{}^2/[c^2(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2}] = \\ = \rho_{\text{пр}}v_{\text{пр}}{}^2/[c^2(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2}]. \quad (24)$$

Полученное соответствует (23), но отличие в том, что изначально электрические и магнитные составляющие среды определяются на основе констант электрической и магнитной проницаемости от движения в противоположности. При этом вектор потенциалы Ф и **A** (в зависимости от системы наблюдения) выступают как время и длина (заряды и токи), что тоже не наша выдумка [26]. Напомним, что при выражении силы Лоренца, через силу Кулона при движении имеем уравнение $F_к = q^2/(4\pi\varepsilon_0 r^2)$, и тогда сила Лоренца – $F_л = q[\boldsymbol{v}\mu_0 H] = q^2v^2/(\varepsilon_0 c^2 4\pi r^2)$. В этом случае также рассматривается вариант двух систем отсчёта (подвижной и неподвижной) в одной системе наблюдения. Если представить, что в системе наблюдения от противоположности величина по уравнению (24) характеризует силу Лоренца, то пересчитанная величина силы Кулона из неподвижной системы координат в подвижную будет характеризовать силу Кулона при связи: $\mathbf{F}_л = \mathbf{F}_к/(1\text{-}v_{пр}{}^2/c^2)^{1/2}$.

Иными словами, имеем симметрию физических законов в противоположностях. Отсюда образование электрических и магнитных компонент у объекта в нашей системе наблюдения, что ведёт к силе Кулона и Лоренца, связано с движением в противоположности, где скорость $v_{пр}$ в нашей системе наблюдения представляется в виде констант электрической и магнитной проницаемости по усовершенствованным уравнениям Максвелла через вектор-потенциалы **A** и Ф, и наоборот.

И это позволяет описывать все возможные варианты движения любых объектов на основе взаимодействия электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино как простейших объектов Мироздания с переходом от замкнутого движения к прямолинейному движению, и наоборот. Кроме того, мы видим, что объяснение формирования корпускулярных свойств на основе волновых свойств требует наличия именно четырёх равноправных систем наблюдения через общий пространственно-временной и электромагнитный континуум с взаимным преобразованием компонент (*r*, *t*, *E*, *H*). Иначе объяснить электромагнитные свойства корпускулярной частицы типа электрона было бы невозможно. Здесь, физика обмена через наличие противоположных зарядов связана с тем, что излучаемое, например, электронное антинейтрино от первого заряда по системе уравнений Дирака должно поглощаться другим противоположным зарядом, и одновременно идёт поглощение первоначальным зарядом электронного нейтрино, который излучается противоположным зарядом. Почему это так мы объяснили в [27]. Фактически так называемые заряды выступают преобразователями элементарных объектов, что собственно аналогично преобразованиям, осуществляемых такими противоположностями как длина и время в

соответствии с СТО Эйнштейна.

Действительно, если бы противоположности не давали преобразований одного вида объектов в другой вид, то их действие нельзя было бы обнаружить, и тогда даже не было бы речи об их существовании.

С учётом того, что противоположные заряды на основании электромагнитного континуума имеют связь силы Кулона и силы Лоренца через преобразования Лоренца по СТО Эйнштейна, то аналогия противоположных зарядов с противоположностями в виде длины и времени очевидна – и это было уже сделано до нас при описании электромагнитного континуума, что нами показано в [8].

Отсюда понятно, что решение о вращении электрона вокруг протона надо делать на основе взаимодействия математических моделей электрона и протона с учётом системы уравнений Дирака и с учётом сил Кулона и Лоренца. В этом случае соблюдается концепция формирования сложных объектов за счёт перехода от простых уравнений электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино) к системам уравнений частицы и волны. Однако, не сумев создать правильные математические модели от простого к сложному, физики пошли по более лёгкому пути через упрощённые математические модели в соответствии со спектрами излучения атомов, и это однозначно связано с подгонкой под результат.

После рассмотренного выше необходимо проанализировать саму суть таких подгонок под результат, которые сделаны в квантовой и классической механике.

Первая подгонка под результат связана с тем, что уже изначально не рассматривается математическая модель от простого к сложному, с определением силы Кулона и Лоренца, на основе чего формируется движение электрона вокруг протона.

Вторая подгонка под результат была связана с тем, что в элементарной боровской теории водородного атома параметры среды в виде констант электрической и магнитной проницаемости были попросту убраны из расчётов на основании системы измерения СГС. *Получалось, что среды как таковой нет, что изначально уже противоречило наличию самих констант электрической и магнитной проницаемости. И это означает, что объект должен взаимодействовать с другими объектами минуя среду, что уже относится к чудесам*. Действительно, если из классических уравнений Максвелла убрать константы электрической и магнитной проницаемости ($\varepsilon_0 = 1,\ \mu_0 = 1$), как это сделано в системе единиц измерения СГС [28], то имеем общеизвестные уравнения:

$$\begin{aligned} &rot \quad H - 1/c\partial D/\partial t = rot\, H - 1/c\partial E/\partial t = 0;\\ &rot\, t\, E + 1/c\partial B/\partial t = rot\, E + 1/c\partial H/\partial t = 0;\\ &D = \varepsilon_0 E = E;\ B = \mu_0 H = H, H = cE;\\ &rot\, H - 1/c\partial E/\partial t = c\, rot\, E - 1/c\partial E/\partial t = 0;\\ &rot\, E + 1/c\partial H/\partial t = rot\, E + \partial E/\partial t = 0. \end{aligned} \qquad (25)$$

Отсюда, если исключить разницу на скорость света как константы, то получаются два противоречащих друг другу уравнения, где сумма и разность от двух одинаковых величин равны нулю. Иными словами, по такой псевдо математике получим, что 5–5=0 и 5+5 тоже равно нулю при одной и той же функциональной зависимости. **Этот парадокс говорит о том, что системы измерения, придуманные людьми, вообще не соответствуют реальной системе и соотношениям в Мироздании**.

Третья подгонка под результат касается того, что не учитывается зависимость констант электрической и магнитной проницаемости от движения (кинетической энергии) в противоположности, что собственно исключает переход потенциальной энергии в кинетическую энергию, и тогда объяснить разницу масс между протоном и электроном невозможно, а значит не должно бы быть и орбитального движения.

Четвёртая подгонка под результат явилась следствием наличия трёх изначальных подгонок, когда сила Лоренца произвольно была заменена центробежной силой [29] вида:

$$F_{\text{ц}} = m_0\omega^2 r = m_0\omega v = m_0 v^2/r. \qquad (26)$$

На первый взгляд казалось бы, такая замена не должна влиять на результат, так как сила Лоренца и центробежная сила зависят от скорости. Но разница в том, что сила Лоренца является *производной* от силы Кулона и направлена перпендикулярно от скорости, полученной за счёт силы Кулона. Одновременно центробежная сила возникает только в случае изменения направления движения и связана с отсутствием потери кинетической энергии предыдущего направления. Поэтому центробежная сила, если учесть процесс излучения по классической электродинамике, не может предотвратить падение электрона на протон, и независима от силы Кулона. Другими словами, центробежная сила не вписывается в условие пространственно-временного и электромагнитного континуума (нет способа её представления как компоненты общего континуума), и

отсюда она не имеет связи с силами Лоренца и Кулона и пространственно-временным искривлением. Единственный вариант объяснения центробежной силы можно получить, если её сопоставить с силой Лоренца, которая зависит от скорости движения, так же как и центробежная сила.

В итоге, при подгонке, в соответствии с системой измерения СГС без учёта параметров среды (как это отмечено выше), в теории водородоподобного атома за основу связи центробежных и электрических сил была взята формула:

$$m_0 v^2/r = q^2/r^2. \quad (27)$$

Здесь справа сила Кулона на основе потенциальной энергии, слева – центробежная сила на основе кинетической энергии от скорости вращения. Отметим, что *с введением в вероятностную квантовую механику орбиталей, физики фактически отказались от центробежной силы*. Другими словами, имеет место неоднозначность, что и привело к выдумке, что процессы в микромире не соответствуют процессам в макромире. Понятно, что весь расчёт идёт на основе использования равенства потенциальной и кинетической энергии. Естественно, что при этом радиус орбиты может быть любым. Но сразу обратим внимание на то, что потенциальная и кинетическая энергия имеют разную зависимость от расстояния (здесь масса покоя и заряд – это константы), что даёт при наличии фиксированного значения скорости только одну устойчивую точку орбиты при равенстве потенциальной и кинетической энергии (*в вероятностной квантовой механике умудрились сделать подгонку в виде «ямы» с вероятностной волновой функцией*). При этом получается, что чем выше скорость у объекта (выше его кинетическая энергия), тем на более низкой орбите он может находиться, иначе равенства энергий не получить. Это естественно означает парадокс в силу того, что в реальности объект излучает энергию и переходит на более низкую орбиту с потерей кинетической энергии. Естественно, что формула (27) является **пятой подгонкой** под результат.

Шестая подгонка под результат сделана исходя из попытки исключения пятой подгонки под результат с учётом практики дискретного спектрального излучения атомов. При этом сделали замену импульса и радиуса вращения через эквивалент энергии излучения, пропорционального постоянной Планка $\hbar$:

$$m_0 vr = n\hbar. \quad (28)$$

В этом случае зависимость кинетической энергии от радиуса орбиты стала обратно пропорциональной квадрату радиуса ($1/r^2$), а зависимость потенциальной энергии обратно пропорциональной радиусу ($1/r$). В результате получили, чем больше кинетическая энергия, тем больше радиус орбиты. Эта подгонка под результат просто не имеет обоснования ни в классической, ни в квантовой механике.

Мы же обозначаем, что дискретность уже определена наличием констант Мироздания таких как скорость света и постоянная Планка и понятно, что она связана с наличием корпускулярно-волнового дуализма, при котором даже частице, находящейся в покое приписывается наличие длины волны. Отсюда дискретность уже определена кратностью к длине волны, но вот зависимость кинетической энергии от радиуса орбиты как ($1/r^2$) в отличие от изменения потенциальной энергии как ($1/r$), должно иметь объяснение.

Понятно, что объяснить такую разницу с точки зрения одной противоположности невозможно, так как не соблюдается закон сохранения количества при преобразовании энергий. *Это объяснение можно получить, если считать, что есть две глобальные противоположности, связанные обратно-пропорциональной связью.*

С этим, кстати, столкнулись при вращении электрона вокруг протона, при котором (при вращении) есть излучение кинетической энергии, а вот восполнение энергии стало загадкой. На основании этого Бор и выдвинул свой известный постулат по отсутствию излучения электроном кинетической энергии на дискретных орбитах. Понятно, что в этом случае объяснить изменение направления движения объекта без излучения энергии от предыдущего направления и поглощения энергии в новом направлении становится просто невозможно, или придётся придумать ещё что-то. При этом в [30] изначально для вывода уравнения (28) использовалось уравнение гармонического осциллятора вида:

$$p^2/(2m_0) + m_0(r2\pi f)^2/2 = nhf. \quad (29)$$

Отсюда можно записать:

$$\begin{aligned} &m_0(r2\pi f)^2 = nhf; \\ &m_0 2\pi f r^2 = m_0 \omega r^2 = m_0 vr = nh/(2\pi) = n\hbar. \end{aligned} \quad (30)$$

Иными словами, формула (28) рассматривается как прямое следствие уравнения по излучению энергии (29). Показанное выше определяет **седьмую подгонку** под результат. Дело в том, что энергия гармонического осциллятора

определяется формулой [31]:

$$E = V + T.$$

Здесь V – это потенциальная энергия, которая определяется формулой:

$$V = m_0\omega^2 r^2\, cos^2(\omega t)/2. \quad (32)$$

Величина T – характеризует кинетическую энергию и определяется формулой:

$$T = m_0\omega^2 r^2\, sin^2(\omega t)/2. \quad (33)$$

Значение E характеризует энергию излучения; в результате имеем:

$$E = V + T = m_0\omega^2 r^2/2. \quad (34)$$

Иными словами, отличие между (29) и (34) на ½, причём это выдумали не мы. Это отличие связано с тем, что в (29) не учитывалось, что общее значение скоростей по осям координат имеет зависимость в квадратуре по синусу и косинусу. Кроме того, исходя из уравнения Ньютона $F=ma$, $E=mv^2/2$, то есть кинетическая энергия как при поглощении так и при излучении, – это результат воздействия силы, что и даёт изменения. Если E=0, а взаимодействие остаётся, что означает движение по орбите, и здесь только один переход в потенциальную энергию, и это даёт различие с (27) на 1/2. Однако, отметим, что вывод уравнения (28) можно получить иным способом на основе аргумента экспоненциальной функции равным нулю с учётом $r = ct = c/f$ в виде:

$$\begin{aligned} &Et - pr = 0;\ Et = pr;\\ &hft = pr = pct;\ hf = pc; h/p = c/f = \lambda. \end{aligned} \quad (35)$$

Здесь имеем вариант связи кинетической и потенциальной энергии без принципа образования кинетической энергии от воздействия силы по уравнению Гамильтона-Якоби, то есть фактически $E=hf=pc$. То есть импульс пропорционален энергии через скорость света, и это не определяет взаимодействие с вращением – это соответствует известной формуле Луи де Бройля для прямолинейно движущейся частицы [32]:

$$\lambda = c/f = cT = r = 2\pi\hbar/p. \quad (36)$$

Иными словами, здесь длина волны, в противоположности, определяется в нашей системе наблюдения величиной массы покоя и скоростью, и именно это даёт импульс. При рассмотрении из противоположности с учётом того, что противоположности связаны через скорость света при значении v=0 в нашей системе наблюдения будем иметь эквивалент $v_{пр}=c$. Отсюда имеем известное уравнение $m_0c^2=hf$, для частицы с массой покоя.

То есть формулы Луи де Бройля имеют обоснование только с учётом противоположностей, связанных через скорость света.

И далее если считать, что мы имеем круговое движение в аргументе функции (а это тоже не наша выдумка и используется при определении магнитного момента при сверхпроводимости [33]), то получим соответствие с (28) и (35) в виде:

$$\begin{aligned} &\lambda = cT = 2\pi r;\ 2\pi rp = 2\pi\hbar;\\ &m_0vr = \hbar;\ \ m_0v_nr_n = n\hbar. \end{aligned} \quad (37)$$

Другими словами для формулы Луи де Бройля для описания соответствия механического момента импульса величине кратной $n\hbar$ осуществлён переход от прямолинейного движения со скоростью v к замкнутому движению с выполнением того же самого закона. При этом, если по уравнению Ньютона учитывается только действие без противодействия, то волна Луи де Бройля описывает как излучение кинетической энергии, связанное со сменой направления, так и поглощение кинетической энергии, которое формируется от преобразования потенциальной энергии (а иначе это был бы просто ноль). Отсюда от излучения только кинетической энергии надо было записать $m_0v_nr_n/2 = n\hbar/2$. Сложение кинетической и потенциальной энергии с выполнением равенства между излучением и поглощением даёт значение $m_0v_nr_n = n\hbar$. Так как излучение и поглощение равны друг другу, поэтому мы в нашей системе наблюдения волн Луи де Бройля не наблюдаем. Это кстати соответствует тому, что энергия первой боровской орбиты не может равняться нулю, а имеет величину, связанную с $\hbar/2$, так как необходимо добиться отсутствия движения и в противоположности. То есть результат термодинамического равновесия по формуле Планка связан с тем, что излучение за счёт орбитального движения в нашей системе наблюдения компенсируется точно таким же движением с излучением в противоположной системе наблюдения, и это движение в противоположности фиксируется в виде потенциальной энергии в виде разницы масс между протоном и электроном.

Исходя из (28) следует, что дискретизация $n\hbar$ по энергетическим уровням орбит определяется значениями скорости и радиуса, а эти величины подчиняются преобразованиям Лоренца по СТО Эйнштейна. Одновременно, эти величины по ОТО Эйнштейна (что показано в нашей теории) связаны с константами электрической и магнитной проницаемости, которые отражают пространственно-временное искривление от кинетической энергии в противоположности. Но это было проигнорировано в квантовой механике и при подгонке вида

$m_0v^2 = q^2/r$ было получено уравнение:

$$m_0{}^2v^2r^2/(m_0r^3) = n^2\hbar^2/(m_0r^3) = q^2/r^2. \quad (38)$$

После подстановки, при n=1, получили радиус первой орбиты водородного атома:

$$r_0 = \hbar^2/(m_0q^2) = 0{,}529\ \text{Å} = 5{,}29 \cdot 10^{-11}\text{м}. \quad (39)$$

Однако данный результат основан на наличии значений констант без учёта параметров среды и фактически зависит от системы измерения. В итоге получатся неоднозначность, так как по теории Дирака при выводе его системы уравнений из уравнения энергии Эйнштейна значение заряда q=±1 (попутно отметим, что под заряд в уравнении Эйнштейна нет энергии для силового воздействия). И если исходить из нашей теории [3], с учётом того, что $h = 2\pi\hbar = m_0 = 1/c, q = 1$, то получим:

$$r_0 = \hbar/(2\pi). \quad (40)$$

Другими словами, при использовании системы измерения Мироздания, где есть только количество и закономерности, радиус первой боровской орбиты оказывается меньше, чем постоянная Планка, и это парадокс. Если считать, что в нашей системе наблюдения минимальный размер не может быть менее постоянной Планка h, так как по формуле Луи де Бройля (36) rp=h, то с учётом нашей теории [3] при m_0=1/c получим $r_0 = h^2/(m_0q^2) = h$. Отметим, что в классической электродинамике [34] радиус электрона вычисляется по формуле:

$$r_э = q^2/(m_0c^2) \approx 2{,}8 \cdot 10^{-15}\text{м}. \quad (41)$$

С учётом нашей теории $r_э = q^2/(m_0c^2) = h$, и эта величина соответствует логике, по которой минимальный объект должен быть соизмерим с постоянной Планка, так как меньше ничего быть не может. Однако, и в этом случае в квантовой механике получается парадокс, по которому радиус первой боровской орбиты равен минимальному значению в виде постоянной Планка $r_0 = 2\pi\hbar = h$. Фактически это означает **восьмую подгонку** под результат, так как система измерения определяет и радиус орбиты вращения. То есть решение без учёта констант электрической и магнитной проницаемости среды даёт ошибочный результат с точки зрения системы измерения в Мироздании на основе количества и закономерностей. Но если исходить из безразмерного соотношения, то получим:

$$r_0/r_э = 5{,}29 \cdot 10^{-11}/2{,}8 \cdot 10^{-15} = 18890. \quad (42)$$

Полученное соотношение соответствует газокинетическому размеру атома водорода. При этом, если сделать пересчёт при использовании постоянной тонкой структуры, то получим $r_0 = \hbar^2c/(m_0cq^2) = \hbar/(m_0c\alpha)$ и $r_э = q^2\hbar/(m_0\hbar c^2) = \hbar\alpha/(m_0c)$. Их отношение даёт значение $r_0/r_э = 1/\alpha^2 = 18769$. Иными словами, переход к безотносительным количественным соотношениям дал хорошее совпадение с практикой, хотя при вычислении радиуса орбиты имелся парадокс в системе измерения СГС, когда радиус орбиты оказывался даже меньше постоянной Планка, если использовать систему измерения Мироздания только на основе количества и закономерностей.

Собственно хорошее совпадение с практикой связано с тем, что в постоянную тонкой структуры (α) уже вошло пространственно-временное искривление за счёт величин констант заряда, скорости света и постоянной Планка. Действительно, мы имеем соответствие произведения и деления значений радиусов аналогичное произведению и делению констант электрической и магнитной проницаемости в системе СИ (в системе СГС $\mu_0 = 1,\ \varepsilon_0 = 1$) в виде: $\mu_0\varepsilon_0 = h^2 = 1/c^2;\ r_0r_э = \hbar^2;\ \mu_0/\varepsilon_0 = h^2/(1 - v_{пр}^2/c^2) = (120\pi)^2,\ r_0/r_э = 1/\alpha^2$. Если привести нормировку констант электрической и магнитной проницаемости в системе СИ к значению $\hbar$ (расхождение h с $\hbar$ на 2π связано с тем, что прямолинейное движение в одной противоположности выглядит замкнутым в другой противоположности), и учесть что по условию термодинамического равновесия максимум спектра излучения и поглощения по формуле Планка вычисляется с учётом константы 4,965 [35], то получим $4{,}965\mu_0/[\varepsilon_0(2\pi)^2] = 4{,}965 \cdot 60^2 = 17874$. Расхождение со значением $r_0/r_э$ по боровской теории не более 5 %, при этом учитываются параметры среды напрямую.

Как будет видно несколько ниже, по нашей теории на основании параметров среды ($\mu_0,\ \varepsilon_0$) вычисляется также отношение массы протона к массе электрона, и вариант с упором на эти константы более предпочтителен, так как эти величины характеризуют взаимодействие. В этом случае радиус орбиты, как и разница масс между протоном и электроном будут меняться с изменением параметров среды, что происходит в тяжёлых атомах и нейтронных звёздах. При этом масса протона при изменении значений ($\mu_0,\ \varepsilon_0$) сравнивается с массой электрона и происходит аннигиляция со взрывом.

То есть в нашем случае не надо выдумывать некий барионный заряд [36]*, который якобы запрещает распад протона, и для реализации которого нет никакой энергии.*

Так как среда в системе СГС была уже учтена в значении заряда (напомним, что по теории

Дирака q=±1), то в этом случае хорошо вычислялись спектральные составляющие атома водорода. При этом использовалось уравнение Гамильтона-Якоби вида:

$$-\partial W/\partial t = (\nabla W)^2/(2m_0) + V. \quad (43)$$

Это уравнение после дифференцирования соответствует виду:

$$E = m_0 v^2/2 - q^2/r. \quad (44)$$

Видно, что равенство кинетической и потенциальной энергии достигается при E=0, а это противоречит уже уравнению (27), которое использовалось изначально для вычисления орбиты вращения электрона. В этом случае начальное значение при пересчёте кинетической энергии в потенциальную энергию должно иметь равенство: $m_0 v^2/2 = q^2/r$, а не $m_0 v^2 = q^2/r$. Именно такое равенство соответствует уравнению Гамильтона-Якоби. Другими словами, уравнение (27) не относится к формированию скорости за счёт ускорения, при котором и получается коэффициент равный двойке. Если исходить из разницы потенциальной энергии при r и $2r$, то получим уравнение:

$$E = q^2/(2r) - q^2/r = -q^2/(2r). \quad (45)$$

При этом именно величина $E = -q^2/(2r)$ далее используется как дискретное значение определяющая величину постоянной Ридберга.

Понятно, что в квантовой механике нет никаких обоснований, которые бы объясняли, почему именно такая величина потенциальной энергии от разности орбит r и 2r является множителем для всех последующих значений орбит, и это означает наличие **девятой подгонки** под результат.

При этом получается «отрицательная» энергия и парадокс в том, что энергия частицы при радиусе орбиты $2r$ меньше, чем при радиусе орбиты r, что собственно означает, что энергии для излучения нет, чтобы перейти на более низкую орбиту. Это соответствует **десятой подгонке** под результат, и она имеет объяснение только с точки зрения нашей теории, где сложение в одной противоположности рассматривается как вычитание в другой противоположности, и знак минус означает противодействие на действие от другой противоположности. Далее сделана подстановка в значение энергии радиуса первой орбиты по формуле (39) с получением «отрицательной» энергии:

$$E = -q^2/(2r) = -m_0 q^4/(2\hbar^2). \quad (46)$$

Отметим, что в [37] предложен другой вариант вычисления энергии основного состояния. В этом случае рассматривался вариант значения r при котором E минимально в формуле (44) с учётом замены p=$\hbar/r$. Понятно, что значение E минимально при равенстве этого значения нулю. Однако с целью выявления этого продифференцировали выражение:

$$E = \hbar^2/(2m_0 r^2) - q^2/r. \quad (47)$$

Далее приравняли производную от E к нулю и получили:

$$-\hbar^2/(m_0 r^3) + q^2/r^2. \quad (48)$$

Из этого следует:

$$r = \hbar^2/(m_0 q^2). \quad (49)$$

Из приведённого видно, что логичнее было бы сразу приравнять значение E к нулю, однако тогда было бы расхождение с (27) на коэффициент равный двойке, поэтому и выбрали операцию дифференцирования, но при этом возникает **одиннадцатая подгонка**, так как производная E равна нулю как при минимуме, так и при максимуме.

Далее после подстановки значения r по формуле (49) в уравнение (47) получают аналогичный результат как в (46). От значения энергии соответствующему значению $2r$ определяется состояние атома водорода на орбите (n). Это выглядит следующим образом:

$$E = -q^2/(2r) = -m_0 q^4/(2\hbar^2 n^2), \ (n = 1,2,3,\ldots). \quad (50)$$

Но в этом случае получается, что чем больше значение орбиты по радиусу со значением n, тем энергия атома ближе к нулю, и это явный парадокс.

Далее считается, что при переходе атома водорода из состояния n в состояние m излучается фотон, что даёт спектр атома водорода:

$$\hbar\omega = E_n - E_m = -m_0 q^4/(2\hbar^2)[1/n^2 - 1/m^2] = \\ = -m_0 c^2 \alpha^2/2[1/n^2 - 1/m^2] = -(E_0 \alpha^2/2)[1/n^2 - 1/m^2]. \quad (51)$$

При этом постоянная Ридберга с учётом постоянной тонкой структуры имела величину:

$$R_р = \frac{m_0 q^4}{2\hbar^3} = \frac{m_0 c^2 q^4}{2c^2\hbar^3} = \\ = m_0 c^2 \alpha^2/(2\hbar). \quad (52)$$

Соответственно учтём, что $r_э = q^2\hbar/(m_0\hbar c^2) = \hbar\alpha/(m_0 c)$, $m_0 c = \hbar\alpha/r_э$ отсюда получаем:

$$R_р = \frac{m_0 c^2 \alpha^2}{2\hbar} = \frac{c\alpha^3}{2r_э} = \\ = c/(2 \cdot 2571353 \cdot r_э). \quad (53)$$

По нашей теории (если учесть что $m_0 c$=hc=1) постоянная Ридберга будет определяться в виде:

$$R_р = m_0 c^2 \alpha^2/(2\hbar) = 2\pi\alpha^2 c/(2h). \quad (54)$$

Так как, система измерения в Мироздании, основанная на количестве и закономерностях,

не совпадает с системами измерения придуманными людьми (СИ и СГС), то можно предположить, что коэффициент $2\pi\alpha^2$ связан с системой измерения, отличной от системы измерения в Мироздании, а множитель 2π связан с переходом в противоположность при изменении, например, при дифференцировании экспоненциальной функции (в этом отличие $\hbar$ и h). Отсюда постоянная Ридберга определяет коэффициент, связанный с максимально возможным количеством объектов в Мироздании при переходе из одной противоположности в другую в виде величины $N/2=c/(2h)$. При этом, чтобы получить взаимосвязь всех N объектов между собой необходимо соблюсти условие $ch=1$, иначе будут объекты не участвующие во взаимодействии.

В результате количественные изменения происходят относительно максимального уровня по количеству объектов в Мироздании. Следовательно, наша теория даёт физический смысл и для постоянной Ридберга в отличие от квантовой механики. Ещё раз приходим к выводу: **фактически квантовая механика доказывает, что системы измерения, придуманные учёными, не соответствуют системе измерения Мироздания, в которой существует только количество и закономерности** без деления на джоули, метры и другие значения.

Следует отметить, что *ошибка в количественных отношениях по системам измерения от учёных привела к наличию радиуса Шварцшильда с парадоксом наличия «чёрных дыр»* [38]*, когда свет не может выйти из так называемого гравитационного поля с нарушением при этом термодинамического равновесия.*

Понятно, что ориентируясь на системы измерения, придуманные людьми, мы не можем делать полностью обоснованные расчёты, так как сталкиваемся с использованием количественных соотношений и произвольных допущений, рассмотренных выше. Однако мы можем предложить обоснования полученных результатов на основе законов физики с учётом наличия законов Мироздания доказанных нами.

Так в [9] мы показали расчёт с учётом СТО и ОТО Эйнштейна при использовании констант электрической и магнитной проницаемости с вычислением спектральных составляющих атома водорода. В этом случае мы рассматривали силу Кулона и потенциальной энергии с учётом константы электрической проницаемости в виде:

$$F_{\text{кулон}} = q^2/(\varepsilon_0 r^2),$$
$$\text{Е}_{\text{пот}} = F_{\text{кулон}} r = q^2/(\varepsilon_0 r). \quad (55)$$

То есть для учёта влияния пространственно-временного искривления, за счёт движения, мы используем значение параметра среды (ε_0), так как только через среду осуществляется воздействие на объект, и при этом в дальнейшем мы приведём значение заряда через пересчёт к безотносительным единицам. Отсюда мы будем иметь эквивалент влияния через изменение значения радиуса объекта с учётом этой константы по СТО и ОТО в виде:

$$r = r_0/(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2} = r_0/\varepsilon_0; \quad r\varepsilon_0 = r_0. \quad (56)$$

Понятно, что если нет пространственно-временного искривления при $v_{пр}$=0, то имеем вариант геометрии Евклида вместо геометрии Минковского. И тогда объектов, влияющих на что-то просто не может быть в силу того, что нет обмена, а значит и взаимодействия, между объектами времени и длины. Так как наличие кинетической энергии в нашей системе наблюдения даёт потенциальную энергию в противоположной системе наблюдения (иначе различий нет), то для движущегося объекта в нашей системе наблюдения в противоположности это даёт увеличение массы покоя, а значит и радиуса объекта. В таком случае с учётом нашей теории имеем следующие преобразования:

$$r_0\varepsilon_0 = r_0(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2} = r_0(c^2 - v_{\text{пр}}{}^2)^{1/2}/c =$$
$$= (r_0/c)(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = t_0(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = r_{\text{ОТО}}(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = r. \quad (57)$$

Здесь мы учитываем, что в противоположности длина должна быть пересчитана на скорость света, так как «длина» в одной противоположности является «временем» в другой противоположности в силу того, что мы используем значение скорости не в нашей системе наблюдения, а в противоположности, и отсюда $t_0 = r_{\text{ОТО}}$.

Собственно необходимость учёта перехода в противоположность определяется и количественным значением $(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = 120\pi$, в то время, как по нашей теории эта величина имеет параметр скорости, так как произведение $(\mu_0\varepsilon_0)^{1/2} = 1/c = h$ тоже связано со скоростью в обратно-пропорциональной зависимости. Поэтому по нашей теории значение ε_0 – это безразмерная величина, а в системах измерения, придуманных людьми, она имеет размерность. Отметим, что при нашем подходе выполняется закон сохранения количества

между противоположностями, замкнутыми друг на друга в виде уравнения окружности из которого и получается уравнение энергии Эйнштейна:

$$(r_0/c)(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = r;\ t_0(c^2 - v_{\text{пр}}{}^2)^{1/2} = r;$$
$$(c^2 - v_{\text{пр}}{}^2)^{1/2} = r/t_0 = v;\ c^2 = v^2 + v_{\text{пр}}{}^2. \quad (58)$$

Если бы мы не учли различие на скорость света, то имели бы расхождение между противоположностями по количеству.

Однако значения констант электрической и магнитной проницаемости определяют среднее значение кинетической энергии в противоположности, но устойчивое дискретное стационарное существование объектов связано с условием термодинамического равновесия по формуле Планка, которое достигается при максимуме излучения (поглощения), а значит и устойчивости при константе 4,965 [35]. Именно термодинамическое равновесие определяет наличие дискретных устойчивых орбит в динамике взаимодействия при обмене за счёт излучения и поглощения и связано с длиной волн при взаимодействии как в варианте с объёмными резонаторами. Понятно, что при отсутствии обмена определить наличие объекта невозможно. Исходя из условия термодинамического равновесия, с учётом представления кинетической энергии в противоположности в виде потенциальной энергии в нашей системе наблюдения (массы), мы вычисляем массу протона к массе электрона в виде:

$$m_{\text{пр}}/m_0 = 4{,}965\ (\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = 4{,}965/u_0 =$$
$$= 4{,}965/[c(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2}] = 4{,}965 \cdot 120\pi \quad (59)$$
$$= 1871{,}76.$$

Так как по нашей теории радиусы объектов и их массы связаны однозначно (например, r_0=$r_э$=h=m_0), то мы имеем в нашей системе наблюдения:

$$r_{\text{пр}}/r_э = m_{\text{пр}}/m_0 = 4{,}965\ (\mu_0/\varepsilon_0)^{\frac{1}{2}} =$$
$$4{,}965/u_0 =$$
$$= 4{,}965/[c(1 - v_{\text{пр}}{}^2/c^2)^{1/2}] = 4{,}965 \cdot 120\pi \quad (60)$$
$$= 1871{,}76.$$

Здесь масса протона и масса электрона характеризуются как противоположности, связанные через скорость света в виде длины и времени. Собственно иначе было бы невозможно получить разницу масс, при отсутствии отличий. *Это не учитывала как классическая физика, так и квантовая физика, хотя при определении относительности электрических и магнитных полей, положительные и отрицательные заряду подчинялись преобразованиям Лоренца как длина и время*. Отметим, что практическое вычисленное значение массы протона относительно массы электрона равно 1836 и расхождение связано с тем, что мы учитывали условие термодинамического равновесия для идеального случая при существовании только водородоподобного атома. В реальности обеспечить такие условия невозможно.

Ориентируясь на подгонку под результат, с отсутствием получения массы протона за счёт движения в противоположности, учёные были вынуждены придумать представление массы протона как состоящей из неких кварков и глюонов, то есть вынуждены были это как-то объяснить, что уже относится к области фантастики.

Отсюда понятно, что при гипотезе о наличии кварков и глюонов мало того, что возникает вопрос об их взаимодействии внутри протона, что собственно привело к признанию неких виртуальных частиц, но совершенно непонятно, каким образом масса протона в тяжёлых ядрах уменьшается с излучением энергии и почему протон не аннигилирует с электроном при столкновении. Более того, на основе этих кварков и глюонов придумали образование аномальных магнитных моментов с разбиением зарядов кварков на ±1/3 и ±2/3 [39]. При этом магнитный спин остаётся равным ½, что собственно означает отсутствие связи электрических и магнитных сил и отрицает наличие электромагнитного континуума.

При нашем подходе наглядно видно, что уменьшение массы протона связано с уменьшением скорости вращения в противоположности и протон не может аннигилировать с электроном, пока не потеряет добавочную массу. Иными словами, протон в ядре теряет массу в соответствии с формулой E=mc^2. В силу того, что добавочная масса протона по сравнению с массой электрона связана с движением в противоположности, и это движение в силу устойчивости является движением по дискретной орбите, то нам надо было пересчитать значение массы протона в эквивалентный радиус орбиты при соответствующей кинетической энергии за счёт скорости вращения. Тогда при равенстве кинетической энергии вращения нулю (E=0) по формуле (44) мы имеем:

$$m_0 v^2/2 = q^2/r. \quad (61)$$

Пока что здесь мы пользуемся системой измерения, которая придумана людьми. При этом такое равенство даёт парадокс, при котором чем больше скорость, тем меньше должен быть радиус орбиты вращения для удержания объекта. Поэтому, чтобы обеспечить отсутствие парадокса, надо перевести кинетическую

энергию в потенциальную энергию, с отражением вращения объекта по орбите. Однако, как это сделать без подгонки под результат?

Без наличия противоположного представления объекта в системе наблюдения, связанной с нашей системой через скорость света проблему не решить. Само наличие противоположного представления следовало из формулы Луи де Бройля (36) и было экспериментально подтверждено [32]. Кроме того, сама формула Луи де Бройля выводится из равенства в аргументе экспоненциальной функции по формуле (35). Собственно частота электромагнитного волнового излучения по классической электродинамике совпадает с частотой вращения. Поэтому при переводе кинетической энергии в потенциальную энергию с учётом существования противоположностей, мы должны констатировать факт того, что формула Луи де Бройля $p=\hbar/r$ отражает длину волны электромагнитных волн, которые формируется в противоположности за счёт орбитального движения объекта с радиусом орбиты r. В этом случае мы имеем результат сравнения в виде:

$$m_0{}^2v^2r^2/(2m_0r^3) = n^2\hbar^2/(2m_0r^3) = q^2/r^2. \quad (62)$$

Отсюда имеем значение:

$$r = \hbar^2/(2m_0q^2) = \hbar/(2m_0c\alpha). \quad (63)$$

С учётом $r_э = \hbar\alpha/(m_0c)$ имеем:

$$r = \hbar^2/(2m_0q^2) = r_э/(2\alpha^2). \quad (64)$$

Однако в этом случае значение газокинетических размеров в 2 раза ниже, что говорит о том, что мы не учли, что вместо радиуса электрона в системе измерения придуманной людьми, надо учитывать радиус протона по формуле (60) по нашей теории. То есть расчёт вёлся без учёта того, что среда имеет пространственно-временное искривление на основании констант электрической и магнитной проводимости с учётом термодинамического равновесия при обмене между протоном и электроном, что не может не сказаться на значении радиуса орбиты. С учётом сказанного – наличия пространственно-временного искривления среды – общая формула радиуса орбиты примет вид:

$$r = [4{,}965 \cdot (\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2}]\hbar^2/(2m_0q^2). \quad (65)$$

Так как, мы уже убедились, что использование систем измерения, которые придуманы людьми, дают парадоксы, поэтому нам надо прийти к безотносительным величинам по количеству. В этом случае, с учётом, постоянной тонкой структуры по (6) $\alpha = q^2/(c\hbar) = 1/137$, и при $m_0c=hc=1$ (то есть не учитывается, что максимальная и минимальная величины при произведении должны дать единицу, так как иначе будут объекты независимые от Мироздания), имеем:

$$\begin{gathered} r = 4{,}965[c\hbar^2/(2m_0cq^2)](\mu_0/\varepsilon_0)^{\frac{1}{2}} = \\ = \frac{4{,}965c\hbar^2}{(2q^2)120\pi} = \\ = 4{,}965c\hbar/(2q^2)120\pi\hbar = \\ = 4{,}965 \cdot 60 \cdot h/(2\alpha) = 4{,}965 \cdot 30 \cdot 137 \cdot h. \end{gathered} \quad (66)$$

Отсюда отношение радиуса первой орбиты электрона вокруг протона к радиусу электрона ($r_э=h$):

$$r/h = 4{,}965 \cdot 30 \cdot 137 = 20406. \quad (67)$$

При принятой в физике разнице между массой протона и электрона в виде значения 1836, мы фактически будем иметь величину отношения радиуса первой боровской орбиты к радиусу электрона в виде значения 20016. Понятно, что отличие от вычисленной величины по формуле (42) минимально (20016/18890=1,06 – порядка 6 %) и соответствует погрешности в практических вычислениях. Так же понятно, что наши вычисления не имеют парадоксов, которые были в предыдущих вычислениях в квантовой механике при отсутствии наличия противоположностей. При этом наблюдается связь добавочной массы протона как результата вращения позитрона вокруг антипротона в противоположности с учётом соблюдения симметрии. Сама необходимость такого утверждения уже была доказана экспериментально наличием волн Луи де Бройля.

Действительно, по первому закону Ньютона движение без ускорений не может дать никаких волн, которые бы наблюдались на практике даже косвенно. А наличие волн – это результат воздействий, которые следуют из практических опытов, что уже говорит о необходимости излучения и поглощения кинетической энергии. И здесь понятно, что такая необходимость может возникнуть, если в противоположности прямолинейное движение в нашей системе наблюдения выглядит замкнутым движением (иначе противоположности не имели бы отличий), что собственно и приводит к необходимости излучения и поглощения кинетической энергии в виде волн. Другого способа взаимодействия (поглощение) и возникновения (излучение) волн в науке неизвестно, и на этом построена классическая электродинамика.

Так как излучение и поглощение волн происходит в противоположности, а в нашей системе наблюдения это фиксируется косвенным путём, то это явление получило название волн Луи де Бройля. Это кстати и позволило приписать массе покоя значение волн Луи де Бройля

определённой частоты. Собственно, иначе без обмена и взаимодействия частицы с массой покоя будут полностью замкнуты на себя, и их невозможно будет обнаружить. Другими словами, мы ничего не выдумывали, всё фактически уже было сделано до нас, нам лишь оставалось правильно построить логику от простого варианта к сложному варианту, с наличием двух глобальных противоположностей с соблюдением симметрии.

Выясним, с чем связан парадокс вычисления энергетических состояний, при которых получается «отрицательная» энергия и, по сути, исключается излучение с переходом на более низкую орбиту.

Понятно, что увеличение радиуса орбиты должно приводить и к увеличению энергии, которая с переходом на нижнюю орбиту должна излучаться. В соответствии с формулой $pr=n\hbar$, что собственно характеризует увеличение кинетической энергии, мы имеем для следующего энергетического состояния значение n=2 результат в виде:

$$m_0{}^2n^2v^2r^2/(2m_0r^3) = n^2\hbar^2/(2m_0r^3) = \\ = 2^2\hbar^2/(2m_0r^3) = 2\hbar^2/(m_0r^3) = q^2/r^2; \quad (68) \\ 2\hbar^2/(m_0r) = q^2; r_{б2} = 2\hbar^2/(m_0q^2).$$

Напомним, что радиус первой боровской орбиты по нашей теории был $r_{б1} = \hbar^2/(2m_0q^2)$. То есть мы видим, что получается увеличение радиуса в 4 раза пропорционально значению n^2. Другими словами, увеличение кинетической энергии в 4 раза при увеличении скорости в 2 раза приводит к такому же увеличению потенциальной энергии, что выражается через радиус орбиты электрона вокруг протона с излучением при переходе на более низкую орбиту.

В квантовой механике рассматривалось увеличение радиуса в 2 раза, но при пересчёте кинетической энергии в потенциальную энергию по формуле: $m_0v^2 = q^2/r$. Получается несоответствие между кинетической и потенциальной энергией, когда возрастание кинетической энергии в 4 раза даёт увеличение потенциальной энергии только в два раза. И это означает **двенадцатую подгонку** под результат. Далее в квантовой механике использовалось уравнение Гамильтона-Якоби (47) и значение E приравнивалось к значению потенциальной энергии с изменением радиусов орбит от r до $2r$. При этом в нашем случае с учётом изменения орбиты на величину n^2=4, получим уравнение:

$$E = -q^2/r_{б2} = -m_0q^4/(2\hbar^2). \quad (69)$$

В результате мы имеем совпадение с результатом, полученным в формуле (46). В этом случае мы имеем ту же дискретную величину для вычисления энергии излучения, как и в квантовой механике с определением постоянной Ридберга. При этом выше мы дали обоснование постоянной Ридберга как величины, характеризующей максимальное количество объектов в Мироздании при переходе из одной противоположности в другую (N/2). Действительно, если не иметь константы в количестве объектов в Мироздании, то тогда нет возможности получить физические законы с сохранением количества, так как количество может быть любое. А это означает, что и законы физики тогда не нужны.

Понятно, что мы привели не все подгонки под результаты, сделанные в квантовой механике и физике и эту работу мы продолжим в следующих статьях.

Литература

1. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N., Khlebnikov A.I. The logic of building the universe from simple to complex, taking into account the SRT and GRT Einstein. “Sciences of Europe” (Praha, Czech Republic) /2021/ – № 78, vol. 1 – p. 3-23.

2. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. The connection of philosophy and physics through the laws of theory of the universe. “Sciences of Europe” (Praha, Czech Republic) /2021/ – № 82, vol. 2 – p. 59.

3. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. The paradoxes of mathematics in the laws physics and solution of contradictions between SRT and GRT of Einstein. “Sciences of Europe” (Praha, Czech Republic) /2021/ – № 84, vol. 1 – p. 48.

4. Рысин А.В., Никифоров И.К. Усовершенствование уравнений Максвелла с целью получения связи электромагнитных и гравитационных сил в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. Материалы международной научной конференции, ГНИИ «Нацразвитие», «Наука, и сследование, практика», физико-математические науки, октябрь, 2020, С. 131.

5. Rysin A., Nikiforov I., Boykachev V. Derivation of improved Maxwell’s equations with transition to wave equations // Науч. журнал "Sciences of Europe" (Praha, Czech Republic) / 2022/ –№ 86 (2026), vol. 1, p. 40-56.

6. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. Transformation of improved Maxwell’s equations (electronic and muonic neutrinos and antineutrinos) in equation of particle (electron and

positron). “Sciences of Europe” (Praha, Czech Republic) /2022/ – № 88, vol. 1, p. 32-58.

7. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачёв В.Н. Парадокс эффекта Комптона в интерпретации квантовой механики и классической электродинамики. Межд. науч. журнал. Актуальные исследования. №32(162), 2023, физика, Часть 1, С. 15-30.

8. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачёв В.Н. Решение задачи восполнения испускаемой энергии при вращении электрона по орбите на основе силы Лоренца. Межд. науч. журнал. Актуальные исследования. №18(148), 2023, физика, Часть 1, С. 5-28.

9. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачёв В.Н. Парадоксы описания математических моделей орбитального вращения электрона вокруг протона. Межд.науч.журнал. Актуальные исследования. №26(156), 2023, физика, Часть 1, С. 19-30.

10. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 291.

11. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 226.

12. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 118.

13. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 5: Электричество и магнетизм. – С. 269.

14. Фальковский О.И. Техническая электродинамика. – Москва: Связь, 1978. – С. 118.

15. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. Paradoxes of image of electric and magnetic lines of force. “Sciences of Europe” (Praha, Czech Republic) /2021/ – № 76, vol. 1, physics and mathematics, p. 43-63.

16. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачёв В.Н. Необходимость усовершенствования уравнений Максвелла с целью описания корпускулярно-волнового дуализма. Межд. науч. журнал. Актуальные исследования. №23(153), 2023, физика, Часть 1, С. 10-24.

17. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 341.

18. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 349.

19. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 29.

20. Rysin A.V., Nikiforov I.K., Boykachev V.N. The paradox of Snellius’law and the justification of a new phenomenon in physics associated with a change in the direction of motion of an electromagnetic wave in the presence of the speed of light. Межд. науч. журнал. Актуальные исследования. №30(160), 2023, математика, Часть 1, С. 6-17.

21. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 118.

22. Фальковский О.И. Техническая электродинамика. – Москва: Связь, 1978.– С. 116.

23. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – Москва: Советское радио, 1979. – С 40.

24. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 355.

25. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 5: Электричество и магнетизм. – С. 274.

26. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 6: Электродинамика. – С. 257.

27. Рысин А.В. Революция в физике на основе исключения парадоксов / А.В. Рысин, О.В. Рысин, В.Н. Бойкачев, И.К. Никифоров. – Москва: Техносфера, 2016. – 875 с.

28. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 45.

29. Кнойбюль Ф.К. Пособие для повторения физики. / Пер. с нем. – Москва: Энергоиздат,1981.-С. 42

30. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – Москва: Наука, 1979. С. 59.

31. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 103

32. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – Москва: Наука, 1979. С. 62.

33. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – Москва: Наука, 1979. – С. 492.

34. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 276.

35. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – Москва: Наука, 1979. С. 31.

36. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – Москва: Наука, 1979. С. 275.

37. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – Москва: Наука, 1979. С. 71.

38. Hawking S.W. «Black hole explosions?».1974, Nature 248(5443), p. 30-31.

39. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – Москва: Наука, 1979. – С. 296.

RYSIN Andrey Vladimirovich
radio engineer, ANO "STRC" Technical Committee", Russia, Moscow

NIKIFOROV Kronidovich Igor
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Chuvash State University,
Russia, Cheboksary

BOYKACHEV Vladislav Naumovich
Candidate of Technical Sciences,
director, ANO "STRC" Technical Committee", Russia, Moscow

RESULT FITTING IN QUANTUM MECHANICS AND PHYSICS. PART 1

Abstract. *This article shows which result adjustments are used in quantum mechanics and physics when describing physical processes. The logic of solving these paradoxes based on the improved Maxwell equations is presented and derived. It reflects which stereotypes hinder the further development of physics.*

Keywords*: Snellius law, Einstein's SRT and GRT, Maxwell's improved equations, Huygens-Fresnel principle, Helmholtz equation, the Dirac system of equations, the theory of the hydrogen-like atom, the Hamilton-Jacobi equation, the Schrodinger equation.*

БИОЛОГИЯ

КУЗЯЕВ Александр Евгеньевич
заведующий лабораторией, Лаборатория исследований хаоса, Россия, г. Москва

КОЁКИНА Ольга Ивановна
канд. мед. наук, Научный центр исследований сознания ФПНИС, Россия, г. Москва

МУЗЫКАЛЬНЫЙ КЛАССИФИКАТОР ЭМОЦИЙ И ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ЭЭГ ПАТТЕРНЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЛЮБИМОЙ МУЗЫКИ

Аннотация. *Целью исследования является нахождение коррелятов эмоций, обозначенных уникальным многоуровневым музыкальным классификатором EMUSE, в активности мозга при прослушивании любимой музыки. Исследуется развитие эмоциональных реакций с оценкой полимодальности восприятия по данным электроэнцефалограммы (ЭЭГ) мозга. Особенностью ЭЭГ при прослушивании любимой музыки является увеличение спектральной мощности бета- и гамма-ритмов в нижнетеменной области обоих полушарий коры, сопровождаемое участием базальных ганглиев мозга в развитии эмоций. Полученные данные свидетельствуют об одновременном восприятии звуковых сигналов музыкальных мелодий в диапазонах бета- и гамма-частот не только сенсорной системой первичных слуховых центров коры и неспецифической ретикулярной системой восходящей активации, но и лимбической системой эмоционального возбуждения.*

Ключевые слова: *эмоции, ЭЭГ, ритмы мозга, музыка, EMUSE, лимбическая система.*

Введение

Прогнозирование эмоционального состояния актуально для современного образа жизни, так как включает не только субъективную оценку собственных возможностей, но и способность к развитию эффективной творческой деятельности.

Технология EMUSE [1] является платформой для создания персонифицированных онлайн-нейросервисов на базе алгоритма оценки музыки по критериям эмоционального воздействия на слушателя и ставит целью прогнозировать с большой степенью достоверности воздействие музыки на психоэмоциональный волновой фон мозга.

В отдельных исследованиях [2, 3, 4] уже отмечены элементы прогнозирования при прослушивании любимой музыки в процессе развития мелодии и ожидания счастья. Было показано, что, когда прослушиваются любимые мелодии, выявляются единые общие закономерности развития психоэмоциональных состояний комфорта и удовольствия. При этом любимая музыка вызывает не только чувство комфорта, но и определённый душевный отклик и может вводить в особое состояние сознания. Любимая музыка индивидуальна, но может эмоционально объединить людей при одинаковом психоэмоциональном настрое.

У отдельных лиц есть особенно любимая музыка, которая вызывает яркие эмоции вплоть до ощущения мурашек на коже. Они приносят больше удовольствия, чем другие мелодии. Более подробное описание особенностей любимой музыки, подтверждённых научными исследованиями, дано в обзоре [5], где автор ссылается на работы, которые установили, что любимые песни стимулируют центр удовольствия мозга, из-за чего активно выделяются «гормоны счастья»: дофамин, серотонин и окситоцин. При этом сканирование ЭЭГ показало, что активно включается в действие орбитофронтальная кора мозга. Она отвечает за эмоциональную обработку поступающей информации и систему вознаграждения. Более того, было больше активности в моторной коре, ответственной за планирование и контроль движений, а также в правой височной доле, которая

отвечает за слуховую обработку и восприятие музыки.

Предполагается, что при этом включаются обширные нейронные сети, объединяющие уровни подсознания и осознания. Возникает необходимость непосредственного изучения активности центров эмоционального возбуждения и центров неспецифической активации, восходящей к поверхности коры мозга.

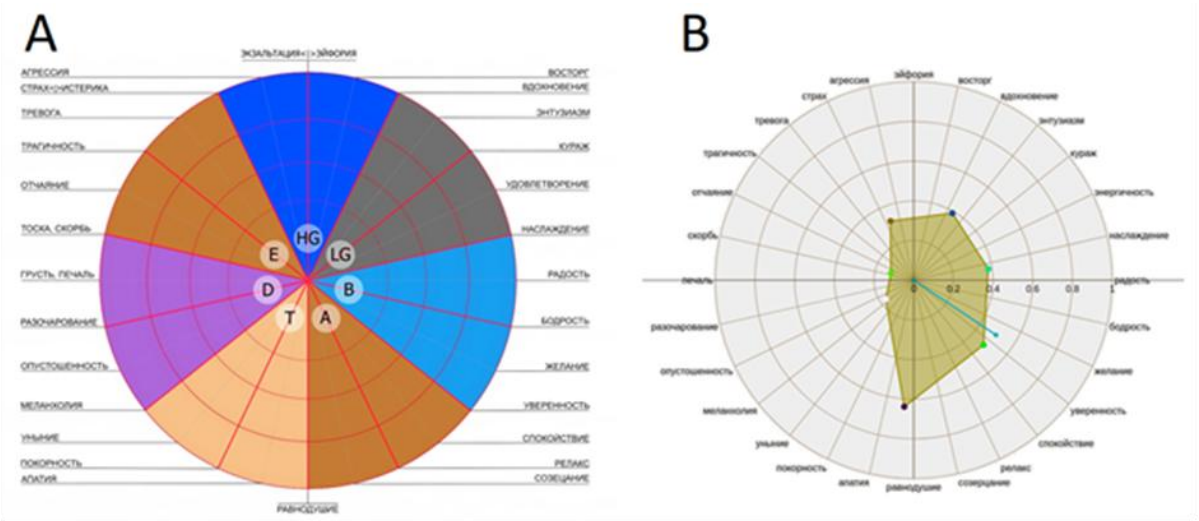
Использование сигналов ЭЭГ для различения эмоций до настоящего времени остаётся сложной задачей и в большинстве опубликованных работ направлено на оценку применимости мультимодального подхода и акустических характеристик музыкального содержания для классификации эмоциональной валентности и возбуждения. В этом же направлении используются и методы машинного обучения для систематического выяснения роли ЭЭГ и музыкальных модальностей в моделировании эмоций. Полученная эффективность машинного обучения 74~76% с использованием исключительно модальности ЭЭГ были статистически сопоставимы с таковыми при использовании мультимодального подхода [6].

До сих пор мало известно о том, как мозг обрабатывает эмоцию. Есть много способов вызвать эмоцию, однако музыка – превосходный триллер и источник эмоций. В обзорной работе [7] показано, что музыкальный стимул может быть использован в пределах аффективной валентности (положительной или отрицательной) и интенсивности (экстремальной или низкой). Так была исследована связь между признаками ЭЭГ и музыкальными эмоциональными реакциями с использованием этих четырёх уровней классификации эмоций. Исследовали положительные и отрицательные эмоции, такие как страх, счастье, печаль, гнев, нравится, не нравится, тревога и депрессия. Показано, что полосы частот бета- и тета- лучше отражают состояние эмоций, чем любая другая полоса частот. Предлагается модель фронтальной тета-асимметрии для оценки валентности вызванных эмоций.

Иной подход [8] для создания классификатора эмоций предполагает, что в мультимодальных структурах важно оценить эмоциональные особенности, а затем объединить их в классификаторе. В основном это следует стратегии либо на уровне функций разных модальностей, либо на уровне принятия решений. Хотя использование нескольких модальностей могут повысить эффективность классификации, они могут демонстрировать высокую размерность и усложнять процесс прогнозирования для наиболее часто используемых алгоритмов индивидуального подбора музыкальных мелодий. Однако результаты анализа речевой информации и активности мозга показывают достаточно высокую надёжность предложенной модели, где общая предсказуемая эффективность с точки зрения средних показателей точности составляет 98,06%, 97,28% и 98,53% для ЭЭГ, речи и мультимодального распознавания соответственно.

Интерес представляет решение EMUSE при создании классификатора эмоций как инструмента прогнозирования и моделирования эмоционального состояния клиентов [1]. Использование паттернов ЭЭГ, включающих реакции глубинных структур лимбической системы мозга в оценке музыкальных эмоций, позволяет преодолеть ограниченность разнообразия рассматриваемых эмоций, которая характерна для ранее описанных классификаторов.

Для создания классификатора EMUSE использована круговая шкала эмоций [2], которая в значительной степени была переработана в плане использования соответствия между распределением эмоций по степени выражения валентности и силы сопровождающего возбуждения, с одной стороны, и волновыми паттернами, характерными для активности мозга во время переживания этих эмоций, с другой стороны (см. рис. 1А). Введены также радиальные шкалы уровней экспрессии основных эмоций, расположенных на круговой шкале. Создан алгоритм, который позволяет в режиме прослушивания музыки ежемоментно отслеживать её эмоциональное содержание, выделяя доминирующую и медианную направленности эмоций (рис. 1В).



A. Распределение эмоций на круговой шкале в соответствии с ритмами, характерными для активности мозга, по секторам: E – эпсилон 1-2 Гц; D – дельта 2-4 Гц; T – тета 4-8 Гц; A – альфа 8-16 Гц; B – бета 16-32 Гц; LG – низкая гамма 32-64 Гц; HG – высокая гамма 64-128 Гц. B. Одномоментное отражение в виде многоугольной фигуры внутри круговой шкалы сложной ритмической активности мозга с доминирующей эмоцией «равнодушие» во время прослушивания музыки

Рис. 1. Музыкальный классификатор эмоций EMUSE

Поэтому главным вопросом настоящих исследований является выявление доминирующих в глубинных структурах центров возбуждения эмоциональной и восходящей неспецифической активации, направленной к поверхности коры головного мозга. При получении результатов можно было бы рассматривать эти структуры как центры запуска соответствующих нейронных сетей, обеспечивающих эмоциональный комфорт, творчество, эмпатию и особые состояния сознания.

Цель исследования

На основе любимых музыкальных мелодий предполагается создать способ индивидуального подбора типов музыкальных сопровождений для наиболее комфортного достижения определённых психоэмоциональных состояний. При этом прогнозирование состояний при прослушивании индивидуально подобранных музыкальных мелодий может осуществляться благодаря использованию специально разработанного инструмента в виде критериев полимодальной оценки активности мозга, включая восходящую неспецифическую активацию коры больших полушарий, полисенсорное восприятие и эмоциональное возбуждение образований лимбической системы.

Однако для уточнения направленности музыкального воздействия в интересах клиента необходимо расширить представления о нейрофизиологических механизмах активации мозга с помощью любимых мелодий.

Конкретные цели индивидуального подбора мелодий, например, могут быть следующие: для расслабления и ощущения приятных эмоций; для сосредоточения, повышения уровня внимания и работоспособности; для самооздоровления; для снятия стресса; для успокоения и засыпания; танцевальные; прогулочные с ритмом шага или бега; возвышенные; для состояния бодрости, радости, вдохновения и любой из предлагаемых эмоций; медитативные и др. Конечным результатом прослушивания мелодий с эмоциональным содержанием комфорта будет определённое состояние сознания.

На данном этапе исследования сформулированы следующие вопросы:

1. Какие ритмы ЭЭГ достоверно меняются во время прослушивания любимой музыки по сравнению с состоянием покоя, психической и мышечной релаксации?
2. Какие структуры мозга участвуют в запуске изменений ритмов ЭЭГ во время прослушивания любимой мелодии?
3. Какие системы восходящей активации головного мозга возбуждаются и какие нейронные структуры объединяются во время прослушивания любимой мелодии по сравнению с фоном?
4. Как меняются системы взаимодействия между структурами неспецифической активации, эмоциональной активации и сенсорными центрами коры головного мозга во время

прослушивания любимой мелодии по сравнению с фоном в состоянии покоя?

5. Какое значение имеет многоуровневый классификатор эмоций EMUSE для индивидуального выбора любимой музыкальной мелодии с учётом соотношений между системами активации мозга и системами восприятия специфических сенсорных сигналов?

6. Какие возможности может раскрывать многоуровневый классификатор эмоций EMUSE для индивидуального подбора музыкальных мелодий?

Материалы и методы исследования

В исследовании участвовала группа добровольных испытуемых, занимающихся интеллектуальным трудом (18 чел., из них 9 женщин и 9 мужчин), в возрасте от 30 до 60 лет. Для получения ответов на выше поставленные вопросы 1-7 была проведена регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в состоянии психической и мышечной релаксации с закрытыми глазами и во время прослушивания любимой музыкальной мелодии, индивидуальной для каждого испытуемого.

Регистрацию ЭЭГ проводили на 24-канальном нейровизоре NVX24 производства ООО «Медицинские компьютерные системы» с использованием стандартных монополярных отведений в соответствии с принятой международной схемой 10-20 [9]. Исследования проводились в стандартных условиях, одинаковых для всех испытуемых.

Система обработки данных

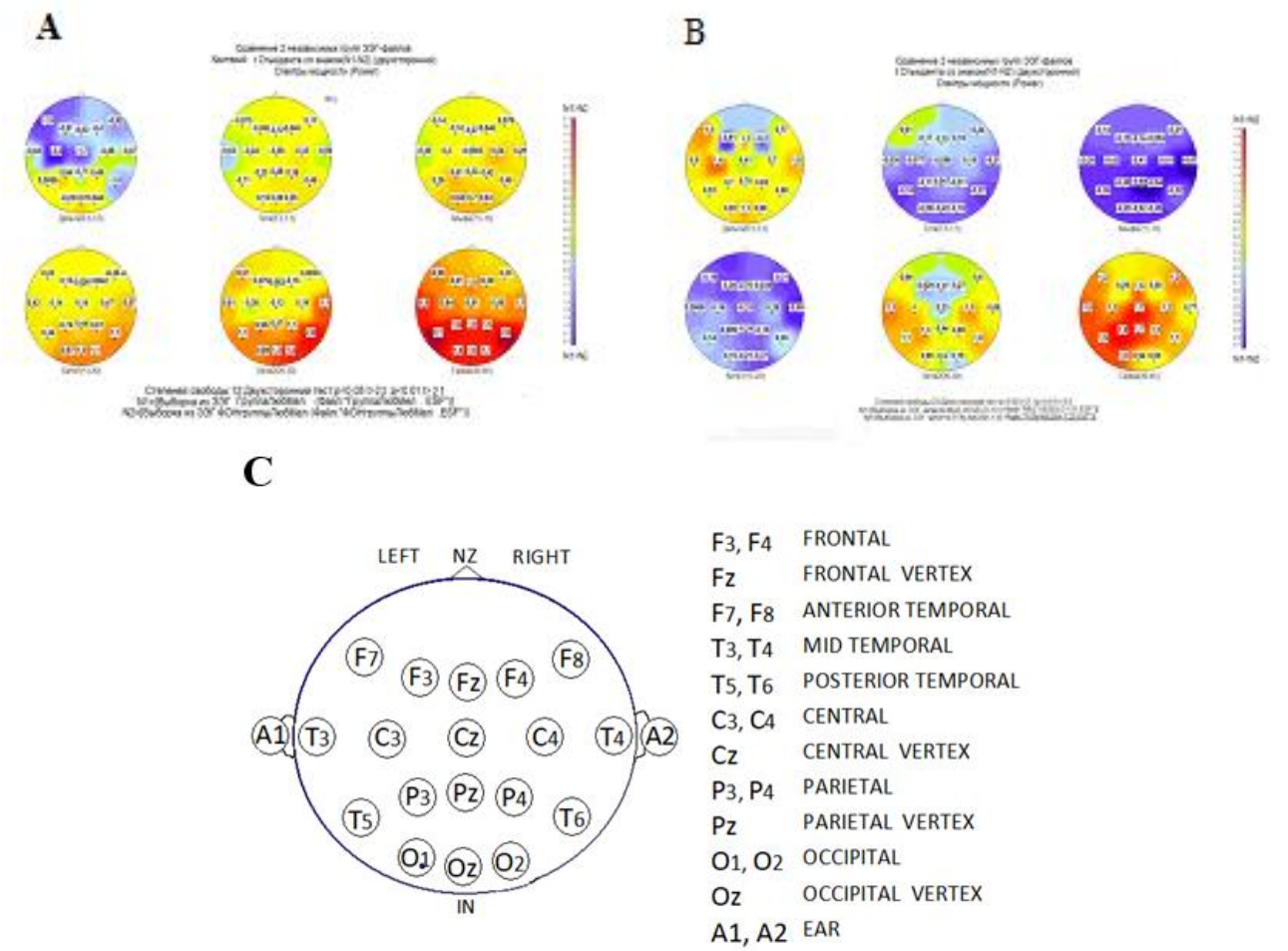
Для обработки данных регистрации ЭЭГ использовали пакеты компьютерных программ, обеспечивающих спектральный анализ регистрируемых сигналов и топографическое картирование спектральных характеристик ЭЭГ [10]. В результате получали распределение показателей мощности частотного спектра по отдельным областям на поверхности полушарий мозга. Использован статистический анализ данных для определения достоверности полученных как индивидуальных, так и групповых усреднённых результатов.

С целью выявления наиболее выраженных реакций вычисляли локализацию и распределение эквивалентных дипольных источников (ЭДИ) происхождения электрической активности в глубинных структурах мозга. Для этого определяли и отслеживали в объёме мозга человека локализацию ЭДИ, вычисляемых в каждый момент времени, равный дискретному интервалу отсчёта данных при вводе в компьютер. Программа использовалась для того, чтобы проследить возникновение центров электрической активности в структурах мозга [11]. Вопрос о соответствии локализации эквивалентных источников в глубинных структурах мозга той биоэлектрической активности, которая регистрировалась на поверхности головы, решался специальным алгоритмом, в котором рассматривались электрические свойства мозга как объёмного проводника [12, 13]. В некоторых работах вычисляемый результат рассматривается как эквивалентный токовый диполь, обозначаемый ЭТД, в других работах тот же результат обозначается как ЭДИ – эквивалентный дипольный источник происхождения потенциалов ЭЭГ.

Для анализа применяли однодипольную модель ЭДИ. При интерпретации результатов работы программы учитывали, что вычисляемый для анализируемых одномоментных сечений ЭЭГ токовый диполь является эквивалентным, результирующим источником электрически активной в данный момент времени области мозга. ЭДИ характеризует суммарную электрическую активность нервных клеток, вовлеченных в текущий момент времени в процесс электрического возбуждения, и расположен в электрическом центре этой области. Поэтому коэффициент дипольности, как показатель того, насколько точно вычисленная эквивалентная дипольная модель описывает пространственное распределение потенциалов на поверхности головы, был использован на уровне высоких значений КД=>0,97. При этом ЭДИ потенциалов с таким высоким коэффициентом дипольности могут рассматриваться как указатели на наиболее активные локальные зоны, запускающие последовательное перемещение волновых процессов. Активные зоны в корковых структурах мозга обозначаются полями Бродмана [14]. Кроме того, в статье используются обозначения ядерных и ганглиозных структур мозга в составе лимбической системы и в составе неспецифической ретикулярной системы восходящей активации коры головного мозга.

Результаты исследования и их обсуждение

Психоэмоциональное состояние человека напрямую связано с динамическим балансом мозговых ритмов. Запись ЭЭГ во время прослушивания любимой музыки с последующим спектральным анализом позволили столкнуться с некоторым парадоксом в анализе полученных результатов.



A – при прослушивании любимой музыки: наблюдается достоверное увеличение спектральной мощности гамма-ритма в зонах T5 и T6 и бета2-ритма в зоне T6.
B – при прослушивании мелодии с содержанием базовой эмоции «радость»: наблюдается только тенденция увеличения мощности гамма-ритма в зоне P3. C – стандартное расположение электродов на поверхности головы по схеме 10/20 (на картах коры мозга расположены цифровые значения коэффициентов сравнения по t-Стьюденту в соответствии с цветовой шкалой в правой части рисунков. Использован двусторонний тест: p<=0,05 при t=>2,0; p<=0,01 при t=>2,1)

Рис. 2. Изменения спектральной мощности ЭЭГ в диапазонах дельта-, тета-, альфа-, бета1-, бета2- и гамма-ритмов, по сравнению с фоном

Была получена общая для группы испытуемых закономерность в виде увеличения спектральной мощности бета- и гамма-ритмов ЭЭГ, несмотря на то что любимые мелодии были разные, так как были уникальны у каждого испытуемого и выбирались из разных музыкальных жанров (рис. 2A). Напротив, при прослушивании одинаковой для тех же испытуемых мелодии с базовой эмоцией «радость» (рис. 2B), несмотря на яркие индивидуальные реакции, после усреднения реакций в группе показывали только тенденции в изменениях спектральной мощности ритмов ЭЭГ [15].

Это говорит о том, что качество эмоционального возбуждения при прослушивании индивидуальных любимых мелодий имеет в группе большее сходство, чем при прослушивании одной и той же мелодии с базовой эмоцией положительного знака.

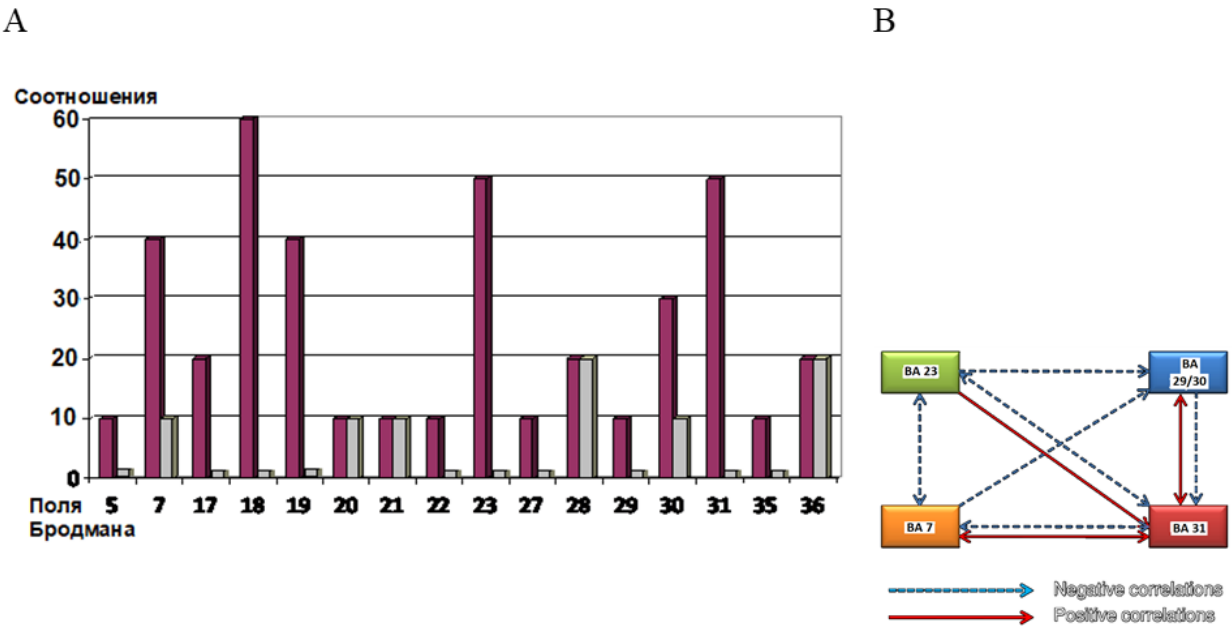
Предполагается, что любимая музыка в большей степени влияет на уровень подсознания, вызывая не только чувство комфорта, но и душевный отклик. А прослушивание просто приятной музыки, тоже вызывающей чувство комфорта, позволяет, однако, сделать более осознанный выбор реакции, связанный с опытом восприятия или памятью. Этот осознанный выбор имеет чёткие индивидуальные различия. Поэтому, несмотря на яркие индивидуальные реакции, сопровождающиеся изменениями ЭЭГ, групповой статистический анализ изменений активности мозга выдаёт только тенденцию в сдвигах спектральных

характеристик из-за большого разброса первичных значений.

Музыка может отражать глубинную человеческую сущность, где в единстве находятся сознательное и бессознательное, эмоциональное и логическое. Одним из средств достижения внутренней гармонии всегда считалась музыка [16]. Особое внимание привлекает любимая музыка, которая в большей степени обеспечивает выход в подсознание по сравнению с мелодиями, вызывающими эмоции положительной валентности.

Фактически закономерное повышение высокочастотной ЭЭГ в бета- и гамма-диапазонах при прослушивании любимой музыки может быть связано как с неспецифической восходящей активацией со стороны ствола мозга и ядер таламуса, так и с эмоциональной активностью лимбической системы. Поэтому возникла необходимость ответить на вопросы: какое соотношение между процессами возбуждения возникает в этих двух активирующих системах и какие структуры головного мозга, в первую очередь, обеспечивают их возбуждение?

На рис. 3 представлены столбцы, отображающие вероятность повышенной активности отдельных полей Бродмана (BA) на частоте 20-30 Гц бета-диапазона красного цвета и на частоте 30-45 Гц гамма-диапазона серого цвета. Вероятность возбуждения отдельных структур коры мозга значительно выше в бета-диапазоне по сравнению с гамма-диапазоном частот и преобладает в следующих полях Бродмана: 7,18,19 в новой коре и 23,30,31 в старой коре лимбической системы. Ранее было показано [17], что активность в передней части предклинья (BA 31) и в задней поясной извилине (BA 23) избирательно коррелируют с активностью нейросетей как с положительными, так и с отрицательными связями.



A – Относительная встречаемость (%) в группе испытуемых повышенной активности полей Бродмана (обозначенных на оси ординат) в частотном диапазоне бета-ритма ЭЭГ – красные столбцы и в диапазоне гамма-ритма –серые столбцы. Наиболее активны в бета-диапазоне поля Бродмана в новой коре 5, 7, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, в старой коре (girus cingulus) 23, 29, 30, 31, в древней коре (hippocampus) 35, 36 (на оси абсцисс).

B – Нейросети с положительными и отрицательными корреляциями связности [16]

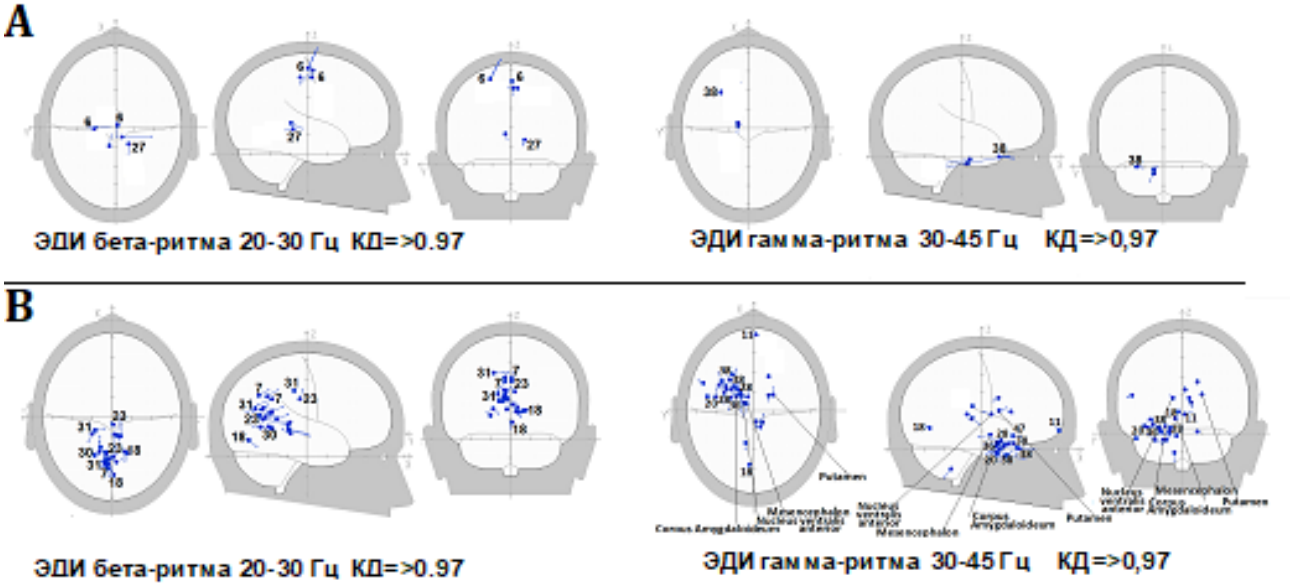
Рис. 3

Активность в ретросплениальной коре (поля Бродмана 29 и 30) избирательно коррелирует с активностью в задних мезолимбических структурах, включая миндалину и парагиппокампальную кору; активность в вентральной части поля Бродмана 7 избирательно коррелирует с активностью в затылочной и задней височной коре. Это показывает, что, в дополнение к общим сетям, каждая область в поясной извилине имеет уникальные паттерны связности как с корковыми, так и с подкорковыми структурами, участвующими в различных высших ассоциативных процессах. Задневентральная область поясной извилины функционально связана с визуальной сетью. Это функциональное взаимодействие может подтвердить гипотезу [2] о том, что восприятие музыки использует те

же нейронные субстраты мозга, что и для ориентации в трехмерном пространстве [3].

Встаёт вопрос: какие ядерные структуры мозга передают возбуждение в перечисленные области коры? Если наиболее активные эквивалентные дипольные источники (ЭДИ) происхождения бета-ритма с КД=>0,97 распределяются преимущественно в корковых полях Бродмана, как показано на рис. 3, то активные ЭДИ гамма-ритма с тем же коэффициентом дипольности локализуются в ядерных структурах восходящей неспецифической системы ствола мозга и в отдельных базальных ядрах лимбической системы (рис. 4). Во время прослушивания любимой мелодии (см. рис. 4В) в частотном диапазоне гамма возбуждаются сетчатые образования в Mesencephalon – Nucleus Ruber, Substantia Nigra и отдельные ядра таламуса. Активность лимбической системы в гамма-диапазоне частот запускается центрами эмоционального возбуждения Putamen и Corpus Amygdaloideum, а также Globus Pallidus, Nucleus Caudatus. В целом, во время прослушивания любимых мелодий по сравнению с фоновым состоянием покоя увеличивается количество центров с высоким уровнем нейронной активности гамма-диапазона как в лимбической системе, так и в неспецифической ретикулярной системе среднего мозга и таламуса.

Самые быстрые реакции в структурах мозга обычно возникают в ответ на сенсорные раздражители. При прослушивании музыки возможны быстрые реакции на физические звуки, начиная с первичной зоны слухового восприятия – полей 41, 42 и 20, 21, 22 по Бродману в височной области. Однако в данной работе обнаружено, что наиболее активные зоны высокочастотных сигналов ЭЭГ при воздействии любимой мелодии (рис. 4В) возникают не только в перцичных центрах слухового восприятия, но и вне височной зоны – в базальных ганглиях мозга – в центрах возбуждения эмоций. Возможно, высокочастотные колебания нейронной активности способствуют более тонкой настройке эмоциональной активации лимбической системы и восходящей неспецифической активации ретикулярных структур. Становится очевидным, почему некоторые эмоции сопровождаются высокочастотным ритмом ЭЭГ в соответствии с классификатором эмоций EMUSE (см. рис. 1А сектора LG и HG).



А – фон в состоянии психической и мышечной релаксации. Обозначения полей Бродмана с локализацией ЭДИ бета-ритма: 6,27, гамма-ритма 38. В – во время прослушивания любимой музыки в тех же условиях. Локализация ЭДИ бета-ритма в полях Бродмана: 7, 18, 23, 27, 30, 31; гамма-ритма: mesencephalon, thalamus (nucleus ventralis anterior), putamen, corpus amygdaloideum, BA 28, 38, 44

Рис. 4. Распределение ЭДИ в структурах головного мозга

Некоторая частотная последовательность развивается во время восприятия эмоциональных сигналов любимой мелодии. Рис. 4 (В) показывает, что высокочастотная реакция ЭЭГ гамма-диапазона возникает преимущественно в ядерных структурах ретикулярной формации и в базальных гангляих мозга, ответственных за формирование эмоций. ЭДИ происхождения более медленного бета-ритма локализуются преимущественно в структурах старой коры–

поясной извилине и в новой коре – ВА 7, 18, 23, 27, 30, 31, что даёт возможность предположить, что на этом этапе восприятия происходит первичная обработка сигналов, поступающих в мозг через ретикулярную систему восходящей неспецифической активации и через лимбическую систему.

Сопоставление данных на рис. 4 (А) и (В) убеждает в том, насколько более активна нейронная деятельность мозга во время прослушивания любимой мелодии по сравнению с фоном в состоянии психической и мышечной релаксации.

Любая звучащая музыка есть поток акустических колебаний сложной формы, воздействующий на мозг в широком спектре акустических частот, включая формально не слышимые инфранизкие (ритмика, пульс, динамика движения в пространстве). И мозг, в первую очередь, откликается на воздействие этого акустического потока музыки изменением баланса своих волновых ритмов, отражающих психоэмоциональное и физиологическое состояние человека.

Заключение

На данном этапе исследований у слушателей любимых мелодий рассматривались высокочастотные реакции ЭЭГ бета (20-30 Гц) и гамма (30-45 Гц) ритмов. Следующий этап посвящён изучению медленных колебаний мозговой активности в диапазонах дельта (0,5-3,5 Гц) и тета (3,5-7 Гц) ритмов. Предполагается, что расширение исследований частотных спектров способствует развитию представлений о работе нейросетей и их взаимодействии в определённых временных интервалах, что позволит давать оценку значимости и смысла выполняемых мозгом задач при сопоставлении с эмоциональным содержанием любимой музыки.

EMUSE – музыкальный классификатор эмоций в предлагаемом исследовании дал возможность обнаружить соответствие между музыкальными паттернами и реакциями мозга, измеряемыми по данным регистрации ЭЭГ. Учитывая коммуникативные свойства сознания, авторы уделили внимание изучению любимой мелодии, позволяющей во время исполнения и прослушивания обеспечить контакт как на интуитивном, так и на осознаваемом уровнях между слушателем, создателем и исполнителем музыкального произведения. В качестве объективных показателей такого контакта со стороны слушателя по данным регистрации ЭЭГ было выявлено увеличение спектральной мощности высокочастотных ритмов, а вычисления эквивалентных дипольных источников (ЭДИ) происхождения этих ритмов показало возникновение определённых центров повышенной нейронной активности в структурах мозга. Групповые достоверные изменения в виде увеличения спектральной мощности бета- и гамма-ритмов в нижнетеменной области обоих полушарий коры мозга сопровождались таким распределением ЭДИ происхождения этих ритмов, которое указывало на увеличение количества центров с высоким уровнем высокочастотной нейронной активности как в лимбической системе, так и в неспецифической ретикулярной системе среднего мозга и таламуса.

Таким образом, показано, что ЭДИ локального возбуждения бета- и гамма- ритмов распределяются не только в центрах слухового восприятия височной коры, но и в структурах восходящей неспецифической системы среднего мозга и таламуса, а также в структурах лимбической системы, отвечающих за эмоции: ядрах миндалевидного комплекса, скорлупы, бледного шара, в квостатом ядре, в поясной извилине, в гиппокампе, в парагиппокампальной извилине и в отдельных зонах коры мозга. При этом нужно отметить, что ЭДИ бета-ритма частотой 20-30 Гц распределяются преимущественно в структурах мозга, имеющих строение коры и обозначенных полями Бродмана, а гамма-ритма частотой 30-45 Гц – в ганглиозных и ядерных структурах лимбической системы базальных отделов мозга и неспецифической ретикулярной системы среднего мозга и таламуса. Это говорит о некоторой последовательности возбуждения эмоционального сигнала, сопровождающего слуховое восприятие. При этом, у отдельных испытуемых возбуждение эмоциональных центров лимбической системы вовлекает в активность большее количество ганглиозных и корковых структур, чем возбуждение ретикулярной системы восходящей активации мозга.

Полученные данные свидетельствуют об одновременном восприятии звуковых сигналов через активацию на частотах бета- и гамма-ритмов ЭЭГ как сенсорной системой первичных слуховых центров коры, так и неспецифической ретикулярной системой восходящей активации одновременно с лимбической системой эмоционального возбуждения.

Нейрофизиологические представления о полимодальном восприятии музыкальных

эмоциональных мелодий позволяют значительно расширить и углубить изучение многообразия эмоциональных состояний. Данные исследования проведены с целью обоснования, уточнения и дальнейшего развития возможностей музыкального классификатора эмоций EMUSE, который уже позволяет отслеживать и прогнозировать качество индивидуального восприятия музыкальных мелодий и способствует созданию коррекционных поправок в зависимости от цели их использования. Одновременно авторы рассматривают параллельные процессы, связанные с особым восприятием слушателя эмоционального наполнения музыки творчеством исполнителей и создателей музыкальных произведений. Такое непосредственное воздействие музыки на слушателя способствует расширению сферы восприятия, которое влияет на основные свойства сознания человека, обеспечивающие коммуникативность, эмпатию, творческие способности, саморазвитие и самооздоровление.

XaosLab разрабатывает практические методы для выявления скрытых и имплицитных паттернов в музыке, несущих свой вклад в эмоциональное воздействие на состояние человека. В результате был создан алгоритм анализа эмоционального воздействия музыки, который учитывает механизмы прогнозирования событий, чтобы определить, как наш мозг отреагирует на развитие музыкальной темы.

Литература

1. Кузяев А.Е. Алгоритм «EMUSE». 2020. URL: https://emuse.ru/concept (дата обращения: 09.12.2023 г).

2. Рассел, Дж.А. Культура и категоризация эмоций // Психологический вестник. 1991. 110 (3). 426-450 с.

3. doi:10.1037/0033-2909.110.3.426. PMID 1758918.

4. Корсакова-Крейн М. Вселенная Музыки. 2021. С. 81 Copyright © 2021

5. Барретт Л.Ф. Как рождаются эмоции. МИФ, 2018. 432 с.

6. Плесканёва А. 5 научных фактов, почему некоторые песни становятся для нас особенными. URL: https://heroine.ru/5-nauchnyh-faktov-pochemu-nekotorye-pesni-stanovyatsya-dlya-nas-osobennymi/?ysclid=lijcebo8yd811994195 (дата обращения: 09.06.2023 г).

7. Yuan-Pin Lin, Yi-Hsuan Yang and Tzyy-Ping Jung. Fusion of electroencephalographic dynamics and musical contents for estimating emotional responses in music listening. // Frontiers in Neuroscience, 2014.Vol.8.art.94. https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00094

8. Tandle, A.L., Joshi, M.S., Dharmadhikari, A.S., Jaiswal S.V. Mental state and emotion detection from musically stimulated EEG. // Brain Informatics. 2018. V.5:14. https://doi.org/10.1186/s40708-018-0092-z

9. Rania M. Ghoniem, Abeer D. Algarni and Khaled Shaalan. Multi-Modal Emotion Aware System Based on Fusion of Speech and Brain Information // Information. 2019.10.239. doi:10.3390/info10070239

10. URL: www.mdpi.com/journal/information

11. Homan R.W., Herman J., Purdy P. Cerebral location of international 10-20 system electrodes placement // EEG and Clinical Neurophysiology. 1987. vol. 66. P. 376-382.

12. Митрофанов А.А. Компьютерная система анализа и топографического картирования электрической активности мозга «Brainsys», Статокин, 2019г., С. 65.

13. «Программный комплекс анализа и топографического картирования электрической активности мозга с нейрометрическим банком ЭЭГ-данных «Brainsys» (С) Митрофанов А.А. (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019666977)

14. Коптелов Ю.М. Исследование и численное решение некоторых обратных задач электроэнцефалографии: автореф. дис. канд. физико-математических наук. Москва. 1988. 29 с.

15. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография (картирование и локализация источников электрической активности мозга). М.: «МЕДпресс-информ», 2004. 624 с.

16. Коптелов Ю.М. Программа трёхмерной локализации источников электрической активности головного мозга BrainLoc версия 6.0 Руководство пользователя, Москва. 2022. С. 70.

17. Infotables.ru© 2014-2023. Цитоархитектонические поля по Бродману, их локализация, функции и нарушения. https://infotables.ru/meditsina/1101-polya-po-brodmanu (дата обращения: 17.10.2023).

18. Koekina O.I, Kuziaev A.E. EEG Spectral Response to Listening to Musical Melodies Expressing Emotional States // International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT). 2020. vol. 9. no. 12. P. 604-610. https://www.ijert.org/eeg-spectral-response-to-listening-to-musical-melodies-expressing-

emotional-states Published (First Online): 06-01-2021. DOI: 10.17577/IJERTV9IS120258

19. Бахтизина Д.И. Философский анализ онтологической истинности музыки: Дисс.док.филос.н. 2012. 311 с. URL:https://www.dissercat.com/content/filosofskii-analiz-ontologicheskoi-istinnosti-muzyki

20. Franco Cauda, Giuliano Geminiani, Federico D'Agata, Katiuscia Sacco, Sergio Duca, Andrew P. Bagshaw, Andrea E. Cavanna. Functional Connectivity of the Posteromedial Cortex // PLoS ONE 2010, 5 (9): e13107. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013107

KUZYAEV Alexander Evgenievich
Chaos Research Laboratory, Russia, Moscow

KOYOKINA Olga Ivanovna
Candidate of Medical Sciences
Scientific Center for Consciousness Research FPNIS, Russia, Moscow

MUSICAL EMOTION CLASSIFIER AND HIGH-FREQUENCY EEG PATTERNS OF EMOTIONAL PERCEPTION OF YOUR FAVORITE MUSIC

Abstract. *The goal of the study is to find correlates of emotions, designated by the unique multi-level music classifier EMUSE, in brain activity when listening to favorite music. The development of emotional reactions is studied with the assessment of multimodality of perception based on electroencephalogram (EEG) data of the brain. A feature of the EEG when listening to favorite music is an increase in the spectral power of beta and gamma rhythms in the inferior parietal region of both hemispheres of the cortex, accompanied by the participation of the basal ganglia of the brain in the development of emotions. The data obtained indicate the simultaneous perception of sound signals of musical melodies in the beta and gamma frequency ranges not only by the sensory system of the primary auditory centers of the cortex and the nonspecific reticular system of ascending activation, but also by the limbic system of emotional arousal.*

Keywords: *emotions, EEG, brain rhythms, music, EMUSE, limbic system.*

ГЕОЛОГИЯ

АЛЬ ХУБАЙШИ Абдулмалек Садек
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

ИШЕМГУЖИН Игорь Евгеньевич
к.т.н., доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Россия, г. Уфа

ВИЛЬДАНОВ Ханиф Салимович
профессор, доктор философских наук,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

РАЗЛИЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВИБРАЦИИ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Аннотация. *В статье было рассмотрено воздействие вибрация на работу УЭЦН и причины ее возникновения. Так же были рассмотрены известные исследования, описывающие повышение уровня вибрации и предложены различные конструкции для снижения виброактивности УЭЦ, например, различные гасители вибрации и выявлены их основные недостатки. Усталость возникает из-за повторяющихся нагрузок, при этом силы, вызывающие усталостные разрушения, гораздо менее значительны, чем те, которые привели бы к пластическим деформациям и из-за воздействия усталостного излома в большей части страдают шлицевые соединения вала из-за наличия большого количества концентраторов разрушения в зоне их соединения вследствие уменьшения площади вала примерно в 2 раза. Каждый из этих методов и конструкций может быть применим в различных ситуациях в зависимости от особенностей конкретной скважины и условий эксплуатации. Определение наиболее подходящего подхода требует профессионального анализа и консультации с инженерами и специалистами в данной области.*

Ключевые слова*: вибрация УЭЦН, вибрация ПЭЦН, снижение вибрации УЭЦН, динамические нагрузки УЭЦН, вибрация скважинного оборудования, снижение вибрации скважинного оборудования, слом вала, усталостное разрушение вала, виброгаситель, компенсатор для снижения вибрации, протектор погружного электродвигателя.*

Снижение вибрации установки электроцентробежного насоса является важной задачей для обеспечения эффективной работы насоса. Вибрация УЭЦН может привести к повреждению насоса, ухудшению качества добычи нефти и возникновению аварийных ситуаций. При повышенной вибрации происходит увеличение риска усталостного разрушения, так как вибрация является источником повторно-переменных нагрузок. Факторы, такие как добавление модульной секции в компоновку насоса, содержание механических примесей, обводненность и уровень спуска ЭЦН, могут повышать уровень вибрации.

Основные элементы, подверженные повышенной вибрации, включают вал, рабочие ступени насоса, опорные элементы, подшипники и шлицевые соединения секций насоса.

Чтобы решить эту проблему, существует несколько конструкций, которые могут помочь снизить вибрацию при эксплуатации УЭЦН. В данной статье рассматриваются некоторые из них. В работе [1] были классифицированы основные виды сломов валов и их причины. Особое внимание уделено влиянию крутильных колебаний электрических центробежных насосов на усталостные повреждения. Были представлены результаты испытаний валов на

статическую кручение и усталость. На основе полученных данных был предложен ряд мероприятий для уменьшения вероятности слома вала в процессе запуска и эксплуатации электрических центробежных насосов.

Данная проблема так же поднимается в работе [2] был проведен анализ отказов месторождений Западной Сибири, что помогло выявить, что 44% всех сломов присущи пластическому типу, а 56% – связаны с усталостью валов. Проведенный анализ изломов валов показал, что наиболее распространенной причиной усталостных разрушений являются повреждения в области шлицев на муфтовых соединениях. В статье содержатся данные о наработке до отказа электрических центробежных насосов, раннем выходе из строя УЭЦН вследствие усталостного разрушения вала. Из этих данных следует, что среднее время до отказа из-за усталостного разрушения вала составляет 74 суток, при этом более половины УЭЦН (53%) перестают работать уже через 40 суток. Высокое содержание абразивных частиц в продукции скважины вызывает ускоренный виброабразивный износ радиальных сопряжений рабочих органов, как следствие, усталостным поломкам вала. В работе [3] Описывается влияние вибрации на увеличение отказов типа «Полет УЭЦН» указаны основные места расчленения УЭЦН и приведена статистика данных мест. Также представлен вибрационный стенд воспроизводит и измеряет величину вибрации при разных скоростях вращения вибронагружающего устройства, различной величине дисбаланса, а также при разных углах наклона испытываемых элементов насоса и НК. Это позволяет оценить влияние вибрации на работу УЭЦН и принять меры для уменьшения ее воздействия. Таким образом, использование вибрационного стенда помогает не только повысить надежность оборудования, но и обеспечить его безопасную эксплуатацию. Кроме того, проведение тестирования на вибрационном стенде позволяет предотвратить возможные аварийные ситуации, связанные с вибрацией. В целом, использование вибрационного стенда является важным шагом для обеспечения качества и надежности производимого оборудования.

В статье [4] был проведен анализ работы установок электроцентробежных насосов, проанализированы факторы, влияющие на работу УЭЦН, включая динамичность работы насоса. В результате была предложена конструкция виброгасителя для уменьшения воздействия колебаний на УЭЦН. Данный узел предназначен для снижения растягивающих, сжимающих и крутильных колебаний, которые возникают в УЭЦН. Он осуществляет гашение сжимающих нагрузок с использованием упругих элементов, размещенных между верхним кулачком и корпусом. Крутильные колебания подавляются сжатием и разжатием резиновых элементов, установленных на выступах кулачков. Наконец, растягивающие колебания снижаются за счет амортизации сжимающих и крутильных колебаний, возникающих при работе глубоких скважинных электроцентробежных насосов. Этот узел выполняет важную функцию в системе, обеспечивая снижение нежелательных колебаний и увеличение стабильности работы УЭЦН. Он позволяет уменьшить воздействие различных нагрузок на насос и повысить его эффективность и долговечность. Это позволяет улучшить долговечность и надежность работы установок электроцентробежных насосов, а также снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, использование вибрационного стенда и узла амортизации позволяет повысить эффективность и безопасность работы электроцентробежных насосов.

Известен компенсатор [5], в котором осуществляется гашение вибрации за счет наличия упругих элементов, которые поглощают энергию крутящего момента и предотвращают передачу момента на подъемную колонну НКТ.

Так же известен демпфирующий узел [6], который используется для гашения энергии удара. Это позволяет снизить вибрации и усталостные напряжения в крепежных элементах оборудования и фланцевых соединениях электроцентробежной насосной установки. Такое гашение позволяет крепежным элементам служить дольше, что повышает надежность крепления силового кабеля и снижает риск его повреждения.

Так же данными же авторами представлена модель протектора погружного электродвигателя [7]. Данный протектор, может использоваться для защиты электродвигателя центробежного насоса от механических повреждений во время спускоподъемных операций, а также для уменьшения уровня вибраций и колебаний при запуске электродвигателя электрического центробежного насоса и охлаждения его в процессе работы. Основное решение задачи заключается в том, что протектор погружного электродвигателя представляет собой полый

цилиндр с присоединительной резьбой, расположенной по меньшей мере на одном из его концов.

Добавление дополнительных ступеней насоса уменьшает значение критических частот, попадающих в опасный диапазон. При этом так же происходит снижение напряжений, вызванных вибрационными нагрузками в отдельных случаях, что позволяет конструкции стать менее подверженной к ним и повысить запас прочности. Внедрение секций с количеством ступеней равных 86 и 90, позволяет увеличить запас прочности на 3,7 и 11,5 %.

Подбор оптимальных посадок показал, что посадки D9/f9, F10/h8 имеют значительно меньшие напряжения, вызванные вибрационными нагрузками по сравнению с рекомендованными из ГОСТ 1183-80 на 30-35 %.

Подбор оптимальной длины муфты шлицевого соединения позволяет значительно снизить напряжения, вызванные вибрационными нагрузками рекомендованной посадки D9/e8 на 60-65 %. Таким образом важно подобрать необходимые оптимальные параметры шлицевого соединения, благодаря которым можно достичь снижение напряжений, вызванных вибрацией. В целом, использование дополнительных ступеней насоса, оптимальных посадок и длины шлицевого соединения позволяет создать более надежную и эффективную конструкцию, снизить воздействие вибрации и увеличить ее долговечность.

Однако ряд вопросов, связанных с понижением уровня вибрации, требует своего дальнейшего развития, на основе проделанного анализа технической и литературной проработки выявлены следующие проблемы:

1. Существующие методы борьбы с повышенной вибрацией заключаются в использовании виброгасителей, которые имеют малую эффективность и высокую стоимость;
2. Отсутствуют конструкционные методы борьбы с повышенной вибрацией;
3. Отсутствуют методы борьбы повышенной вибрации в шлицевом соединении.

Важно отметить, что выбор конкретной конструкции для снижения вибрации установки электроцентробежного насоса зависит от условий эксплуатации, типа насоса и требований конкретной скважины.

Литература

1. Смирнов Н.И. О причинах сломов валов УЭЦН / Н.И. Смирнов, Н.Н. Смирнов, С.Ф. Горланов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, 2012. – Текст: электронный. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17832594.
2. Деговцов А.В. Анализ причин усталостных сломов валов электроприводных центробежных насосов / А.В.Деговцов, В.Н. Ивановский, С.В. Кривенков, И.В. Кузнецов, Лавриненко А.А., А.Р. Мухаметшин, А.А. Сабиров // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, 2018. – Текст: электронный. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32829328
3. Канев П.И. Создание эксперементального стенда для исследования вибрации электроцентробежных насосов для добычи нефти // Севергеоэкотех, 2016. – Текст: электронный. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=30600237
4. Габрахимов М.С. Динамические нагрузки скважинного оборудования и виброзащита УЭЦН / Габрахимов М.С., Фахриева К.Р. // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, 2013. – Текст: электронный. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20378211
5. Патент № 2681563 Российская Федерация, МПК F04D 13/10(2006.01), Компенсатор для снижения вибрации в установке электроцентробежного насоса: № 2018107500: заявл. 02.28.2018: опубликовано 11.03.2019 / К.Р. Уразаков, Е.Б. Думлер, Р.И. Вахитова, В.А. Молчанова (РФ). – Текст: электронный. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2681563C1_20190311 (дата обращения: 20.10.2023).
6. Патент № 129545 Российская Федерация, МПК E21B 17/00(2006.01), Демпфирующий узел: № 2012141496/03: заявл. 28.09.2012: опубликовано 27.06.2013 / Д.С. Ищеряков, С.Ф. Ищеряков, М.Н. Парфенов. (РФ). – Текст: электронный. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU129545U1_20130627 (дата обращения: 24.10.2023).
7. Патент №2504639 Российская Федерация, МПК E21B 17/10(2006.01), Протектор погружного электродвигателя: № 2012141500/03: заявл. 28.09.2012: опубликовано 20.01.2014 / Рыженков В.А., Волков А.В., Парыгин А.Г., Хованов Т.П. (РФ). – Текст: электронный. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2504639C1_20140120 (дата обращения: 2.11.2023)

AL HUBAISHI Abdulmalek Sadeq
Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

ISHEMGUZHIN Igor Evgenievich
PhD, Associate Professor, Ufa State Petroleum Technical University,
Russia, Ufa

WILDANOV Hanif Salimovich
Professor, Doctor of Philosophy,
Ufa State Petroleum Technical University, Russia, Ufa

VARIOUS DESIGNS TO REDUCE VIBRATION OF THE ELECTRIC CENTER PUMP INSTALLATION

Abstract. *The article examined the effect of vibration on the operation of the ESP and the causes of its occurrence. Well-known studies describing an increase in the vibration level were also considered and various designs were proposed to reduce the vibration activity of the UEC, for example, various vibration dampers and their main disadvantages were identified. Fatigue occurs due to repeated loads, while the forces causing fatigue failures are much less significant than those that would lead to plastic deformations and, due to the effects of fatigue fracture, the spline joints of the shaft suffer for the most part due to the presence of a large number of fracture concentrators in the area of their connection due to reducing the area of the shaft by about 2 times. Each of these methods and designs can be applied in different situations, depending on the characteristics of a particular well and operating conditions. Determining the most appropriate approach requires professional analysis and consultation with engineers and specialists in the field.*

Keywords: *vibration of the ESP, vibration of the PET, vibration reduction of the ESP, dynamic loads of the ESP, vibration of downhole equipment, vibration reduction of downhole equipment, shaft scrapping, fatigue failure of the shaft, vibration dampener, compensator for vibration reduction, protector of the submersible electric motor.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АЛСУФЬЕВ Денис Игоревич
магистрант кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Россия, г. Санкт-Петербург

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА В КУЛЬТУРНО-ЗРЕЛИЩНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Аннотация. *В данной статье рассматриваются три основных действия (этапа) по повышению противопожарной защиты объектов жизнедеятельности человека (сооружений, зданий и т.д.) и в частности культурно-зрелищных учреждений.*

Ключевые слова: *культурно-зрелищный комплекс, огнестойкость, безопасность, установка, автоматическая система, факторы, пожар.*

Пожар во все времена являлся злом для культурных и развлекательных учреждений, об этом свидетельствуют неоспоримые исторические факты.

Пожалуй, избежать этой горькой участи удалось только античному театру с его открытым амфитеатром и просторной сценой без кулис и занавеса. По мере того как театральные здания приобретали монументальность, росла помпезность постановок, увеличивалась и угроза возникновения пожара.

Первое историческое упоминание крупного пожара в культурно-зрелищных учреждениях относится к 1668 г. Трагедия произошла в театре Копенгагена, во время одного из представлений возник и стал стремительно развиваться пожар, и через четверть часа все здание превратилось в пепел, сгорел и королевский замок. Сотни людей погибли в пожаре, а кто выжил, получил тяжелые травмы.

Пожары в культурно-зрелищных учреждениях происходили и наносили вред культурному наследию и в России, и во всем мире.

Несмотря на положительную динамику снижения количества пожаров в Российской Федерации в целом, число погибших и травмированных людей на них, а также материальный ущерб, наносимый пожарами, остается попрежнему, к сожалению, на высоком уровне [1].

С непрерывным расширением масштабов развития деятельности человеческой цивилизации возрастает и культурный уровень. И, конечно, увеличение масштабов строительства культурно-зрелищных учреждений положительно влияет на уровень культурной жизни населения, но вместе с этим возникает ряд проблем, связанных с необходимостью обеспечения пожарной безопасности людей и объектов культурно-зрелищного комплекса [2].

С применением в строительстве новых технологий и строительных материалов, пришедших на смену дереву, создалось ложное впечатление повышения уровня защищенности человека. Новые строительные материалы при горении выделяют еще больше тепла, гораздо больше ядовитых продуктов сгорания.

Особую повышенную опасность представляют пожары в зданиях с массовым пребыванием людей, характерной чертой этих зданий является наличие залов с большим количеством посетителей (школы, детские сады, больницы, дома культуры, клубы, театры и т.д.), к числу которых относятся и культурно-зрелищные учреждения [3-6].

Здания театрального комплекса таят в себе множество пожарных опасностей, которые связаны с наличием на сцене легковоспламеняющихся материалов: декораций, бутафорий, которые чаще всего выполняются из тканей и дерева, окрашенных масляными красками, и других горючих материалов. Наличие также сложного электротехнического оборудования, в ряде случаев использование в представлениях открытого огня (факелы, свечи) обусловливают

повышенную пожарную опасность этих объектов.

Человеческий фактор создает дополнительные опасности – это курение в здании, заваленные проходы и число зрителей, превышающее официальную (расчетную) вместимость зрительного зала. Это и общие опасности, такие как заблокированные и закрытые выходы из здания, недостаточный размер и количество выходов, отсутствие знаний по пожарно-техническому минимуму.

Таким образом, актуальность проблемы повышения уровня обеспечения пожарной безопасности в зданиях культурно-зрелищных учреждений очевидна. Безусловно, вместе с развитием научно-технического прогресса и культурного уровня жизни развиваются новые современные способы борьбы с пожарами и их предотвращением. Но необходимость обеспечения безопасности людей, находящихся на объекте, где возможно возникновение пожара, не отпадает.

Рассмотрим основные возможные чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при пожаре в культурно-зрелищных учреждениях [7]:

– большое количество посетителей в зрительном зале, возникновение паники и проблемы при эвакуации людей;

– большое скопление горючих материалов спровоцирует быстрое распространение огня по сценическому комплексу, переход его в зрительный зал и на чердак, а также распространение пожара по вентиляционным системам и пустотам;

– быстрое задымление помещений сценического комплекса и зрительного зала;

– наличие электротехнических устройств и механизмов под напряжением;

– обрушение подвесных перекрытий и осветительных приборов над зрительным залом.

Пожары могут возникать в любой части зданий зрелищных предприятий и клубных учреждений, но наиболее сложными являются пожары на сцене. Как показывает статистика, 60-70% всех пожаров в театрах происходит в сценической части. Большой объем сцены создает условия для быстрого распространения огня. Продукты сгорания моментально заполняют весь объем сценической коробки и через различные проемы все помещения театра, примыкающие к сцене. Температура повышается до пределов, опасных для жизни людей. В зависимости от наличия, расположения и состояния проемов (открыты, закрыты) могут быть несколько вариантов схем развития пожаров на сцене.

Если «портальный» проем перекрыт противопожарным занавесом, и дымовые люки (люк дымоудаления) закрыты или отсутствуют, огонь в течение 5-10 мин может распространиться по декорациям и сгораемому оборудованию и охватить весь объем сцены. Этому способствует благоприятное для распространения огня расположение сгораемых материалов и постоянно существующие на сцене воздушные потоки.

Линейная скорость распространения пожара по планшету сцены достигает 3 м/мин, а по поверхности вертикально расположенных декораций – 6 м/мин. В объеме сцены создается значительное давление на противопожарный занавес – 40-60 кг/м^2 и более. При закрытом портальном проеме и открытых дымовых люках или обрушении покрытия над сценой (оно возможно через 25-30 мин после начала пожара) происходит подсос воздуха в объем сцены, который изменяет направление газовых потоков и способствует быстрому выгоранию. Снижается опасность распространения пожара в зрительный зал. При открытом проеме (противопожарный занавес поднят или отсутствует) и закрытых дымовых люках или их отсутствии через открытый проем искры и тлеющие куски сгораемых материалов могут выбрасываться в зрительный зал. Конвекционные потоки нагретых газов вместе с пламенем перемещаются в сторону зрительного зала, создавая угрозу людям, перекрытию и чердачному помещению. Практика показывает, что при таких условиях зрительный зал заполняется продуктами сгорания за 1-2 мин. Создавшимся давлением в сценической коробке открываются двери, ведущие из зрительного зала в фойе, а двери, открывающиеся в сторону сцены, невозможно открыть нескольким людям.

При открытых в портальном проеме дымовых люках (обрушении колосников и покрытия над сценой) потоки продуктов сгорания устремляются наверх, и лишь небольшая их часть поступает в зал. На сцене и в нижней части зрительного зала создается разрежение, и двери в зал закрываются (если они были открыты). Опасность распространения пожара имеется, но может быть исключена введением стволов со стороны зрительного зала.

Для повышения противопожарной защиты культурно-зрелищных учреждений, как один из вариантов защиты, предлагается использование системы передачи данных о возникновении пожара без прямого участия персонала, напрямую в подразделение пожарной охраны (например, радиоканальная система ПАК «Стрелец-Мониторинг»), что существенно сократит время реагирования на данный вызов и использование автоматической установки пожаротушения на основе применения системы тушения тонкораспыленной водой (ТРВ).

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) передает извещение о пожаре по радиоканалу в специально выделенном для МЧС России частотном диапазоне. Этот частотный канал наиболее надежен, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также для обеспечения конфиденциальности информации о характеристиках объектов защиты, подключаемых к ПАК «Стрелец-Мониторинг» [8].

О нецелесообразности построения систем мониторинга на GSM (GPRS) каналах связи как основных свидетельствуют следующие факты:

– перегрузки телефонных сетей GSM в случае паники в городе при чрезвычайной ситуации; затрудненность использования GSM-связи в массовые праздники;

– отключение мобильной связи спецслужбами в случае террористического акта;

– вероятность обрыва проводных линий связи в случае возникновения ЧС.

Особенностью сетей на основе IP-протокола и оптоволоконных линий связи является энергозависимость абонентских устройств (телефонных аппаратов), так как они не смогут работать при отсутствии электроснабжения. Таким образом, низкая надежность общедоступных каналов связи часто не позволяет их использование для реализации ответственных задач, связанных с обеспечением безопасности жизни людей.

Таким образом, необходим надежный и независимый от сторонних компаний ресурс. Для этих целей наиболее оптимально подходит выделенный частотный радиоканал, который является основным каналом связи в ПАК «Стрелец-Мониторинг».

В последние годы инженерами интенсивно разрабатываются новые технологии пожаротушения с использованием тонкораспыленной воды.

В системах ТРВ основная ставка делается на то, что помимо эффекта парообразования происходит вытеснение кислорода из области горения. При испарении 1 л воды образуется 1,675 м3 пара. Теоретически для того, чтобы вытеснить весь кислород и потушить объятую огнем комнату средних габаритов, достаточно одного ведра воды [9].

Для того чтобы парообразование проходило более интенсивно, необходимо, чтобы как можно большая поверхность воды подвергалась нагреву. Для этого требуется разбить воду на капли более маленького диаметра. В результате общая площадь поверхности воды увеличится.

Тонкораспыленная вода обеспечивает:

– локализацию и тушение пожара при пониженных расходах воды, в 5-20 раз меньших, чем для обычных спринклерных систем;

– высокую проникающую способность;

– эффект частичного дымоосаждения.

Данные решения предлагаются к использованию при проведении гидравлических расчетов для обоснования технических решений систем внутреннего пожаротушения тонкораспыленной водой и повышения эффективности систем противопожарной защиты на основе систем беспроводного мониторинга культурно-зрелищных учреждений.

Выводы

Выявлены проблемы, связанные с отсутствием эффективных решений по обеспечению пожарной безопасности ДК «Молодежный».

Получены количественные оценки величины пожарного риска для людей, находящихся в ДК «Молодежный», для предлагаемых технических решений, а также количественная оценка предлагаемых решений по сравнению с традиционными. В результате экспериментальных расчетов обеспечена возможность подбора оптимального диаметра труб и гидравлических характеристик магистральной и распределительной сетей пожаротушения тонкораспыленной водой.

Литература

1. Статистические данные по пожарам, произошедшим на территории Российской Федерации // МЧС России. URL: www.mchs.gov.ru.

2. Карнаухов И. Анализ современных театральных объектов // AdaptikA. URL: https://www.adaptik-a.com/lab/research/32-analiz-sovremennihteatralnyh-obektov (дата обращения: 16.01.2021).

3. Федоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С. Огнестойкость и пожарная опасность

строительных конструкций. М.: АСВ, 2015. 143 с.

4. Газизов А.М., Самосенко Э.Г., Хафизов Ф.Ш. Оптимальные температура и время пропитки древесины антисептиком биопирен «МИГ-09» // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2020. № 1. С. 126-139. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/1_2020/ogbus_1_2020_p126-139.pdf (дата обращения: 17.01.2021). DOI: 10.17122/ogbus-2020-1-126-139.

5. Газизов А.М., Еникеев М.И. Огнестойкость древесины. Огнезащита древесины // Матер. II международной научно-практической конференции, посвящённой Всемирному дню гражданской обороны. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. С. 100-103.

6. Газизов А.М., Заиров А.А. Подбор теплоизоляционного материала для пожарного трубопровода // Матер. II Международной научнопрактической конференции. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. С. 137.

7. Пузач С.В., Смагин А.В. Новые представления о расчётенеобходимого времени эвакуации людей и об эффекте использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах. М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. 249 с.

8. Пожарная и охранно-пожарная сигнализация: проектирование, монтаж, эксплуатация и обслуживание: справочник / Под ред. М.М. Любимова. М.: Пожарная книга, 2016. 334 с.

9. Состояние и перспективы разработок изделий для тушения пожаров тонкораспыленной водой // Безопасность News.

ALSUFYEV Denis Igorevich
Graduate student of the Department of Fire Safety of Buildings
and Automated Fire Extinguishing Systems,
St. Petersburg State Pedagogical University of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Russia, St. Petersburg

FIRE PROTECTION IN CULTURAL AND ENTERTAINMENT INSTITUTIONS

Abstract. *This article discusses three main actions (stages) to improve fire protection of human life objects (structures, buildings, etc.) and in particular cultural and entertainment institutions.*

Keywords: *cultural and entertainment complex, fire resistance, safety, installation, automatic system, factors, fire.*

ВЫСОЧКИН Дмитрий Станиславович
аспирант кафедры «Логистические транспортные системы и технологии»,
Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, г. Москва

Научный руководитель – и.о. заведующего кафедрой «Логистические транспортные системы и технологии» Российского университета транспорта, канд. техн. наук, доцент Синицына Анна Сергеевна

ПРИМЕНЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ МЕТОДИК ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

Аннотация. *В статье рассматриваются методики проектирования систем для оценки и принятия решений в цепях поставок. Сравниваются следующие методики оценки: метод поиска оптимума функций и методология дизайна процессов шести сигм.*

Ключевые слова: *цепь поставок, методология, критерии оптимальности, функциональная зависимость.*

Электротехническая промышленность является неотъемлемой составляющей энергетической отрасли страны и имеет стратегически важное значение.

С точки зрения отраслевого подхода электротехническая продукция является продукцией «наукоёмкой сферы», которая относится к «высоким» и «средне-высоким» технологиям [1, с. 65-69]. Специалисты оценивают показатель наукоёмкости в 1,2-1,5 раза выше по сравнению со среднемировым уровнем по обрабатывающей промышленности в индустриально развитых странах, а длительность полного жизненного цикла продукции с высокой добавленной стоимостью в среднем может достигать 10-15 лет и более [2, с. 107-109].

Усложнение цепей поставок, высокие затраты на наукоёмкость и материалоёмкость, широкая номенклатура производимой продукции приводят к увеличению себестоимости изделий, сроков поставки продукции, а также рисков. Важным аспектом совершенствования исследуемых цепей поставок становится внедрение методик, позволяющих усовершенствовать стандартные подходы к управлению цепями поставок.

С учётом усложняющейся структуры цепей поставок и увеличивающихся, в связи с этим рисков встаёт вопрос о целесообразности анализа цепей поставок с использованием различных методологий, а именно:

1. Метод поиска оптимума функций, составляющих цепь поставок;
2. Методологии (DFSS (Дизайн Процессов Шести Сигм).

Метод поиска оптимума функций в цепях поставок применяется для возможности учёта всех критериев оптимальности, которые влияют на принятие решения по выбору следующих вводных параметров в международной перевозке: продукция, поставщик, страна-производитель, условия поставки по Инкотермс, страховые условия, способ транспортировки и т.д.

В общем случае вектор критериев оптимальности может принимать следующий вид:

$$F = \{Ф_1, Ф_2, Ф_n\},$$

где $Ф_1, Ф_2, Ф_n$ – критерии, влияющие на нахождения точки оптимальности.

Особенностью данной методики является возможность интеграции связанных зависимостью функций, на основании которых конечным результатом выступает математическая модель, которая, в свою очередь, является инструментом по принятию решения параметров, представленных выше.

В качестве примера можно рассмотреть модель анализа совокупных затрат холдинга цепи поставок с учётом доставки продукции в филиалы. Совокупная стоимость издержек в приведённом случае позволяет выявлять общие затраты системы. В частности, добавление в систему, например, дополнительного

терминального комплекса к распределительной сети приводит к изменениям затрат на транспортировку, инвестиции и т.д. На рисунке 1 приведена модель функциональных зависимостей затрат при планировании распределительной логистической системы.

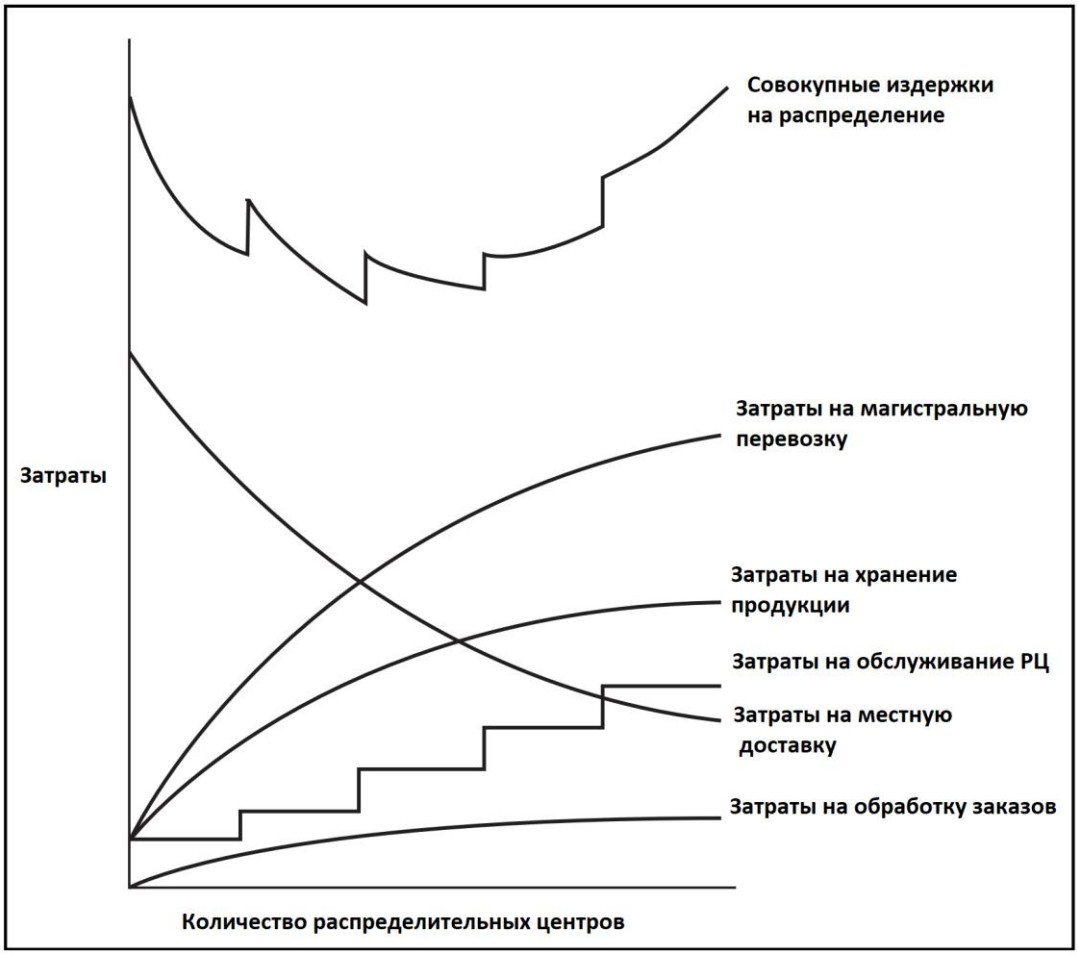


Рис. 1. Общие затраты на распределительную сеть [3, с. 98]

Методология (DFSS (Дизайн Процессов Шести Сигм) является не менее действенной методикой, которая также может применяться при анализе эффективности цепей поставок. Преимущественной особенностью данной методики является возможность оценки параметров эффективности цепи поставок по критериям, которые не могут быть связаны между собой с помощью функциональных зависимостей.

Как показывают практические исследования при использовании проектирования DFSS значительно возрастает уровень показателя ROI (коэффициент рентабельности инвестиций).

Метод DFSS основывается на построении матрицы Пью, а также применяются следующие этапы проектирования:

1) определяются соответствующие функциональные требования (критерии ряда);
2) задаётся вес по каждому требованию;
3) определяются наилучшие альтернативные решения;
4) определяется базовая линия в качестве наилучшего решения.

На рисунке 2 представлена общая модель для поиска базовой линии по методу DFSS.

Функция	Решение						
	1	2	…	…	j		m
FR_1	S_{11}	S_{12}	…	…	S_{1j}	…	S_{1m}
FR_2	S_{21}	S_{22}			S_{2j}		S_{2m}
:							
:							
FR_i	S_{i1}	S_{i2}			S_{ij}		S_{im}
:							
FR_n	S_{n1}	S_{n2}			S_{nj}		S_{nm}

Рис. 2. Модель DFSS на основе матрицы Пью

На схеме, приведённой выше отражены следующие показатели:

- FR1…FRn – функциональные требования;
- 1…m – альтернативы решения (параметры проектирования);
- Sij – параметр проектирования с индексом j и функционального требования с индексом i [4, с. 113].

Отсутствие методологии проектирования систем, в том числе, в логистическом секторе, может способствовать низкому уровню качества услуг, игнорированию пожеланий клиентов и высокой сложности процессов управления.

На рисунке 3 приведен пример модели оценки логистической цепи поставок на основе методологии DFSS.

«КАК»/ Результаты / «ЧТО»/входы	Классификация Кано	Важность (1-5)	Доставка точно в срок	Целостность груза	Дополнительные издержки	Удовлетворение спроса потребителей	Соответствие заявки	Гибкость заказа	Соответствие количеству	Транспортировка
Функциональные требования										
Выполнение заказа		5	9	9	3	1		3	9	3
Расходы		4	3	3	9	1			3	3
Качество продукта		3	1			9			1	3
Качество обслуживания		2	3	3			9	3	1	
Экологичность		1								9
Суммарный итог			66	63	51	36	18	21	62	45
Процентное соотношение			18	17	14	10	5	6	17	12
Важность на уровне			5	5	4	3	1	2	5	3

Рис. 3. Оценка эффективности логистической цепи на основе DFSS [5, с. 278-291]

Приведённый пример матрицы позволяет оценить эффективность цепи поставок на основании логистических критериев, которые не могут быть связаны с помощью функциональных зависимостей. Кроме того, присвоение коэффициентов важности способствует более точной оценки на основании представленных требований.

Таким образом, в приведённой статье была представлена возможность применения

метода поиска оптимума функций и методология «дизайна процессов шести сигм» (DFSS) для оценки управления цепями поставок, приведены их принципиальные отличия, а также результаты применения в распределительной логистике и в логистике с точки зрения сервиса. Включение представленных инструментов в бизнес-процесс может способствовать снижению рисков по принятию решений для определения параметров цепи поставок.

Литература

1. Голубь Н.Н. Особенности организации производства сложной наукоемкой продукции // Вестник ВГТУ. – 2012. №8. – С. 65-69.

2. Мартынов О.Ю. Наукоёмкое изделие и его особенности // Наукоёмкие технологии. – 2011. – №11. – С. 107-109.

3. Martin Christopher Logistics and Supply Chain Management / Martin Christopher – 3. – London: Biddles Ltd, King's Lynn, 2005 – 305 с.

4. 4. Kai Yang, Basem EI-Haik 12. Design for Six Sigma / Kai Yang, Basem EI-Haik USA: The McGraw-Hill Companies, Inc, 2003 – 624 с.

5. Yousef Amer, Lee Luong, Sang-Heon Lee Optimizing order fulfillment in a global retail supply chain [Текст] / Yousef Amer, Lee Luong, Sang-Heon Lee // Production Economics. – 2010. – № 127. – С. 278-291.

VYSOCHKIN Dmitry Stanislavovich
Postgraduate student of the Department of Logistic transport systems and technologies,
Russian University of Transport (MIIT), Russia, Moscow

Scientific Advisor – Acting Head of the Department of Logistic Transport Systems and Technologies at Russian University of Transport (MIIT), Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Sinitsyna Anna Sergeevna

APPLICATION OF ACTUAL SYSTEM DESIGN TECHNIQUES FOR EVALUATION AND DECISION MAKING IN SUPPLY CHAINS

Abstract. *The article deals with the methods of designing systems for evaluation and decision making in supply chains. Two evaluation methodologies are compared: the Method of Search for Optimum of Functions and the Six Sigma Process Design Methodology.*

Keywords: *supply chain, methodology, optimality criteria, functional dependence.*

10.5281/zenodo.10429337

ГЛАЗАЧЕВ Иван Вадимович
магистрант,
Уральский государственный горный университет,
Россия, г. Екатеринбург

ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ РАДОНООПАСНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ В РАМКАХ СУТОЧНОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация. *Радон – радиоактивный газ без цвета, вкуса и запаха. Попадая в организм человека, производит облучение и, как следствие, лейкемию и рак. Теоретические многолетние исследования позволяют говорить о путях поступления радона в здания, местах скопления и миграции. Наличие грунтов с высоким содержанием радия под зданием, месторождения природного газа, воды, прошедшей через радийсодержащие породы, загрязненных строительных материалов – все это усугубляет радоновую проблему. Помимо этого, деятельность человека. Рассмотрение зависимости от градиента температуры при суточном мониторинге концентрации радона позволяет более детально говорить о проблеме радоноопасности современных зданий.*

Ключевые слова: *радон, радиация, здание, поступление, облучение, строительные материалы, грунты, конвекция, диффузия, объемная активность, концентрация.*

Введение

Радон является естественным источником радиоактивного излучения, одноатомным радиоактивным газом, который не имеет стабильных изотопов и образуется в геологической среде в результате распада радия. Радон присутствует во всех трех радиоактивных семействах: ряд урана, родоначальником которого является долгоживущий изотоп 238U, а конечным продуктом стабильный изотоп свинца 206Pb, ряд тория (родоначальник – изотоп тория 232Th, конечный продукт – изотоп свинца 208Pb), ряд урана 235 (родоначальник – изотоп 235U, а конечный продукт – стабильный изотоп свинца 207Pb), но его наибольший вред для здоровья наносит его родительский изотоп 222Rn, который имеет период полураспада 3,8 суток и, следовательно, может мигрировать на значительные расстояния от места образования. Два других изотопа 220Rn и 219Rn (торон и актинон) имеют период полураспада меньше, чем у 222Rn. Так, период полураспада 220Rn(торона) составляет 55,6(1) с, а период полураспада 219Rn (актиниона) всего лишь 3,96 (1) с, что является ничтожно малым при оценке степени радоноопасности.

Когда говорят об облучении радоном, имеют в виду внутреннее облучение. На долю 222Rn приходится почти вся доза облучения легких (218Po, 214Pb, 214Bi и 214Po), при этом доля «чистого» радона не более чем 2%. Невозможно распознать присутствие радона и его продуктов по вкусу, цвету или запаху.

Радон относят к канцерогенам первой группы, его повышенное центральное расположение и неизбежно наличие сопутствующих побочных продуктов приводят к облучению внутренних органов, что может вызвать рак легких, лейкемию и, по последним данным, рак мозга. Среди причин смерти от рака легких воздействие радона стоит на втором месте после курения. Совместно эти факторы имеют мультипликативный эффект: ущерб от их совместного действия во много раз превышает количество ущерба, нанесенного каждым фактором в отдельности. Вероятность заболевания в основном зависит от продолжительности воздействия, интенсивности и состояния здоровья человека, подвергшегося воздействию [1].

Основной источник радона – подстилающий горный массив, на котором построено здание. Объемная активность радона в грунтовом воздухе составляет десятки кБк/м3. Реже – строительные материалы, из которых сложено здание.

Изложение рассматриваемых вопросов

Массив коренных пород, как и вся земная кора, содержит в своем составе радиоактивные элементы.

Традиционно выделяют три радиоактивных ряда: урана, тория и актиния.

В нашей стране проблеме радоноопасности в настоящее время не уделяют должного внимания, тогда как во многих развитых странах она рассматривается на высоком уровне. Вопросами контроля и мониторинга радона в России занимаются сравнительно недавно, а конкретными мероприятиями, обеспечивающими снижение дозовых нагрузок от радона и его ДПР, не интересуются вообще.

Радон неизбежно присутствует в воздухе любого здания. Объемная активность радона вне здания составляет около 10 Бк/м3. Объемная активность радона в зданиях обычно выше, чем в атмосферном воздухе. Такое изменение ОА радона обуславливается рядом причин:

1. Наличие источника радона в здании или около него;
2. Наличие путей проникновения радона в здание;
3. Наличие движущих сил, под действием которых радон поступает в здание;
4. Наличие путей миграции радона между источником радона и зданием.

Основным источником радона является массив горных пород, на котором расположено здание. Объемная активность радона в грунтовом воздухе обычно достигает десяток и сотен кБк/м3, причем активность радона на поверхности может расти, если под зданием расположены радийсодержащие рудные образования. Параметры потенциальной радоноопасности устанавливают при проведении инженерных изысканий [4].

Другим источником радона являются строительные материалы, из которых построено здание. Данный источник обычно является менее существенным и доминирует лишь в исключительных случаях. В качестве примера можно назвать случай использования в Швеции пенобетона, изготовленного на основе квасцовых сланцев с высоким содержанием радия [1].

Источником радона так же является вода из артезианских скважин. При контакте воды с атмосферой происходит выделение растворенного радона в воздух помещения. Особенно это наблюдается при разбрызгивании воды. По данным Агентства по охране окружающей среды США, удельной активности радона в воде в 1 0 Бк/кг соответствует увеличение объемной активности радона в воздухе на 1 Бк/м3. При этом следует отметить, что согласно действующим в России Нормам радиационной безопасности НРБ-99 допустимая удельная активность радона в источниках питьевого водоснабжения не должна превышать 60 Бк/кг. Выделение радона из воды происходит тем интенсивнее, чем больше площадь контакта воды с атмосферой и чем выше температура воды, т. е. при использовании душа, существенно меньшее – при стирке, уборке помещений и приготовления пищи [1].

Из массива горных пород под зданием и строительных материалов, радон мигрирует по порам и трещинам. Происходящие при этом процессы могут быть описаны несколькими механизмами:

1. Диффузионным, т.е. наличием градиента концентраций радона в среде (скорость переноса радона при этом в основном определяется значением эффективного коэффициента диффузии радона в данной среде);
2. Конвективным, т.е. вызванным наличием разности давлений между внутренним объемом здания и внешней атмосферой, различными частями здания и т.д.
3. Смешанным (конвективно-диффузионным), с доминирующим вкладом одного и существенным вкладом другого механизма [10, 11].

Принципиальное различие между механизмами поступления радона в здание приводит к необходимости создания различных подходов для описания данных процессов, а также к применению ряда мер по снижению влияния радона.

В рамках проведенных исследований были выполнены работы по изучению изменения эквивалентной объемной активности радона в воздушном пространстве существующих помещений, на примере двух зданий, расположенных в г. Екатеринбурге.

В рамках проведения исследования были выбраны 2 здания:

1. Частный дом, расположенный в пос. Палкино. Дом двухэтажный. Ленточный фундамент, расположенный в границах Верх-Исетского гранитного массива. Дом отапливается, пригоден для круглогодичного проживаний.

2. Офисное здание, расположенное в г. Екатеринбург, по адресу пер. Автоматики, в границах территории, претерпевшей антропогенное изменение. Здание двухэтажное, отапливаемое, имеет подвальное помещение. Тип фундамента – ленточный. Расположено в пределах Шарташского гранитного массива.

Обе площадки располагаются на коренных породах с высоким содержанием Ra-226, ДПР которого является радон. При проведении мгновенной оценки потенциальной радоноопасности в теплый период года, по результатам плотности потока радона с поверхности почвы выявлено, что здания не являются радоноопасными (значение ППР<80 кБк/м^{2}*с).

Первоначальная оценка радоноопасности проводилась при помощи приборов Камера-01 и РАА-20П2. Исследуемые помещения соответствует требованиям санитарных правил и нормативов, так как выполняется условие Ccr ⩽ 100 Бк/(м3) (МУ 2.6.1.2838-11, п.6.5.), где: Ccr – верхняя граница ЭРОА изотопов радона, рассчитанное по МУ 2.6.1.2838-11, п.6.5.

Таким образом видно, что исследуемые сооружения, при первоначальном обследовании, не являются радоноопасными, в соответствии с требованием нормативных документов.

Измерение значений активности радона в суточном цикле проводились при помощи радиометров радона РАА-20П2. При этом радиометры размещались в подвальных частях помещений. Измерение температуры проводились при помощи измерительного комплекса параметров микроклимата «Метеоскоп-М». Методика измерения ЭРОА приводится в разделе 2. Результаты мониторинга в суточном цикле (по усредненным данным приведены на графиках.

Месяцем для суточного мониторинга был выбран апрель, как месяц с наибольшим перепадом температур окружающего воздуха.

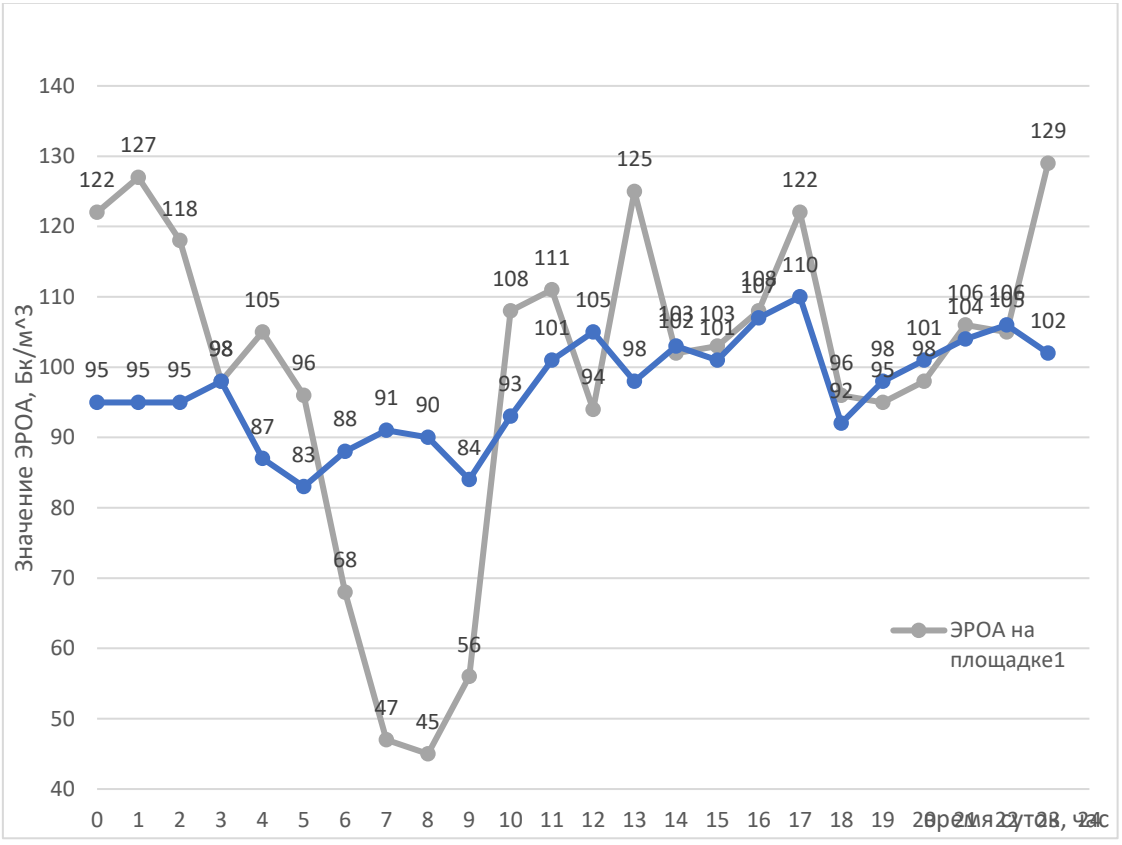


Рис. 1. Значение ЭРОА изотопов радона в суточном цикле за апрель 2023 г.

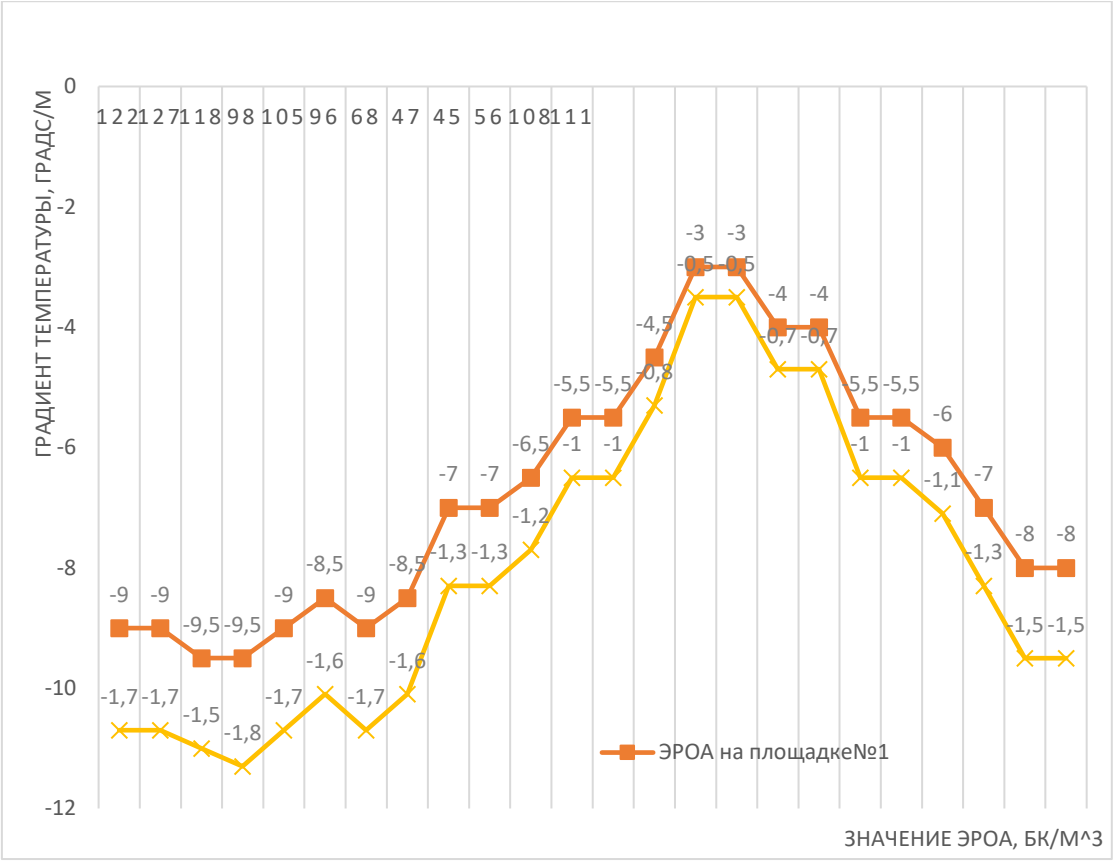


Рис. 2. Значение ЭРОА изотопов радона в суточном цикле, в зависимости от градиента температуры за апрель 2023 г.

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно увидеть изменение ЭРОА в суточном цикле.

Заключение

Присутствие радона в жилых и служебных помещениях представляет серьезную проблему, так как существенный ущерб коллективному здоровью населения достигается крайне малыми концентрациями этого радиоактивного газа. Изменение радона в суточном цикле позволяет говорить о потенциальном изменении степени радоноопасности помещении при уменьшении градиента температуры и снижении степени при снижении разницы температуры наружного и внутреннего воздуха. Такая закономерность может быть вызвана стек-эффектом и говорить о возможности применения противорадоновой защиты.

Литература

1. Гулабянц Л. А., Калайдо А. В. Противорадоновая защита жилых и общественных зданий, Москва, Берлин, 2020г.

2. http://profbeckman.narod.ru›YadFiz.files/L11.pdf

3. Жуковский М. В., Кружалов А. В., Гурвич В. Б., Ярмошенко И. В. Радоновая безопасность зданий. Екатеринбург, УрО РАН Институт промышленной экологии. 2000 г.

4. Климшин А. В., Глазачев И. В. Автоматизированная система снижения уровня радона в помещении. Патент на полезную модель, Екатеринбург, 2011.

5. Radon research in multi disciplines: a review, Session 2, January 18, 2007.

6. Инженерно-экологические изыскания для строительства. СП 11-102-97. М., 1997.

7. Жуковский М. В., Ярмошенко И. В. Радон: измерение, дозы, оценка риска, УрО РАН Институт промышленной экологии, 1997г.

8. W.J. Riley, A.L. Robinson, A.J. Gadgil, W.W. Nazaro, Effects of variable wind speed and direction on radon transport from soil into buildings: model development and exploratory results, Received 9 June 1998; accepted 14 October 1998.

9. Allen L. Robinson and Richard G. Sextro, The influence of a subslab layer and open area on soil-gas and radon entry into two experimental basement, September 1995.

10. Robert K., Paul N., A living radon reference manual, US, September 2009.

11. Калайдо А. В., Римшин В. И., Семенова М. Н. Оценка вкладов диффузионного и

конвективного поступления радона в здания, Жилищное строительство, 2021г, С. 48-54.

12. Калайдо А. В. Обеспечение приемлемых уровней облучения радоном в зданиях пассивными радонозащитными технологиями / А. В. Калайдо, В. И. Римшин, М. Н. Семенова // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2021. – № 6(1042). – С. 20-22.

13. Матецкая Л. С. Радиация и здоровье / Л. С. Матецкая, И. Н. Конев // Избранные доклады 63-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых учёных, Томск, 20 апреля 2017 года. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2017. – С. 697-700.

14. Бакаева Н. В. Условия диффузионного поступления радона в здания и сооружения / Н. В. Бакаева, А. В. Калайдо // Современная наука и инновации. – 2017. – № 2(18). – С. 141-145.

GLAZACHEV Ivan Vadimovich
master's student, Ural State Mining University, Russia, Yekaterinburg

ASSESSMENT OF THE VARIABILITY OF THE RADON HAZARD OF EXISTING BUILDINGS WITHIN THE FRAMEWORK OF DAILY MONITORING

Abstract. *Radon is a radioactive gas without color, taste or smell. Once in the human body, it produces radiation and, as a result, leukemia and cancer. Theoretical long-term studies allow us to talk about the ways radon enters buildings, places of accumulation and migration. The presence of soils with a high content of radium under the building, deposits of natural gas, water that has passed through radium-containing rocks, contaminated building materials – all this exacerbates the radon problem. In addition, human activity. Consideration of the dependence on the temperature gradient during daily monitoring of radon concentration allows us to talk in more detail about the problem of radon hazard in modern buildings.*

Keywords: *radon, radiation, building, intake, irradiation, building materials, soils, convection, diffusion.*

ДОИЛЬНИЦЫН Алексей Борисович
магистрант кафедры пожарной безопасности зданий и автоматизированных систем пожаротушения, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Россия, г. Санкт-Петербург

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИЯХ УЧРЕЖДЕНИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Аннотация. *Статья посвящена обеспечению требований пожарной безопасности в учреждениях. Проведен анализ обстоятельств возникновения и развития пожаров в зданиях учреждений здравоохранения и соцзащиты. Изложены требования по оснащению объектов средствами автоматической противопожарной защиты.*

Ключевые слова: *учреждения здравоохранения, пожарная безопасность, система автоматической противопожарной защиты.*

Здания учреждений здравоохранения и соцзащиты, в соответствии с Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности, относятся к классу Ф 1.1 по функциональной пожарной опасности.

К учреждениям здравоохранения и социальной защиты со стационарным пребыванием в них маломобильных групп людей относятся:

– дома-интернаты для престарелых и инвалидов;

– социально-реабилитационные центры;

– психоневрологические центры (диспансеры);

– больницы.

Данные объекты имеют свою специфику, которая заключается, как правило, в присутствии большого количества людей с ограниченными физическими и умственными способностями различных возрастных групп, медицинского и обслуживающего персонала.

Основными причинами возникновения пожаров на объектах здравоохранения и социальной защиты являются:

– неосторожное обращение с огнем – 42%;

– нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования –39%;

– умышленные действия по уничтожению (повреждению) имущества, нанесения вреда здоровью человека (поджог) – 11%;

– нарушение правил устройства и эксплуатации печей – 7%;

– прочие причины, не относящиеся ни к одной из перечисленных выше групп 4%;

– неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства – 2%;

– нарушение правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок – 1%.

Наибольшее число жертв приходится на возрастную группу людей старше 65 лет. 90% от общего количества погибших при пожаре по стране. Главные причины гибели людей при пожарах – действие продуктов горения (до 76% от общего числа погибших) и высокая температура (до 19% от общего числа погибших).

Проведенный анализ обстоятельств возникновения и развития пожаров позволяет выявить определенные закономерности, способствующие наступлению тяжких последствий в стационарных учреждениях социальной защиты субъектов Российской Федерации.

К числу объективных причин относится высокая степень изношенности строений, как конструкций зданий, так и их инженерного обеспечения, отсутствие экономических возможностей поддержания противопожарного состояния зданий, низкая обеспеченность жилых зданий средствами обнаружения и оповещения о пожаре, а также современными первичными средствами пожаротушения.

Наличие в помещениях лечебных учреждений с долговременным пребыванием пациентов различных сгораемых предметов, синтетических изделий и разнообразной бытовой и медицинской техники, увеличивает потенциальную возможность возникновения пожаров и делает даже самый незначительный пожар опасным для жизни и здоровья людей из-за

выделения ядовитых газов при горении синтетических материалов.

К факторам, способствующим гибели людей, следует отнести и такие явления, как не способность к самостоятельному передвижению, не адекватное восприятие ситуации, увеличивающаяся насыщенность помещений материалами, выделяющими при горении особо опасные токсичные вещества, а также увеличение количества различных энергетических источников, используемых в быту.

Самыми распространенными причинами тяжких последствий на пожарах являются:

– низкая устойчивость зданий при пожарах;

– длительное скрытое развитие пожара, обусловленное отсутствием системы сигнализации в помещении, где находился очаг пожара;

– несвоевременное сообщение о пожаре в пожарную охрану (задержка 30-40 минут);

– удаленность пожарных подразделений от места пожара и плохие дорожные условия (гололед);

– отсутствие прямой связи учреждений здравоохранения и социальной защиты с близлежащими пожарными частями;

– преклонный возраст и болезненное состояние проживающих в интернате, исключающее возможность их самостоятельной эвакуации;

– малочисленность обслуживающего персонала, способного обеспечить эвакуацию и спасение проживающих, а также их слабая подготовка к действиям в экстремальных ситуациях;

– недостаток первичных средств пожаротушения;

– отсутствие средств спасения при пожаре.

Особо следует отметить, что существующая в большинстве учреждений система оповещения о пожаре является устаревшей и малодоступной для неадаптированных слоев населения (людей с потерей слуха, зрения и т.п), что влечет за собой несвоевременное выполнение мероприятий по эвакуации людей.

Следует учитывать, что значительная часть пациентов не может самостоятельно передвигаться и эвакуироваться. Следовательно, основные мероприятия по повышению пожарной безопасности медицинских учреждений должны быть направлены на предотвращение возникновения и распространения пожара.

Такие объекты должны быть оснащены:

– системами противодымной защиты;

– системами автоматического пожаротушения;

– системами пожарной сигнализации с выводом сигнала на пульт 01;

– системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

Эвакуационные пути и выходы должны обеспечивать не только безопасную эвакуацию, но возможность спасения с использованием носилок, каталок и т.п. Двери эвакуационных выходов должны быть оборудованы устройствами «Антипаника», открывающимися по сигналу при срабатывании системы обнаружения пожара.

Помещения следует оборудовать противопожарными дверями с доводчиками.

Учитывая неадекватное поведение ряда пациентов медицинских учреждений, следует рассмотреть вопрос об использовании в палатах негорючих отделочных и текстильных материалов.

Важное значение имеет подготовленность персонала к действиям при пожаре (оповещение, спасение и т.п.).

Система обеспечения пожарной безопасности объектов медицинских организаций, учреждений социальной защиты и учреждений социального обслуживания с пребыванием людей на постоянной основе или стационарном лечении должна включать систему предотвращения пожара; систему противопожарной защиты; комплекс организационно-технических мероприятий и должна учитывать особенности, находящегося в этих объектах контингента.

Литература

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности2 от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

2. СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности».

3. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

DOILNITSYN Alexey Borisovich
Graduate student of the Department of Fire Safety
of Buildings and Automated Fire Extinguishing Systems,
St. Petersburg State Pedagogical University of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Russia, St. Petersburg

ENSURING FIRE SAFETY IN BUILDINGS OF HEALTHCARE INSTITUTIONS

Abstract. *The article is devoted to ensuring the requirements of fire safety in institutions. The analysis of the circumstances of the occurrence and development of fire in the buildings of health care and social protection institutions is carried out. Requirements for equipping facilities with automatic fire protection means.*

Keywords: *healthcare institutions, fire safety, automatic fire protection system.*

ТОКАРЕВ Максим Николаевич
главный специалист группы по информационной безопасности,
Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»,
Россия, г. Химки

ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Аннотация. *Проверки наличия конфиденциальных документов являются неотъемлемой частью процесса управления конфиденциальным делопроизводством. Их главная цель заключается в обеспечении надежного контроля за сохранностью документов. В ходе таких проверок осуществляется сопоставление фактического наличия документов с данными, содержащимися в учете, а также выявление отсутствующих документов и принятие мер по их поиску и восстановлению. В данной статье будут рассмотрены какие бывают проверки и методики их проведения.*

Ключевые слова: *конфиденциальность, конфиденциальная информация, защита конфиденциальной информации, конфиденциальное делопроизводство, проверки, методики проверок.*

Одним из важнейших условий сохранения конфиденциальной информации (КИ) является правильно налаженная система контроля за наличием, учетом, хранением, и обращением с конфиденциальными документами в организации. В процессе регистрации и учета документов возможны ошибки, которые могут привести к искажению данных о документах. Это может быть вызвано недостаточной внимательностью при ручном внесении информации, техническими сбоями в системе учета или другими факторами. В результате таких ошибок может возникнуть несоответствие между фактическим наличием документов и информацией, содержащейся в учетной системе. Для предотвращения таких ситуаций и обеспечения более точного учета документов применяются различные методы и инструменты. Одним из таких инструментов является физическая инвентаризация. Проверка предполагает периодическую сверку фактического наличия документов. Это позволяет выявить возможные расхождения между учетными данными и реальным наличием документов, а также своевременно принять меры по их исправлению.

В зависимости от того, кто организует проверки и какие ставит перед ними цели и задачи проверки подразделяются на следующие виды:

– ежедневные – проводятся в конце дня исполнителями, а также работниками конфиденциального делопроизводства (КДП) на своем участке;

– еженедельные – проводятся самостоятельно руководителем структурного подразделения либо его заместителем или уполномоченным им лицом;

– ежемесячные (ежеквартальные) – проверка наличия конфиденциальных документов, находящихся у исполнителей в местах постоянного хранения, а также не подшитых в дела конфиденциального делопроизводства. Эти проверки проводят работниками КДП.

– ежегодная (по истечении года) – проверка фактического наличия всех носителей КИ, подготовленных и поступивших документов, в том числе не подшитых в дела или не переведенных на инвентарный учет, в течение прошедшего года.

Методика проверок

Ежедневные. Каждый исполнитель в конце дня должен проверить по описи наличие у себя документов и все ли они учтены в описи (проверка, как правило осуществляется только с документами, которые использовались в этот рабочий день). В подразделении КДП тоже проводится проверка всех подписей и записей в журналах учета, в том числе в журналах входящих и исходящих документов.

Еженедельные. Перед проверкой у проверяющего должны быть точные данные об объемах документов у исполнителей. Такие данные ему должны предоставить работники подразделения КДП. После проверки в описи исполнителя проверяющим вносится запись «документы в наличии, утрат не выявлено», проставляется подпись и дата. Иногда бывает, что в подготовке одного проекта или документа задействовано много работников, в таких случаях

может осуществляться только еженедельная проверка.

Ежемесячные (ежеквартальные). Проводятся работником КДП. Работник КДП заблаговременно делает выборку документов, числящихся за исполнителем. После проверки на последней странице описи исполнителя также вносится запись «документы в наличии, утрат не выявлено», проставляется подпись и дата.

Ежегодная. Ежегодная проверка проводится специально созданной комиссией, в состав которой, как правило, входят:

– работник подразделения КДП;

– руководитель проверяемого подразделения либо его заместитель или уполномоченное им лиц;

– исполнители проверяемого подразделения.

Председателем комиссии назначается уполномоченное руководителем организации лицо. Все члены комиссии должны иметь соответствующий допуск к КИ.

Перед проведением проверки проводится заседание комиссии, на котором анализируется акт предыдущей проверки, составляется план проведения проверки с учетом выявленных предыдущей проверкой замечаний и недочетов.

Комиссия также может осуществлять проверку состояния режима сохранности КИ в организации, которая включает в себя:

– выполнение предложений предыдущих комиссий;

– выявление и закрытие каналов утечки КИ;

– проверку порядка допуска работников к КИ и конфиденциальным работам, проведение занятий с работниками организации по изучению нормативных актов, регламентирующих работу с КИ и ее защиту;

– проверку мест хранения конфиденциальных документов, организацию пропускного режима к ним.

Проверка наличия документов начинается с перечня не подшитых документов, который должен быть прикреплен к акту предыдущей комиссии. Удостоверившись в том, что все указанные там документы в наличии и в журналах учета есть отметки о подшивке их в дела, комиссия начинает проверять наличие дел, книг и журналов, одновременно проверяется правильность ведения номенклатуры и инвентарных книг, правильность оформления. Особое внимание комиссия может уделить тем делам, к которым имеют доступ много работников. Кроме того, проверятся порядок сдачи дел в архив, своевременность, уничтожения конфиденциальных документов.

Далее ведется сверка с журналами учета и книгами, и фактическим наличием документов, а также с актами на уничтожение и реестрами на отправленные документы. Проверка производится полистно путем сверки номеров и количества листов документа с тем, что указанно в реестрах и журналах учета, в том числе в журналах входящих и исходящих документов. Особое внимание обращается на наличие приложений в документах, если приложения нет, значит должна быть справка о том, где оно сейчас. Одновременно с этим комиссия проверяет наличие разработанных и размноженных документов, подшитых в делах. Когда все подшитые дела будут проверены, комиссия начинает проверять наличие не подшитых документов.

В книгах и журналах учета, переходящих из года в год все сделанные отметки об отправке, уничтожении, переучете документов заверяются специальным штампом «Учет сверен» с проставлением даты и подписи проверяющего. От комиссии к комиссии штамп хранится в тубусе, опечатанном председателем комиссии предыдущего года.

По результатам проверки составляется акт. Акт составляется в произвольной форме, где обязательно указывается:

– все ли поступившие, размноженные и изданные документы находятся в наличии. В случае выявления недостающего документа указываются его реквизиты, полное наименование, а также кратко излагаются соображения по его отсутствию;

– состояние учета, правильность ведения книг, дел, порядок разработки и размножения конфиденциальных документов;

– порядок учета, хранения пользования печатями и штампами;

– устранение выявленных предыдущей проверкой замечаний и недочетов;

– перечень документов, не подшитых в дела.

Акт представляется на утверждение руководителю организации и доводится в подразделения для учета в работе либо для дальнейшего устранения выявленных недочетов.

Таким образом, кратко были рассмотрены виды проверок документов, содержащих КИ и порядок их проведения. Такие проверки

позволяют поддерживать порядок в конфиденциальном делопроизводстве, что в свою очередь позволяет обеспечивать надежный учет и контроль за сохранностью документов, содержащих КИ.

Литература

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Офиц. сайт]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/ (дата обращения: 15.12.2023).

2. Федеральный закон от 29 июля 2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне» // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Офиц. сайт]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48699/ (дата обращения: 15.12.2023).

3. Приказ Росархива от 11 апреля 2018 г. № 44 "Об утверждении примерной инструкции по делопроизводству в государственных организациях" // Гарант: информационно-правовой портал [Офиц. сайт]. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71920678/ (дата обращения: 15.12.2023).

TOKAREV Maxim Nikolaevich
Chief Specialist of the Information Security Group,
Joint Stock Company "Scientific and Production Association named after S.A. Lavochkin",
Russia, Khimki

CHECKING FOR CONFIDENTIAL DOCUMENTS

Abstract. *Verification of the availability of confidential documents is an integral part of the confidential records management process. Their main purpose is to ensure reliable control over the safety of documents. During such checks, the actual availability of documents is compared with the data contained in the accounting, as well as the identification of missing documents and the adoption of measures to find and restore them. This article will discuss what types of checks and methods of their implementation are.*

Keywords: *confidentiality, confidential information, protection of confidential information, confidential record keeping, inspections, inspection methods.*

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

10.5281/zenodo.10419444

БАЛАСАНЯН Светлана Юровна
директор, ООО «Союзкомпонент», Россия, г. Пятигорск

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. *В этой статье рассматривается эволюция пищевых добавок от натуральных ингредиентов к искусственным добавкам под влиянием индустриализации и стремящихся к прибыли пищевых корпораций. В ней освещается прогнозируемый рост рынка пищевых добавок, обусловленный спросом на обработанные пищевые продукты, улучшающие вкус и экологичность. В статье добавки классифицируются в зависимости от их функций в улучшении обработки пищевых продуктов, срока годности и питательной ценности. В нем рассматриваются риски для здоровья, связанные с добавками, включая токсичность и ожирение, и подчеркивается необходимость мониторинга и обновления нормативных актов. Также обсуждается использование пищевых волокон в мясной промышленности для улучшения функциональности и сокращения отходов. В заключение статьи рассматриваются современные тенденции, связанные с натуральными добавками и разработкой инновационных, безопасных и экологически чистых аддитивных технологий.*

Ключевые слова: *пища, пищевые добавки, здоровье, продукты, современные технологии.*

Введение

Во все времена пища была основой жизни. Качественные продукты, полученные из натуральных ингредиентов, служат основой для здоровья и долголетия. Много выдающихся личностей разных эпох высказывались об этом, подчеркивая пользу натуральных продуктов и их калорийность. Сегодня, в условиях жесткой глобальной конкуренции за продовольственные ресурсы, важность натуральных продуктов для будущего населения становится актуальной.

С развитием пищевой химии в период индустриализации многие пищевые добавки стали искусственными. Уже в 1930-х ученые начали изучать воздействие этих добавок на организм человека. Однако крупные корпорации пищевой промышленности увидели в этом выгоду. Они осознали, что добавляя определенные ингредиенты, могут получить большую прибыль и завоевать лояльную аудиторию, предпочитающую их продукцию. В настоящие дни транснациональные пищевые компании получают огромную выгоду от продаж своей продукции. Такие компании успешно контролируют мировой рынок и влияют на предпочтения миллионов потребителей. Генная инженерия становится еще одним шагом в этом направлении.

Развитие инновационных технологий, особенно генной инженерии, имеет и финансовые мотивы, особенно для транснациональных корпораций. Неудивительно, что здесь могут происходить сговоры между крупными компаниями, учеными и различными структурами, контролирующими мировой рынок и, следовательно, влияющими на население многих стран.

Прогнозируется, что объем рынка пищевых добавок увеличится до 2,44 миллиарда долларов США к 2023 году и достигнет отметки в 4,62 миллиарда долларов США к 2033 году. В течение прогнозируемого периода ожидается устойчивый год к году рост рынка на уровне 6,6%.

Существует несколько факторов, которые способствуют увеличению спроса на пищевые добавки:

Потребление обработанных и готовых к употреблению продуктов стимулирует интерес к пищевым добавкам.

Производители все чаще внедряют добавки, чтобы усовершенствовать вкус продуктов.

Рост запросов на экологически чистую и высококачественную пищу способствует повышению интереса к пищевым добавкам.

Различные организации, включая Продовольственную административную организацию, Всемирную организацию здравоохранения и Министерство сельского хозяйства США, активно внедряют стандартизированные добавки с целью расширения рынка для международной торговли.

Прогресс в технологиях, увеличение запросов на здоровую пищу и инновации в области пищевой промышленности стимулируют рост использования пищевых добавок.

Отрасль расширяется благодаря растущему спросу на продукты с длительным сроком хранения, такие как маринованные огурцы, сладости и бекон. Внедрение технологий микрокапсулирования для сохранения цвета продуктов способствует увеличению объема рынка [1].

Рост спроса на функциональные пищевые добавки и увеличение обработки продуктов становятся ключевыми движущими силами роста этого рынка. Важно отметить, что рост производства обработанных пищевых продуктов прямо связан со спросом на пищевые добавки. Применение производных морских водорослей в качестве заменителей жира и подсластителей стевии в пищевых продуктах отражает тенденцию использования функциональных добавок для улучшения пищевых свойств.

Эти добавки обладают значительными преимуществами для здоровья, такими как наличие важных питательных веществ и антиоксидантов, снижение риска развития хронических заболеваний и защита клеток от повреждений. Поэтому рост спроса на функциональные добавки будет стимулироваться повышенным интересом к переработанным продуктам, что приведет к увеличению доходов в сфере пищевых добавок [2].

1. Обзор пищевых добавок

Пищевые добавки – это разрешенные Минздравом РФ химические вещества и соединения, которые обычно не употребляются как пища, но целенаправленно добавляются в продукты на различных этапах производства для улучшения или облегчения технологических процессов, увеличения стойкости продуктов к порче, сохранения их структуры и органолептических свойств.

Основные цели введения пищевых добавок:

- Совершенствование производственных процессов в подготовке, переработке, хранении и транспортировке пищевых продуктов.
- Сохранение естественных качеств пищевой продукции.
- Улучшение органолептических свойств и стабильности продуктов при хранении.

Важно, чтобы пищевые добавки не представляли угрозу здоровью при длительном использовании.

Пищевые добавки подразделяются на группы в зависимости от их функционального назначения:

- Регуляторы вкуса (ароматизаторы, вкусовые добавки, подсластители, кислоты).
- Вещества, улучшающие внешний вид (красители, стабилизаторы цвета, отбеливатели).
- Составители текстуры и консистенции (загустители, эмульгаторы, стабилизаторы).
- Вещества для продления срока годности (консерванты, антиоксиданты).

Не следует путать пищевые добавки с соединениями, увеличивающими пищевую ценность продуктов, такими как витамины, микроэлементы или аминокислоты.

По определению Объединенного комитета экспертов по пищевым добавкам ФАО–ВОЗ, пищевые добавки – это непищевые вещества, добавляемые в продукты питания для улучшения их свойств или увеличения сроков хранения. Термин "пищевые добавки" не имеет единого толкования и поддается различным интерпретациям, однако определение внесенное в Федеральный закон и СанПиН представляется наиболее общим.

В основе классификации пищевых добавок лежит группировка их по технологическим функциям. В соответствии с ней все прямые пищевые добавки можно разделить на 5 групп: вещества, улучшающие цвет, аромат и вкус продуктов; вещества, регулирующие консистенцию продуктов; вещества, способствующие увеличению сроков годности; вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов, вспомогательные материалы.

Вещества, улучшающие цвет, аромат и вкус продуктов:

- красители;
- отбеливатели;

- фиксаторы окраски;
- ароматизаторы;
- усилители вкуса и аромата;
- интенсивные подсластители;
- сахарозаменители;
- подкислители;
- солёные вещества.

Люди веками улучшали внешний вид, аромат и вкус пищи, добавляя к ней соль, уксус, пряности и т.д., но только с развитием химической промышленности появилась возможность добавлять к продуктам питания вещества, улучшающие цвет, аромат и вкус. Цвето-, аромато- и вкусообразующие вещества, естественным образом содержащиеся в пищевом сырье, весьма нестойки. В жёстких условиях промышленной переработки и при длительном хранении они часто разрушаются. Поэтому требуется добавлять в продукт эти или аналогичные им вещества извне. Кроме того, начиная с конца XIX века и особенно во второй половине XX века, появились пищевые продукты, которым требуется придавать привлекательный вид, аромат, цветовое и вкусовое разнообразие (например, жевательная резинка и соевые продукты). Этим приёмом успешно пользуются и для расширения ассортимента традиционных продовольственных товаров, например кондитерских кремов или алкогольных напитков [3].

Химическое происхождение пищевых добавок разнообразно, они могут быть как природного, так и искусственного происхождения, включая процессы химического синтеза. Разнообразие добавок включает соединения и индивидуальные соединения.

Агар-агар и другие агароиды, производимые из морских водорослей, имеют различные свойства в зависимости от происхождения. Эти водоросли, растущие в Белом море и Тихом океане, слабо растворимы в холодной воде, образуя хорошо стойкое желе при охлаждении раствора, полученного при нагревании.

Агароид (черноморский агар) – это филлофора из Черного моря, которая также слабо растворима в холодной воде, образуя желе при нагревании и последующем охлаждении, но менее стойкое по сравнению с агаром.

Фурселларан, полученный из морских водорослей фурселлярии, химически ближе к агару и агароиду, формирует желе средней плотности и применяется при приготовлении мармеладов и желейных конфет.

Альгиновые кислоты и альгинат натрия, полисахариды из бурых водорослей, обладают различной растворимостью: первые нерастворимы, но связывают воду, в то время как альгинат натрия хорошо растворим в воде. Они применяются в качестве загустителей, желеобразователей и эмульгаторов в изготовлении мармелада, конфет и соков.

Метиловый и этиловый эфиры целлюлозы (обычные эфиры целлюлозы) используются при производстве мороженого, кондитерских изделий и соусов.

Питательные поверхностно-активные вещества (ПАВ) принадлежат к группам веществ, которые снижают поверхностное натяжение, способствуя созданию мелкодисперсных и устойчивых коллоидных систем. У молекул ПАВ обычно диффузная структура с гидрофильными и гидрофобными группами. Гидрофильные группы делают их растворимыми в воде, в то время как гидрофобные группы - в неполярных растворителях. ПАВ размещаются на границе фаз, их свойства зависят от химической структуры и соотношения гидрофильных и гидрофобных групп. Они могут быть ионными и неионными в зависимости от типа гидрофильных групп. Ионные могут быть анионными, катионными и амфотерными, не диссоциируя в воде.

ПАВ играют важную роль в регулировании свойств пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов, рассматриваемых как гетерогенные системы. В настоящее время, в различных странах, производятся значительные объемы поверхностно-активных веществ.

Основными питательными поверхностно-активными веществами являются производные одноатомных и многоатомных спиртов, моно- и дисахаридов, а также кислотные остатки разнообразной структуры, которые составляют их структурные компоненты.

Поверхностно-активные вещества, широко применяемые в пищевой промышленности, представляют собой многокомпонентные соединения, а их названия чаще всего связаны только с основным компонентом. Они находят применение во всех сферах пищевой промышленности.

Фосфолипиды, как натуральные, так и синтетические, используются в различных отраслях пищевой промышленности, включая хлебопекарную, кондитерскую и производство маргарина.

Природные фосфолипиды, также известные как фосфатиды или фосфатидный концентрат, гидратируются из растительных масел,

содержащих до 60% фосфолипидов и до 40% триацилглицеролов. В их состав входят различные компоненты, такие как фосфолипиксолины (до 25%), фосфотидилэтаноламины (до 25%), дифосфатидилглицеролы (16-17%) и фосфатидные кислоты (5-10%). Они широко используются в производстве хлеба, мучных кондитерских изделий, шоколада, напитков и мороженого.

Синтетические фосфолипиды, применяемые в пищевой промышленности, имеют отличия в составе, отсутствует наличие в их молекулах соединений азота. Это комплексные соединения, образующие с триглицеридами аммониевые или натриевые соли различных фосфолипидных кислот. Использование синтетических фосфолипидов в производстве шоколада позволяет экономить какао-масло и в маргариновой промышленности выпускать обезжиренные маргарины с содержанием жировой фазы 40-50%. Для производства маргарина используется смесь в пропорции 3:1 эмульгатора Т-1 и фосфатидного концентрата эмульгатора Т-Ф.

Сложные эфиры полиглицерина представляют собой соединения, образованные жирными кислотами с полиглицерином, содержащие свободные полиглицерины, а также некоторое количество моно-, ди- и триглицеридов. Они находят применение в хлебном, кондитерском и маргариновом производствах пищевой промышленности.

Эфиры сахарозы – сложные соединения, представляющие собой эфиры натуральных кислот, образованные сахарозой. Они широко используются в производстве кондитерских, хлебобулочных изделий и мороженого.

Сложные эфиры сорбита являются соединениями, образованными сорбитом и натуральными кислотами.

Производные высокожирных спиртов (Р - спиртовые остатки) и карбоновых кислот также применяются в пищевой промышленности.

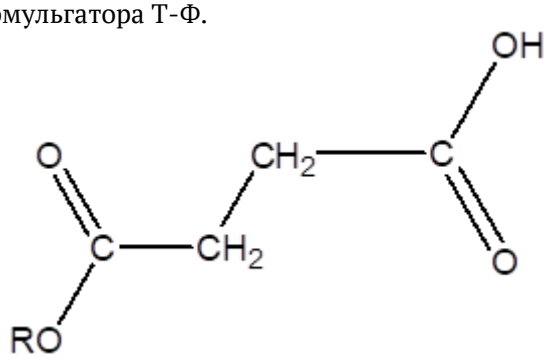


Рис. 1. Сукцинат

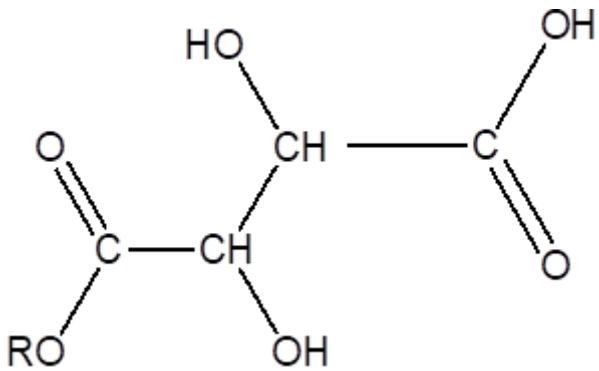


Рис. 2. Тартраты

Они используются практически во всех отраслях пищевой промышленности [4, 5].

2. Риски для здоровья, связанные с пищевыми добавками

В отличие от водорастворимых витаминов, жирорастворимые витамины A, D, E и K могут накапливаться в печени и жировых тканях. Чрезмерное употребление может привести к токсичности. Общие симптомы токсичности микроэлементов (витаминов и минералов) включают сердечную аритмию, головную боль, тошноту и рвоту, а в тяжелых случаях головные боли, судороги, общую боль в теле, слабость, одышку, тошноту, рвоту, диарею, лихорадку, металлический привкус, высокое кровяное давление, отсутствие диуреза, а высокие дозы

могут вызывать взаимодействие питательных веществ, например, железа и меди, изменения в коже, волосах и ногтях, врожденные дефекты среди других симптомов.

С другой стороны, постоянное злоупотребление подсластителями и добавками жирных кислот может привести к избыточному весу и ожирению, которые являются предвестниками многих сопутствующих неинфекционных заболеваний [6].

Вредных добавок намного больше, чем полезных. В их число входят не только синтетические вещества, но еще и натуральные. Вред пищевых добавок может быть велик, особенно если их употреблять с продуктами регулярно и в больших количествах.

В настоящее время в России запрещены добавки:

- улучшители хлеба и муки – E924a, E924d;
- консерванты – E217, E216, E240;
- красители – E121, E173, E128, E123, Red 2G, E240.

Исследования специалистов регулярно обновляют списки разрешенных и запрещенных добавок. Важно следить за такой информацией, так как недобросовестные производители нарушают технологии производства, стремясь снизить себестоимость товара [7].

3. Применение пищевых волокон в мясной промышленности

Мясо и его продукты являются скоропортящимися продуктами, из-за сложного состава и высокого содержания влаги, что способствует размножению бактерий, ответственных за разложение, и вызывает изменения в их вкусовых и пищевых характеристиках из-за окисления липидов и белков. Для увеличения срока годности мясных продуктов применяют антиоксиданты, антимикробные препараты и инновационные методы обработки. Особое внимание уделяется природным соединениям и методам обработки, минимально воздействующим на продукт термически.

Процесс переработки мясных изделий может быть направлен на улучшение их функциональных характеристик путем добавления растительных компонентов, богатых пищевыми волокнами, таких как крупяная и зернобобовая мука, овощи, фруктовая мякоть и другие. Этот метод способен обеспечить значительную часть необходимого ежедневного потребления пищевых волокон для людей, регулярно употребляющих мясо. Потребление мясных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, может стать профилактикой для различных заболеваний, таких как ишемическая болезнь сердца, диабет, синдром раздраженного кишечника, ожирение и прочих.

Кроме того, пищевые волокна способны эффективно использоваться в мясных продуктах в качестве связующих и наполнителей, частично или полностью заменяя вредные жировые компоненты, тем самым улучшая питательную ценность, pH-баланс, влагоудерживающие свойства, стабильность эмульсии, текучесть при сдвиге, вкусовые характеристики и другие параметры готовых продуктов. Добавление пищевых волокон в мясные продукты способствует повышению их эффективности при приготовлении, а следовательно, может оказать положительное воздействие на экономическую составляющую [8].

Также, агропромышленные отходы играют важную роль в развитии технологий, использующих природные соединения. Они представляют собой ресурс, содержащий в себе недоиспользуемые, но ценные компоненты, такие как полифенолы, клетчатка, антиоксиданты и терпены. На практике агропромышленные отходы часто состоят из несъедобных частей фруктов, включая семена, скорлупу, лепестки и корешки, которые могут составлять от 10 до 30 процентов общей массы плода. Использование этих доступных побочных продуктов в пищевой промышленности может способствовать появлению новых источников дохода и укреплению экологической устойчивости. Проблема потенциального загрязнения, вызванного выбросами отходов от производства овощей и фруктов, может быть смягчена благодаря их использованию как источника пищевых волокон и естественных антиоксидантов. Это позволяет не только снизить воздействие на окружающую среду через уменьшение нагрузки на утилизацию, но и способствует экономии ресурсов путем сокращения объема отходов.

Таблица 1

Изменение качественных характеристик различных мясных продуктов под влиянием различных добавок

Продукт	Включение	Характеристики перед включением в 0 день исследования	Характеристики после включения на 0-й день исследования
Колбаса	Кожура граната (3%)	Влажность – 61,89%, Белок–15,85%, зола–2,82%, pH–7,12	Влажность –58,82%, Белок–16,32%, зола–3,09%, pH–7,15
Говяжья колбаса	Мука из верхушек белой цветной капусты (7,5%)	Влажность – 60,81%, Жир–37,75%, Клетчатка–0,92%	Влажность – 63,40%, Жир–28,40%, Клетчатка–3%
Frankfurter	Побочный продукт из гречневой крупы (3%)	Потери при хранении – 1,93% Выход продукции–85,8% Клейкость –18,2 Нм Разжевываемость –12,2 Нм	Потери при хранении – 1,36% Выход продукта–85,5% Клейкость –16,9 Нм Разжевываемость –11,5 Нм
Котлета из говядины	Сушеная мякоть и семена тыквы (5%)	Влажность – 59,71% Зола–2,76% pH–5,89 WHC–75%	Влажность –55,83% Зола–2,9% pH–5,92 WHC–79,8%
Чоризо из свинины	Эфирное масло орегано (0,1%)	Усилие сдвига –244,35 г Разжевываемость –180,2 г/ мм pH-5,34 Индекс потемнения –97,16	Усилие сдвига –216,99 г Разжевываемость –95,43 г/ мм pH-5,27 Индекс потемнения–103,42

Таблица 2

Указание срока годности путем изменения микробиологических характеристик и антиоксидантной способности различных мясных продуктов под влиянием различных добавок

Продукт	Включение	Характеристики перед включением на 0-й день исследования	Характеристики после включения на 0-й день исследования
Чоризо из свинины	Эфирное масло орегано (0,1%)	Антиоксидантная способность (DPPH) -26,48% Мезофильные аэробные соединения –4,19 лог кое/г	Антиоксидантная способность (DPPH) -27,42% Мезофильные аэробные соединения –4,19 лог кое/г
Котлета из говядины	Экстракт черничных выжимок (50 г / 500 мл)	Число ТВА –0,619 Содержание карбонила в белке – 1,219 нмоль карбонила / мг белка Колиформные бактерии –3,62 лог кое / г	Количество ТВА –0,390 Содержание карбонила в белке – 0,463 нмоль карбонила / мг белка Бактерии группы кишечной палочки – 3,50 лог кое / г
Котлета из говядины	Экстракт выжимок ежевики (50 г / 500 мл)	Число ТВА –0,619 Содержание карбонила в белке – 1,219 нмоль карбонила / мг белка Колиформные бактерии –3,62 лог кое / г	Число ТВА –0,355 Содержание карбонила в белке – 0,621 нмоль карбонила / мг белка Бактерии группы кишечной палочки –3,60 лог кое / г
Говяжья колбаса	Порошок из сердцевины листьев белой цветной капусты (7,5%)	Значение ТВА –0,234 мг / кг пробы TVB–N -4,88 мг / кг пробы	Значение ТВА –0,132 мг / кг пробы TVB–N–5,72 мг / кг пробы
Колбаса	Кожура граната (3%)	ТВА –0,237 мг малонового спирта / кг TVN–8,38 мг азота / 100 г образца Количество дрожжей и плесени – 2 логарифмических кое / г Количество колиформной палочки – 1,86 логарифмических кое / г	ТВА –0,235 мг малонового спирта / кг TVN–8,00 мг азота / 100 г образца Количество дрожжей и плесени – 2,8 лог кое / г Количество колиформной палочки – 2 лог кое / г

Исследования показывают, что включение пищевых волокон в мясные продукты способствует более эффективной работе пищеварительной системы, улучшает процессы пищеварения и снижает риск возникновения ишемической болезни сердца, среди прочих положительных эффектов [9].

Заключение

В современном мире применение пищевых добавок в пищевой промышленности является неотъемлемой частью процесса производства, направленного на улучшение, срока хранения и разнообразия продуктов. Следуя потребностям и ожиданиям потребителей, сектор пищевых добавок стремится к разработке инновационных продуктов, обеспечивающих безопасность, вкусовые качества, длительный срок хранения и функциональные характеристики.

Современные тенденции в применении пищевых добавок выражаются в увеличении спроса на натуральные компоненты, важность которых для потребителей продолжает расти. Что в свою очередь приводит к разработке новых методов получения добавок из природных ресурсов и использованию биотехнологий для производства более безопасных и экологически чистых ингредиентов.

Следовательно, современные тенденции и перспективы применения пищевых добавок в пищевой промышленности направлены на разработку инновационных, безопасных и функциональных продуктов, соответствующих изменяющимся потребностям и ожиданиям современного потребителя.

Литература

1. Food Additives Market Outlook [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.futuremarketinsights.com/reports/food-additives-market (дата обращения 09.12.2023).

2. Обзор мирового рынка пищевых продуктов [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.marketresearchfuture.com/reports/food-additives-market-1383. (дата обращения 09.12.2023).

3. Подколодный Е.А., Полицинский И.А., Тюрина С.Г. Пищевые добавки: их роль и влияние на здоровье человека [Электронный ресурс] Режим доступа: https://scienceforum.ru/2017/article/2017031171?ysclid=lpyarnrhdb455853027 (дата обращения 09.12.2023).

4. Шодиев Д.А., Курбонов Х.А. Перспективы использования пищевых добавок в пищевой промышленности. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13734 (дата обращения 09.12.2023).

5. Пищевые добавки: направления инновационного развития [Электронный ресурс] Режим доступа: https://sfera.fm/articles/myasnaya/pishchevye-dobavki-napravleniya-innovatsionnogo-razvitiya (дата обращения 09.12.2023).

6. Food Additives: Recent Trends in the Food Sector [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.intechopen.com/online-first/85779 (дата обращения 09.12.2023).

7. Пищевые добавки – полезные и вредные, классификация и влияние на организм [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.59fbuz.ru/press-center/news/pishchevye-dobavki-poleznye-i-vrednye-klassifikatsiya-i-vliyanie-na-organizm/ (дата обращения 09.12.2023).

8. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24915339/ (дата обращения 09.12.2023).

9. Incorporating dietary fiber from fruit and vegetable waste in meat products: a systematic approach for sustainable meat processing and improving the functional, nutritional and health attributes. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://peerj.com/articles/14977/ (дата обращения 09.12.2023).

BALASANIAN Svetlana Iurovna
Director, Soyuzkomponent LLC, Russia, Pyatigorsk

CURRENT TRENDS AND PROSPECTS FOR THE USE OF FOOD ADDITIVES IN THE FOOD INDUSTRY

Abstract. *This article examines the evolution of food additives from natural ingredients to artificial additives influenced by industrialization and profit-driven food corporations. It highlights the projected growth of the food additive market, driven by demands for processed foods, flavor enhancement, and eco-friendly practices. The paper categorizes additives based on their functions in improving food processing, shelf life, and nutritional value. It addresses the health risks associated with additives, including toxicity and obesity, and emphasizes the necessity of monitoring and updating regulations. The use of dietary fibers in the meat industry for improved functionality and waste reduction is also discussed. The article concludes with current trends focusing on natural additives and the development of innovative, safe, and environmentally friendly additive technologies.*

Keywords: *food, food additives, health, products, modern technologies.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

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

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

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

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

ВЛИЯНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ МАСКИРОВКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРЮЧЕГО В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СБЗ

Аннотация. *Обеспечение войск горючим и смазочными материалами при выполнении служебно-боевых задач представляет собой комплекс мероприятий по определению необходимой потребности в горюче-смазочных материалах для качественного и своевременного обеспечения ведения боевых действий или выполнения служебно-боевых задач, созданию и поддержанию в войсках установленных запасов горючего и смазочных материалов, их эшелонирование, обеспечение своевременного подвоза войскам горючего, заправки техники, обеспечению сохранности горюче-смазочных материалов в процессе их транспортирования и хранения, обеспечение охраны, обороны и маскировки, а также правильной организацией и грамотному управлению всеми указанными мероприятиями.*

Ключевые слова: *горючие и смазочные материалы (ГСМ), служебно-боевые задачи (СБЗ).*

Введение

Проведение мероприятий по своевременной доставки горючего и других смазочных материалов для подразделений в ходе выполнения ими служебно-боевых задач (боевых задач) обуславливается важностью данного мероприятия. В современных реалиях, с учетом применения новых способов поражения как живой силы, так и средств транспортирования горючего, становятся актуальны мероприятия по организации маскировки, это и показало специальная военная операция на территории Украины.

В ходе проведённого анализа использования топливозаправочной техники в боевых условиях показала их незащищенность перед артиллерийскими ударами, налетом группой (роем) беспилотных летательных аппаратов, все эти действия показали уязвимость данного вида техники. В связи с эти перед авторами

встал вопрос о повышении (сохранности) транспортных средств доставки горючего в условиях боевых действий.

Рассмотрим основные принципы и методы маскировки топливозаправщиков в служебно-боевых (боевых) условиях, а именно:

Значение маскировки в боевых условиях

Во время ведения боевых действий автомобильные средства подвоза горючего (топливозаправщики) являются одной из наиболее ценных и легко уязвимых целей для противника. Они обеспечивают ВВСТ подразделений всем необходимыми видами топлива и другими специальными жидкостями, что является критически важным мероприятием для успешного выполнения задач любой операции. Мероприятия по маскировке топливозаправщиков позволяют сократить возможность их обнаружения, отслеживания и обеспечивает сохранность от нанесения противником атак в ходе передвижения.

Метод маскировки в боевых условиях

Рассмотрим один из самых часто используемых методов маскировки топливозаправщиков – это «камуфляж». Камуфляж является одним из главным методом осуществления маскировки и включает в себя использование как специальных маскировочных сетей, тентов, брезентов и подручных материалов в условиях той местности (ветки, бревна), на которой находятся транспортные средства. Задача маскировки «камуфляж» осуществление скрытия транспортного средства в соответствии с окружающей местностью и обеспечение максимального слияния с ней.

Метод имитации

Имитация предполагает собой создание ложных мест нахождения топливозаправщика и другие объекты службы ГСМ, тем самым ввести в заблуждение противника. Для осуществления данного мероприятия необходимо использовать макеты, надувные объекты или другие средства, которые создадут обманчивую картину для противника.

Метод использования окружающей инфраструктуры

Окружающая инфраструктура подходит для осуществления мероприятий маскировки, это может включать использование всевозможных хранилищ, объекты промышленной базы, гаражи, станции ТО для скрытия или затруднения обнаружения топливозаправщиков и объектов службы ГСМ, но не стоит пренебрегать мероприятиями по маскировки и самих объектов, для лучшей эффективности необходимо проводить мероприятия маскировки в комплексе.

Метод электронной маскировки

Данный метод весьма актуален в нынешнее время ввиду того, что современное ведение боевых действий осуществляется с применением беспилотных летательных аппаратов. Это может включать применение систем противодействия беспилотным летательным аппаратам, системы радиоэлектронной борьбы с применение систем ПВО, которые позволят обнаруживать и подавлять вражеские БПЛА задолго до их применения (атак).

Все вышеперечисленные методы осуществления маскировок существенно сказываются на обеспечении живучести автомобильных средств заправки (топливозаправщиков), тем самым вероятность обеспечения подразделений горючим и другими специальными жидкостями повышается.

Заключение

В материалах статьи были приведены одни из наиболее часто используемых способов маскировки.

Важно отметить, что маскировка топливозаправщиков в служебно-боевых (боевых) условиях играет главное значение по обеспечению безопасности и сохранности топливозаправщиков и объектов службы ГСМ, а также позволяет успешно выполнять задачи по обеспечению ГСМ.

Литература

1. Об утверждении наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии РФ // Приказ ФСВНГ РФ от 29.06.2017, № 194 г.

2. Обеспечение горючим ВС РФ. Учебник. – СПб: ВАМТО, 2014, ДСП.

3. Дмитриев Д. А., Старостин М. С., Овчинников С. В. Организация обеспечения войск горючим, смазочными материалами и его подвоз в ходе ведения боевых действий или выполнения служебно-боевых задач в современных условиях // Актуальные исследования. 2022. №37 (116). С. 32-34. URL: https://apni.ru/article/4604-organizatsiya-obespecheniya-vojsk-goryuchim-s (дата обращения: 15.12.2023).

4. Материальное обеспечение ВМФ. Учебник. - СПб. ВА МТО, 2014.

5. Применение частей и организаций службы горючего. Учебное пособие. СПб.: ВАМТО, 2014.

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.

7. Ивлев Д. А., Ахматовский В. В., Кришталь Р. В. Повышение боеспособности (защищенности) ВВСТ в ходе участия группировок войск (сил) Вооруженных сил Российской Федерации в специальной военной операции на территории Украины // Актуальные исследования. 2022. №41 (120). С. 26-30. URL: https://apni.ru/article/4746-povishenie-boesposobnosti-zashchishchennosti (дата обращения: 15.12.2023)

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

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

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

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

THE IMPACT OF SECURITY AND MASKING MEASURES FOR VEHICLES REFUELING AND TRANSPORTING FUEL DURING THE IMPLEMENTATION OF THE SBZ

Abstract. *Providing troops with fuel and lubricants when performing service and combat tasks is a set of measures to determine the necessary need for fuel and lubricants for high-quality and timely provision of combat operations or performance of service and combat tasks, the creation and maintenance of established reserves of fuel and lubricants in the troops, their separation, ensuring timely supply of fuel to the troops, refueling equipment, ensuring the safety of fuels and lubricants during their transportation and storage, ensuring security, defense and camouflage, as well as proper organization and competent management of all these activities.*

Keywords: *fuels and lubricants, service and combat tasks.*

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

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

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

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

СПОСОБЫ ПОДОГРЕВА ТОПЛИВНОГО БАКА ДИЗЕЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация. *В данной статье рассматриваются различные способы подогрева топливного бака дизельного автомобиля. Описываются такие методы, как электрический подогреватель, подогреватели топливного фильтра, подогреватель топливопровода и дополнительный подогреватель. Объясняется, как каждый из этих способов обеспечивает надежный подогрев топлива и предотвращает его застывание в холодные периоды. Также отмечается важность поддержания работоспособности системы подогрева топливного бака для эффективной работы дизельного двигателя.*

Ключевые слова: *подогрев, топливный бак, двигатель, качество топлива.*

Введение

Проблема запуска дизельных автомобилей может быть связана с низкими температурными режимами, в связи с этим внутри дизельного двигателя кристаллизуется парафин, от этого дизельное топливо превращается в желеобразную жидкость, после чего внутри двигателя происходит закупорка форсунок, уменьшающая их пропускную способность, тем самым количество поступающего топлива в двигатель становиться меньше. В соответствии мощность двигателя понижается, и он перестает работать (глохнет). Так же не маловажную роль в запуске двигателя при условиях низких температур играет и само качество топлива, оно как показывает практика далеко от идеального.

Для более быстрого запуска автомобиля как правило применяют всевозможные присадки «быстрый запуск», однако данный способ не всегда оказывается удачным, более того качество самих присадок может оказаться весьма сомнительными и тем самым могут нанести еще больше вреда двигателю.

Температурные характеристики замерзания дизельного топлива определены ГОСТом - 305-82, в котором определены предельные температуры:

– температура застывания дизельного топлива, предназначенного для зимних условий в местностях с умеренным климатом – не более –35°С;

– температура помутнения аналогичного топлива – не более –25°С.

В связи с этим предлагаются методы по облегчению пуска дизельного двигателя при низких температурах. Рассмотрим их по подробнее:

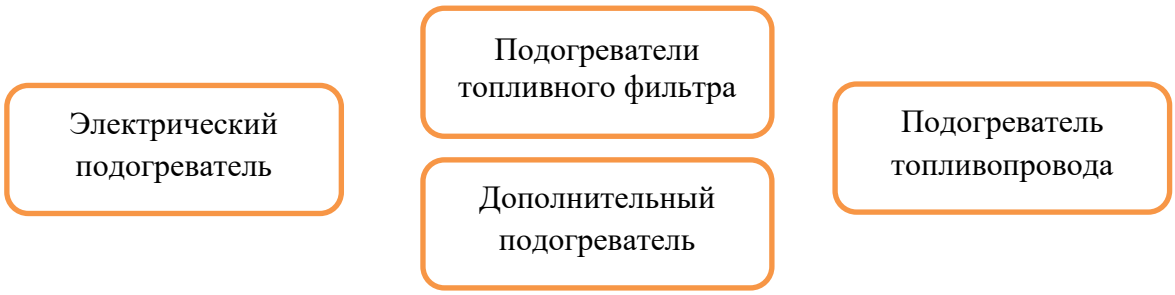


Рис.

Электрический подогреватель: под собой подразумевает установку электрического нагревательного элемента внутри топливного бака. Такой подогреватель работает от электрической системы автомобиля и может быть управляем с помощью специального переключателя в салоне. Он обеспечивает непрерывный подогрев топлива в топливном баке, предотвращая его застывание в холодные периоды. Электрический подогреватель включается при помощи водителя исключительно из салона автомобиля, при сравнительно не большой подачи электрического тока от 15-150 Вт от 12 В (25-275 Вт от 24 В) эффективность его применения значительна и способствует разогреву двигателя в течении 5-7 минут, даже при температуре воздуха ниже – 40 С.

Подогреватели топливного фильтра: этот тип подогревателей устанавливается на топливном фильтре и обеспечивает нагрев топлива перед его подачей в двигатель. Такой подогреватель помогает предотвратить замерзание топлива в фильтре и обеспечивает более эффективную работу двигателя в холодные дни. Данный способ позволяет увеличить вязкость дизельного топлива и облегчить процесс запуска двигателя. Они способны осуществлять подогрев в двух функциях: предпусковой подогрев и маршевый подогрев).

Подогреватель топливопровода: этот способ подразумевает использование специального подогревателя, который устанавливается на топливопроводе между топливным баком и двигателем. Подогреватель нагревает топливо по пути от бака к двигателю, предотвращая его застывание и обеспечивая нормальную подачу топлива в двигатель. Подогреватели топливопроводов представляют собой специальный отрезок подогреваемой топливной магистрали, устанавливаемый в разрез штатного топливопровода. Перед запуском двигателя подогреватель включается на 3–5 минут и осуществляет разогрев дизельного топлива. При запуске двигателя подогретое топливо поступает в фильтр, растворяя в нем кристаллы парафины, и обеспечивает нормальный запуск двигателя.

Дополнительный подогреватель: данный способ подогрева топливного бака основан на использовании дополнительного подогревателя, который может быть установлен в автомобиле. Такой подогреватель может работать на различных источниках энергии, таких как электричество или топливо, и обеспечивает подогрев топлива в топливном баке.

Отмечается, что применение подогревателей, благоприятно сказывается на ресурсе дизельного двигателя автомобиля, тем самым это позволит увеличить его ресурс до очередного планового ремонта, соответственно сократит возможные финансовые вложения.

Заключение

Важно отметить, что выбор способа подогрева топливного бака зависит от климатических условий, в которых эксплуатируется автомобиль, а также от индивидуальных особенностей каждого автомобиля (каждой марки). Некоторые автомобили уже имеют встроенные системы подогрева топливного бака, в то время как для других автомобилей подобные системы могут быть установлены дополнительно.

Важно также помнить, что подогрев топливного бака необходим не только для предотвращения его застывания, но и для обеспечения более эффективной работы двигателя, особенно в холодные периоды. Поэтому регулярное обслуживание и проверка работоспособности системы подогрева топливного бака являются важными аспектами поддержания надежной работы дизельного автомобиля.

Литература

1. Некоторые возможности повышения эффективности работы топливной аппаратуры припуске дизеля / С. В. Гусаков, А.Р. Кульчицкий, Н.Н. Патрахальцев / Пути снижения токсичности о.г. тракт, диз.: // Сб.ЦПИИТЭИ Тракторосельхозмаш. -1977. - Вып.2.

2. ГОСТ 27.003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности Текст. Введ. 1992-01-01. - М.: Издательство стандартов, 2007. - 19 с.

3. Материальное обеспечение ВМФ. Учебник. - СПб. ВА МТО, 2014.

4. Применение частей и организаций службы горючего. Учебное пособие. СПб.: ВАМТО, 2014.

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

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

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

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

METHODS OF HEATING THE FUEL TANK OF DIESEL CARS

Abstract. *This article discusses various ways to heat the fuel tank of a diesel car. Methods such as electric heater, fuel filter heaters, fuel line heater and additional heater are described. It explains how each of these methods ensures reliable heating of the fuel and prevents it from solidifying during cold periods. It is also noted the importance of maintaining the operability of the fuel tank heating system for the efficient operation of the diesel engine.*

Keywords*: heating, fuel tank, engine, fuel quality.*

ОВЧИННИКОВ Сергей Викторович
кандидат военных наук, доцент кафедры (технического обеспечения факультета войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

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

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

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

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТОПЛИВА В РЕЗЕРВУАРАХ

Аннотация. *Современные средства измерения параметров топлива в резервуарах играют важную роль в обеспечении точности и надежности учета топлива, контроля и его уровня качества. В данной статье рассмотрим основные средства измерения параметров топлива в резервуарах и их преимущества.*

Ключевые слова: *измерительные средства, резервуары.*

Введение

Одним из наиболее распространенных средств измерения параметров топлива являются уровнемеры. Уровнемеры представляют собой устройства, предназначенные для измерения уровня топлива в резервуаре.

Существуют различные типы уровнемеров, включая поплавковые, радарные, ультразвуковые и емкостные. Каждый из них имеет свои особенности и преимущества.

Рассмотрим вышеперечисленные уровнемеры по подробнее

Поплавковые уровнемеры являются одним из самых простых и надежных средств измерения уровня топлива. Они основаны на использовании поплавка, который поднимается и опускается вместе с изменением уровня топлива. Поплавковые уровнемеры обеспечивают высокую точность измерений и могут быть использованы в различных типах резервуаров.

Радарные уровнемеры являются современными и наиболее точными средствами измерения топлива. Они используют радарные волны для определения уровня топлива в резервуаре. Радарные уровнемеры обладают высокой стабильностью и точностью измерений, а также способностью работать в широком диапазоне температур и суровых климатических условиях.

Ультразвуковые уровнемеры так же как и предыдущие стали широко использоваться в измерении уровня топлива в резервуарах. Они работают по принципу излучения ультразвуковых волн, которые отражаются от поверхности топлива и позволяют определить его уровень. Ультразвуковые уровнемеры обладают высокой точностью и способностью работать в условиях высоких температур и агрессивных сред.

Емкостные уровнемеры представляют собой системы, основанное на измерении изменения

емкости резервуара при изменении уровня топлива. Они обеспечивают точные измерения и могут быть использованы в различных типах резервуаров. Емкостные уровнемеры часто используются в коммерческих целях для учета топлива.

Кроме уровнемеров, существуют также другие средства измерения параметров топлива в резервуарах. Например, средства измерения плотности и температуры топлива позволяющие контролировать его качество и определять объемы при стандартных условиях. Также используются системы мониторинга и автоматизации, которые позволят осуществлять удаленный контроль и управление параметрами топлива в резервуарах. Эти средства предназначены для обнаружения и предотвращения утечек топлива из резервуаров. Они могут включать в себя системы детекции утечек, системы аварийной сигнализации.

Системы детекции утечек представляют собой специальные датчики, которые мониторят уровень топлива в резервуаре и обнаруживают любые изменения, свидетельствующие о возможной утечке. Когда датчик обнаруживает утечку, он отправляет сигнал на центральную систему контроля, что позволяет оперативно принять меры по устранению проблемы.

Заключение

В заключении статьи важно отметить, что современные средства измерения параметров топлива в резервуарах часто работают в комплексе друг с другом, обеспечивая полный контроль и учета топлива. Данный симбиоз позволит осуществлять контроль запаса топлива (специальных жидкостей) в реальном времени с учетом изменяющихся факторов, связанные с утечкой или аварийными ситуациями.

Литература

1. Обеспечение горючим ВС РФ. Учебник. – СПб: ВАМТО, 2014, ДСП.

2. Котляров И. Д. Применение аутсорсинга в государственной деятельности в Российской Федерации // Вопросы государственного и муниципального управления. 2012. № 2.

3. Материальное обеспечение ВМФ. Учебник. - СПб. ВА МТО, 2014.

4. Применение частей и организаций службы горючего. Учебное пособие. СПб.: ВАМТО, 2014.

5. Наструев М. Н., Ивлев Д. А., Нагоев А. А., Зайцев В. Л. Проблемы технического обеспечения подразделений территориального органа войск национальной гвардии Российской Федерации // Актуальные исследования. 2022. №45 (124). С. 18-20. URL: https://apni.ru/article/4928-problemi-tekhnicheskogo-obespecheniya-podrazd (дата обращения: 15.12.2023)

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.

OVCHINNIKOV Sergey Viktorovich
Candidate of Military Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Support of the Faculty of the National Guard Troops,
Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

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

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

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

MODERN MEANS OF MEASURING AND CONTROLLING FUEL PARAMETERS IN TANKS

Abstract. *Modern means of measuring fuel parameters in tanks play an important role in ensuring the accuracy and reliability of fuel accounting, control and its quality level. In this article, we will consider the main means of measuring fuel parameters in tanks and their advantages.*

Keywords*: measuring instruments, reservoirs.*

САФОНОВ Дмитрий Александрович
кандидат экономических наук, преподаватель кафедры технического обеспечения факультета войск национальной гвардии,
Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева,
Россия, г. Санкт-Петербург

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

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

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

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАПРАВКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРЮЧЕГО ИЗ СТРОЯ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. *В материалах статьи порядок прогнозирования выхода из строя автомобильных средств заправки и транспортирования горючего в ходе выполнения специальных боевых задач. Подразделения горючего и смазочных материалов играют особую и даже важную роль в обеспечение горючим и смазочными материалами в войск (подразделений). Это является одним из важных аспектов поддержания боевых войск (подразделений) в постоянной боевой готовности, ведь без горючего сложно вести какие-либо наступательные либо оборонительные действия. Обеспечения горючим и смазочными материалами это целый комплекс мероприятий, который включает в себя как закупки и поставки, хранение и обслуживание, а самое важное это доставка до конечного потребителя, т.е. на передовую, напрямую подразделениям.*

Ключевые слова: *горючие и смазочные материалы (ГСМ), войска национальной гвардии (ВНГ).*

Введение

Прогнозирование выхода из строя автомобильных средств заправки и транспортирования горючего в ходе выполнения служебно-боевых задач войсками национальной гвардии является важным аспектом планирования и поддержания оперативности сил и средств. В данной статье мы рассмотрим основные факторы, влияющие на выход из строя таких автомобильных средств, а также методы и подходы к их прогнозированию.

В современных условиях выполнение служебных задач остро стоит вопрос подразделений обеспечения. Важность таких подразделений как никогда сказывается на своевременном выполнении служебно-боевых задач мирного и военного времени. Подразделениям обеспечения горючим и смазочным материалам отводится особая роль в выполнении как оперативных, так и служебно-боевых задач. Главной задачей подразделений обеспечения ГСМ считаются бесперебойный подвоз (обеспечение) подразделений (войск) топливом

(автомобильным, дизельным, авиационным и т.д.), так и специальными жидкостями входящие в номенклатуру службы.

Рассмотрим основные факторы, влияющие на выход из строя автомобильных средств заправки и транспортирования горючего в ходе выполнения мероприятий СБЗ.

Одним из главных факторов будет являться маскировка автомобилей транспортировки ГСМ, они будут являться главной целью противника, ведь без горючего вся техника превратится в легкоуязвимую цель, с которой легко справится противник. В связи с этим зачастую автомобильные топливозаправщики оборудуют маскировочною сетью, обшивают автомобиль бревнами, накрывают брезентом либо тентом, тем самым делая максимально не заметным для противника (рисунок).



Рис. Способ маскировки топливозаправщика

Следующий немаловажный фактор является порядок подвоза топлива до подразделений обеспечения выполняющие задачи в отрыве от пункта временной дислокации, скажем подвоз во время боя. В данном случае необходимо осуществлять дозапраку техники не в местах их боевого соприкосновения, а по принципу отстрелял выходишь в тыл для подзаправки и снова на передовую. Немаловажно, чтоб заправочная техника находилась в местах укрытия, незаметна для противника.

Следующим фактором будет являться скорость передвижения автомобильных топливозаправщиков в районы (места) дозапраки техники. Здесь следует отметить тот факт, что современные условия ведения боевых действий кардинально поменялись по сравнению с крупномасштабными боевыми сражениями как пример: армия на армию. В современных реалиях бои идут малыми боевыми группами с десяткой различных образцов техники. В этом и заключается особенность и важность специалистов службы ГСМ, добраться до пункта назначения в максимально кратчайшие сроки и выполнить поставленную задачу по обеспечению своих подразделений, ГСМ. Как правило все передвижения осуществляются в ночное время суток, это дает более успешный процент выполнения поставленных задач.

Как таковой прогноз выхода из строя автомобильных средств заправки в ВНГ отсутствует, но мы можем прибегнуть к расчетам МО и это будет по двум причинам:

– по техническим причинам – это даст нам возможность понимания как мы сможем их максимально быстро восстановить

– по боевым причинам (безвозвратные потери) – даст понимание о количестве единиц техники, которые не вернуться в строй.

Так же могут играть и другие факторы, влияющие на прогноз выхода автомобильных средств обеспечения горючим, такие как:

– Интенсивность эксплуатации: частота и продолжительность использования автомобильных средств во время выполнения служебно-боевых задач.

– Загрузка и перегрузка: неправильная загрузка или перегрузка автомобильных средств может привести к износу и повреждению ключевых компонентов.

– Погодные условия: экстремальные погодные условия (например, высокие или низкие температуры, сильные дожди или снегопады) могут оказывать негативное воздействие на автомобильные средства и приводить к их выходу из строя.

– Состояние дорог и маршрутов: плохое состояние дорог, отсутствие поддерживающей инфраструктуры и неправильное планирование маршрутов могут повысить риск выхода из строя автомобильных средств.

– Непредвиденные обстоятельства: аварии, технические сбои и другие непредвиденные обстоятельства могут привести к немедленному выходу из строя автомобильных средств.

Все вышеперечисленные факторы необходимо учитывать в целях предотвращения выхода автомобильных средств доставки из строя по тем или иным причинам.

Вывод

Подводя итог статьи, можно сказать, что прогнозирование и управление выходом из строя автомобильных средств заправки и транспортирования горючего является важной задачей для обеспечения непрерывности операций войск национальной гвардии. Эффективное планирование, обслуживание и маскировка, а также оптимизация маршрутов обеспечения и управления, помогут минимизировать риски выхода из строя и обеспечить своевременное восстановление работоспособности автомобильных средств. Все эти меры позволят обеспечить непрерывность работы и готовность войск национальной гвардии к выполнению своих задач.

Литература

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

2. Управление автотехническим обеспечением войск. Ученик-СПб, ВА МТО, 2019.

3. Обеспечение горючим ВС РФ. Учебник. – СПб: ВАМТО, 2014, ДСП.

4. Применение частей и организаций службы горючего. Учебное пособие. СПб.: ВАМТО, 2014.

5. Ивлев Д. А. Анализ применения беспилотных летательных аппаратов в современных боевых условиях // Актуальные исследования. 2023. №48 (178). Ч.I. С. 27-30. URL: https://apni.ru/article/7603-analiz-primeneniya-bespilotnikh-letatelnikh (дата обращения: 15.12.2023)

6. Захаров М.Ю. Способы повышения результативности выполнения задач видов боевого обеспечения применения соединений, частей и подразделений материально-технического обеспечения в условиях военных действий, и их обоснование: Монография. – СПб.: ВА МТО, 2017.

SAFONOV Dmitriy Aleksandrovich
PhD in Economics, Lecturer at the Department of Technical Support of the Faculty of National Guard Troops, Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

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

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

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

FORECASTING THE FAILURE OF VEHICLES FOR REFUELING AND TRANSPORTING FUEL DURING THE PERFORMANCE OF SERVICE AND COMBAT MISSIONS OF THE VNG OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. *In the materials of the article, the procedure for predicting the failure of automotive refueling and transportation of fuel during the performance of special combat missions. Fuel and lubricants units play a special and even important role in providing fuel and lubricants to the troops (units). This is one of the important aspects of maintaining combat troops (units) in constant combat readiness, because without fuel it is difficult to conduct any offensive or defensive actions. Providing fuel and lubricants is a whole range of activities that includes both procurement and supply, storage and maintenance, and most importantly, delivery to the end user, i.e. to the front line, directly to the departments.*

Keywords: *fuels and lubricants, technical means.*

ЯКУБА Илья Александрович
курсант, Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» в г. Челябинске, Россия, г. Челябинск

ПЕЧЕРСКИЙ Григорий Михайлович
курсант, Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» в г. Челябинске, Россия, г. Челябинск

КУРАЖОВ Александр Сергеевич
преподаватель, Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» в г. Челябинске, Россия, г. Челябинск

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ АВИАЦИИ

Аннотация. *В статье рассматриваются ключевые факторы, которые могут влиять на безопасное выполнение полётов авиации, а также примеры их исторические корни.*

Ключевые слова: *безопасность полётов, авиация, человеческий фактор, технический фактор, группа факторов-причин, влияние факторов на безопасность полетов, государственная авиация.*

Развитие научно-технического прогресса всё сильнее ощущается в наши дни. Большинство видов транспорта постоянно модернизируются и совершенствуются. Однако, несмотря на научные достижения и технологический прогресс, в государственной авиации имеют место быть авиационные события, такие как катастрофы, связанные с воздушными судами вне зависимости от рода авиации [5].

Причины таких авиационных событий обусловлены огромным количеством независимых объективных и субъективных факторов [4, с. 198]. К объективным условиям можно отнести неблагоприятные природные явления, такие как грозовая деятельность, шквалистый ветер, туман, обледенение воздушного судна, сильные ливневые осадки, град, метель, пыльные бури, низкий край облачности, турбулентность воздуха, вызывающая болтанку. [1] Не следует забывать о разрядах статического электричества в облаках, снежных заносах на взлетно-посадочной полосе, а также слякоти и гололеде на ней [3, с. 234]. Особое внимание здесь также имеет вертикальный сдвиг ветра, являющийся одной из наиболее встречающихся причин авиационных происшествий и катастроф [2, с. 238].

Однако, основной причиной, всё же, становится человеческий фактор. Вопреки сбоям в технике или электронике наиболее важным фактором, влияющим на безопасность выполнения полетов авиации, является человеческий фактор [5].

Что касаемо росавиации, то статистические данные показывают, что воздушный транспорт является одним из самых безопасных видов транспорта. Однако авиакатастрофы все же случаются, особенно при взлете и посадке. Основные проблемы авиаперелетов в гражданской авиации – недостаток средств на модернизацию самолетов, низкая квалификация персонала, устаревшее оборудование, поведение некоторых пассажиров и международный терроризм [2, с. 89].

Большая часть воздушного флота многих стран устарела, особенно в странах, входящих в Содружество независимых государств, где самолеты, купленные у России, были произведены еще во времена Советского Союза [5]. В настоящее время авиация в России теряет свою конкурентоспособность по сравнению с

периодом советской эпохи. Ранее в СССР существовала высокоорганизованная система подготовки специалистов для государственной и гражданской авиации [5]. Эта система функционировала безупречно, не требуя отправки за рубеж для переобучения или оплаты обучения за границей. Не было необходимости закупать импортную технику и зависеть от поставок материалов и запчастей или технического обслуживания из-за границы. Все производилось внутри страны [1]. Было все необходимое. Иностранная техника, если и применялась, в основном была польского или чешского производства, но чаще всего это была советская техника, производимая в странах СЭВ (Совет экономической взаимопомощи) [4, с. 212].

Путь в авиацию для тысяч советских юношей начинался в аэроклубах, которым не было места практически любом населенном пункте свыше 260 тысяч человек. На самолетах типа Як-52 и Як-50 люди начинали свой полетный опыт. Некоторые оставались в спортивной авиации и выступали на соревнованиях от имени ДОСААФа (Добровольное общество содействия армии, авиации и флота) [5].

На протяжении многих лет большая часть воздушного флота в различных странах сохраняет устаревший статус. Это особенно заметно в развивающихся странах, где воздушные аппараты, закупленные у России, представляют технику, произведенную еще при существовании СССР. В настоящее время авиационная индустрия [1] России теряет конкурентоспособность по сравнению с временем советского правления, когда обучение летчиков и пилотов, а также технологический уровень производства были на высшем уровне [5].

Система подготовки специалистов в СССР функционировала эффективно, обеспечивая необходимые кадры без высылки за границу и оплаты обучения иностранной валютой. Иностранные технологии, если и использовались, в основном были произведены в странах социалистического блока, таких как Польша и Чехословакия, представляя собой вариации советской техники [2, с. 341].

Рейтинг авиационной безопасности за 2018 год от JACDEC (Jet Airliner Crash Data Evaluation Center) не включил ни одну российскую авиакомпанию в лучшие двадцать по безлпасности [5]. Большинство в этом списке занимают авиакомпании США, Великобритании и ОАЭ. Это связано с качественной подготовкой пилотов в странах, не отправляющих их за рубеж для дополнительного обучения, а также с использованием современных технологий воздушных судов [4, с. 192].

В период ведения холодной войны между СССР и США советское правительство направило ученых и инженеров на создание ракет и полет человека в космос раньше конкурирующих Соединенных Штатов. Многие ученые работали несколько лет, прежде чем достичь успеха в области космонавтики [5]. Однако после завершения "холодной войны" и распада СССР интерес к космическим исследованиям резко упал. После этого в России власти больше фокусировались на борьбе с преступностью, чем на развитии космонавтики [5].

Сегодняшние проблемы, связанные с нестабильной политической обстановкой, экономическими проблемами и кризисом в образовательной системе, привели к кризису духовности и уходу от долгосрочного планирования. Общество стало ориентироваться на материальные ценности и развлечения, что привело к потере интереса к будущим перспективам и развитию космонавтики [2, с. 348].

Таким образом, человеческий и технический факторы остаются главными проблемами авиации в целом, и они тесно связанными друг с другом. Инциденты с техникой часто происходят из-за человеческих ошибок, так как именно люди создают, контролируют и используют технику. Кроме того, влияние на развитие авиации и космонавтики оказывают политические, социальные, экономические и военные изменения.

Литература

1. Airline Safety Ranking 2018 JACDEC [Электронный ресурс]. URL: http://www.jacdec.de/ airline-safety-ranking-2018/ (дата обращения: 28.03.2018).

2. Базалук О. А. Космические путешествия – путешествующая психика: курс лекций. Киев: Изд-во КНТ, 2012. 424 с.

3. О Службе безопасности полетов авиации Вооруженных Сил Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 20 ноября 2001 г. № 801.

4. Официальный сайт Министерства обороны Российской Федерации (Минобороны России). [Электронный ресурс]. URL: http://www.mil.ru/index.htm.

5. Подготовка гражданских и военных пилотов: тогда и сейчас [Электронный ресурс]. URL: http://avia.pro/blog/podgotovka-grazhanskih-i-voennyh-pilotov (дата обращения: 21.04.2018).

YAKUBA Ilya Alexandrovich
cadet, Branch of the Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin" in Chelyabinsk, Russia, Chelyabinsk

PECHERSKY Grigory Mikhailovich
cadet, Branch of the Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin" in Chelyabinsk, Russia, Chelyabinsk

KURASHOV Alexander Sergeevich
teacher, Branch of the Military Training and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin" in Chelyabinsk, Russia, Chelyabinsk

KEY FACTORS INFLUENCING THE AVIATION SAFETY

Abstract. *The article examines the key factors that can affect the safe performance of aviation flights, as well as the examples of their historical roots.*

Keywords*: flight safety, aviation, human factor, technical factor, group of factors-causes, influence of factors on flight safety, state aviation.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

10.51635/AI-51-181_mC7nM

МАКАГОНОВ Дмитрий Александрович
независимый инженер-консультант, ООО «СПЕЦСТРОЙ», Россия, г. Краснодар

ГОРИЗОНТАЛЬНО НАПРАВЛЕННОЕ БУРЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

Аннотация. *Одной из проблем развития инженерной инфраструктуры городов России является высокий уровень износа подземных коммуникаций, при этом открытый способ прокладки трубопроводов оказывает негативное воздействие на городскую среду. Предмет исследования составляет сравнительная оценка технико-экономических показателей горизонтально направленного бурения (ГНБ) и открытого способа прокладки с целью разработки рекомендаций по выбору технологии производства работ. Методологическую основу исследования составляют системный анализ научных публикаций последних лет, контент-анализ нормативных документов, сопоставление показателей опубликованных практических кейсов и анализ исполнительной документации по объектам ГНБ. В отдельных рассмотренных кейсах применение ГНБ обеспечивало сокращение выбросов в атмосферу примерно на 77%, продолжительности работ и шумового воздействия примерно на 98%. При этом эффективность применения технологии зависит от протяженности участка и глубины заложения коммуникаций. В результате исследования разработаны модель выбора способа прокладки и схема интеграции ГНБ в программы модернизации инженерных сетей, предусматривающие принятие решений с учетом жизненного цикла участка, а не только первоначальной стоимости работ. Разработанная модель апробирована на двух объектах инженерной инфраструктуры Краснодарского края: продолжительность работ сократилась на 71–80%, а сметная стоимость открытого способа оказалась в 3,5–5,1 раза выше. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенного подхода при обосновании технологических решений, подготовке проектов и формировании программ модернизации инженерных сетей. Дальнейшие исследования предполагают проверку применимости модели на более широкой выборке объектов в различных регионах России.*

Ключевые слова: *горизонтально направленное бурение, бестраншейные технологии, городская инженерная инфраструктура, подземные коммуникации, устойчивое развитие, экологическая оценка, жизненный цикл, модернизация сетей, городская среда.*

Введение

Городская инженерная инфраструктура определяет надежность водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и связи, а значит, и качество жизни населения. Значительная часть подземных сетей в российских городах эксплуатируется десятилетиями. Их замена и новое строительство сопровождаются разработкой траншей, которая нарушает дорожные покрытия, движение транспорта, зеленые насаждения и привычный режим работы предприятий и жилых кварталов. Бестраншейные технологии позволяют решать ту же задачу без сплошной разработки грунта. Горизонтально направленное бурение широко применяется для прокладки трубопроводов и кабелей под дорогами, железнодорожными путями и водными преградами. Порядок его выполнения

регламентирован сводом правил, в котором определены требования к изысканиям, буровому раствору, исполнительной документации и журналу параметров бурового раствора [1]. Проектирование закрытой и открытой прокладки коммуникаций, а также монтаж полимерных сетей рассматриваются в российских сводах правил [8, 9].

Сравнению ГНБ и открытого способа посвящен ряд зарубежных работ. Гхош и соавторы [2] оценили замену водопроводной линии протяженностью свыше 1100 футов (около 335 метров) в городе Энид, штат Оклахома. По их данным, выбросы от работающей техники при двух способах оказались сопоставимыми, хотя при ГНБ отмечалось меньшее содержание оксида углерода (CO) с кратковременным ростом в последний час работ. Ценность этой работы в том, что сравнение выполнено на эмпирических данных производства, а не только на расчетных моделях.

Оценка жизненного цикла строительства водоводов в турецком городе Ван [3, с. 23-32] показала, что экологические показатели зависят в том числе от производства материалов и состава строительных операций. Прямое сопоставление ГНБ с открытой прокладкой не составляло предмета данного исследования.

Другие количественные оценки для водопроводных сетей расходятся с данными [2]. В исследовании, посвященном замене водопроводных линий, выбросы в атмосферу при ГНБ составили около 23 % от выбросов открытого способа. Расчет выполнен по полевым данным о выбросах с использованием программы eCalc [4]. Однако экологический эффект от применения ГНБ не следует считать универсальным. Исследование жизненного цикла различных материалов напорных трубопроводов [5] охватывает несколько способов строительства и восстановления, но не дает прямой количественной оценки ГНБ относительно открытой прокладки. Таким образом, выбор способа необходимо обосновывать для конкретного участка.

Экологические последствия ГНБ изучались и в латиноамериканском контексте. В магистерской работе, выполненной в Эквадоре [6], смоделирована прокладка полиэтиленовой трубы диаметром 315 миллиметров на проспекте города Гуаякиль. По результатам работы ГНБ сократил объем отходов и на 98% продолжительность работ, а также снизил расчетный показатель шумового воздействия и концентрацию взвешенных частиц на 98% и 95% соответственно по сравнению с открытым способом. Исследование выполнено как имитационное моделирование без учета последующего восстановления покрытия, поэтому его результаты требуют проверки на полевых объектах. Технические и социальные аспекты открытой прокладки рассматриваются и в индийской публикации. Авторы работы о сравнении ГНБ и открытого способа в городе Кальян, округ Тхане, указывают на экологическую деградацию и социальные неудобства, которые возникают при открытых траншеях в плотной застройке [7].

Цель работы состоит в сопоставлении технологических и экологических характеристик ГНБ и открытого способа на основе опубликованных количественных данных и в формулировании рекомендаций по выбору способа прокладки для российских городов. Гипотеза исследования заключается в том, что преимущество ГНБ по экологическим и социальным показателям возрастает с ростом протяженности участка, глубины заложения и плотности застройки, а на коротких мелкозалегающих участках оно ограничено.

Научная новизна работы заключается в синтезе опубликованных количественных показателей ГНБ, а также в апробации предложенной модели выбора на натурных данных российских объектов.

Материалы и методы

В работе использованы пять взаимодополняющих подходов. Аналитический обзор опубликованных исследований позволил отобрать работы, в которых ГНБ и открытый способ сравнивались по количественным показателям. Контент-анализ свода правил СП 341.1325800.2017 позволил выделить требования, которые влияют на организацию работ и состав исполнительной документации [1]. Требования к инженерным изысканиям, земляным работам и организации строительства дополнительно сопоставлены по [10, 11, 14]. Сравнительный анализ количественных показателей выполнен для опубликованных кейсов, а для рис. 1 результаты приведены к единой форме: снижение относительно открытого способа в процентах. Моделирование использовано для построения предложенной модели выбора способа прокладки и схемы интеграции ГНБ в планирование модернизации сетей.

Нормативную основу исследования составляют положения о проектировании и

строительстве подземных коммуникаций [1, 8, 9], проведении изысканий и земляных работ [10, 11], а также устройстве наружных сетей водоснабжения и канализации [12, 13] и организации строительства [14]. Пятым подходом стал анализ исполнительной документации по объектам ООО «СПЕЦСТРОЙ», на которых выполнялось консультационное техническое сопровождение. Он использован для апробации модели выбора: фактические показатели ГНБ сопоставлены с показателями открытого способа, рассчитанными по сметным данным.

Теоретическая часть работы опирается на [1, 8, 9], в которых зафиксированы технологические требования и состав документации. Количественная часть построена на результатах [4, 6], поскольку именно эти работы содержат измеренные или рассчитанные значения показателей. Публикация [5] использована для учета влияния материала труб и стадий жизненного цикла, без переноса ее расчетных результатов непосредственно на ГНБ. Работы [2; 3, с. 23-32] используются для сопоставления подходов к оценке и выбора методики расчета.

Результаты и обсуждение

Качественные различия между способами удобнее представить в виде сопоставления по отдельным критериям, поскольку они касаются организации участка, нагрузки на окружающую среду и применимости технологии. Таблица 1 объединяет эти критерии; источники, на которых основаны выводы, указаны под таблицей.

Таблица 1

Сопоставление горизонтально направленного бурения и открытого способа прокладки (составлено автором на основе [1, 4, 6, 8, 9])

Критерий	Горизонтально направленное бурение	Открытый способ
Зона производства работ	Стартовый и приемный котлованы, трасса без сплошной траншеи	Непрерывная траншея по всей длине участка
Нарушение движения транспорта	Ограниченное, возможна прокладка под дорогой без ее разрытия (оценка автора)	Значительное, требуются объезды и временные переустройства
Объем отходов грунта	Меньше, за счет отсутствия разработки траншеи	Больше, требуется вывоз грунта
Шумовое воздействие и взвешенные частицы	Снижение расчетных показателей на 98% и 95%	Базовый уровень
Выбросы в атмосферу	Около 23% от открытого способа в одном кейсе	Базовый уровень
Продолжительность работ	Снижение на 98% в имитационном кейсе	Базовый уровень
Короткие мелкозалегающие участки	Применимость и объем работ требуют проектной оценки для конкретного участка	Может быть предпочтительнее по результатам расчета

Таблица показывает, что преимущества ГНБ сосредоточены в трех областях: сокращение продолжительности работ, снижение шумовой и пылевой нагрузки и уменьшение объема разрабатываемого грунта. Величина этих эффектов зависит от протяженности участка, глубины заложения и условий городской застройки. На коротких участках, где стартовые и приемные котлованы занимают значительную долю всех работ, разница может сокращаться. Исследование [5] показывает значимость стадий жизненного цикла трубопровода, но не позволяет определить преимущество именно ГНБ. Данное положение дает возможность говорить о ГНБ не как об универсальной замене открытому способу, а как о технологии со своим диапазоном применимости, который необходимо оценивать применительно к конкретному участку.

Количественные показатели удобно сопоставлять в табличной форме, поскольку источники используют разные единицы и условия расчета. Таблица 2 приводит показатели в том виде, в котором они опубликованы, и отмечает условия, при которых они получены.

Таблица 2

Количественные показатели горизонтально направленного бурения по результатам опубликованных исследований (составлено автором на основе [4, 6])

Источник	Объект и условия	Показатель	Результат для ГНБ
[4]	Замена водопроводной линии, расчет по полевым данным	Выбросы в атмосферу	Около 23% от открытого способа
[6]	Имитационная прокладка трубы 315 мм на проспекте в Гуаякиле	Продолжительность работ	Снижение на 98%
[6]	То же	Шумовое воздействие (модель)	Снижение на 98%
[6]	То же	Взвешенные частицы	Снижение на 95%
[4]	Полевое сравнение способов прокладки	Производительность	Выше примерно в 4,4 раза

Рисунок 1 переводит отдельные приведенные значения в единую шкалу. Для выбросов в атмосферу показано снижение, рассчитанное автором как дополнение до 100 % к значению, опубликованному в [4]. Значения для продолжительности работ, шумового воздействия и взвешенных частиц приведены по данным [6] без пересчета. Производительность (по данным [4] примерно в 4,4 раза выше при ГНБ) на рисунок не вынесена, поскольку выражена в иной форме.

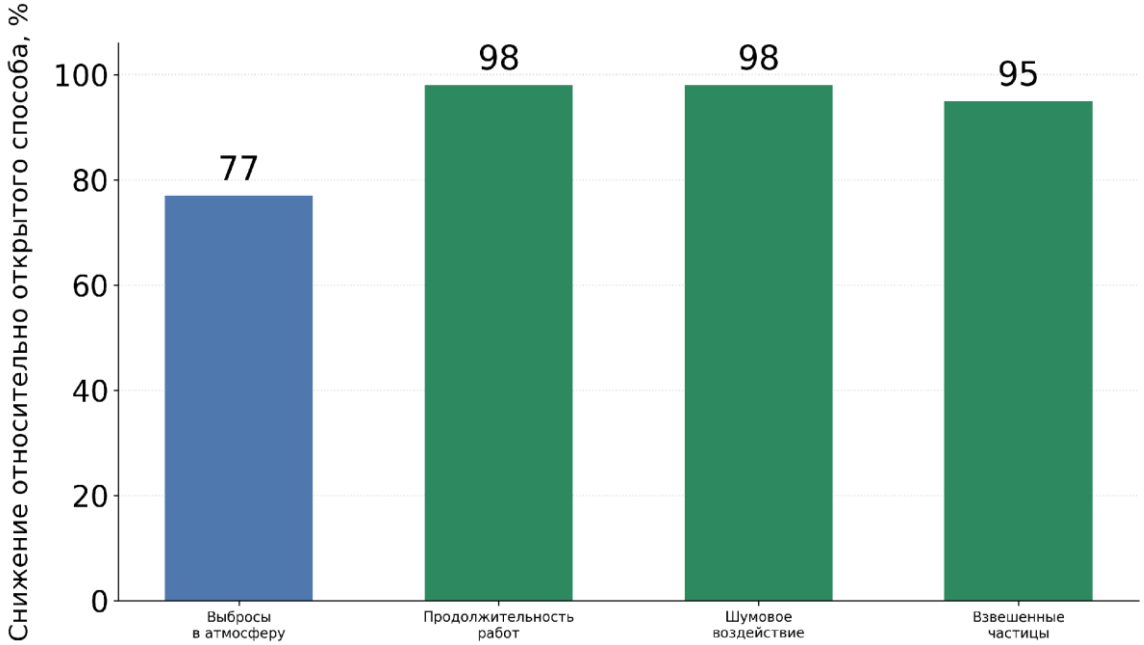


Рис. 1. Снижение показателей при горизонтально направленном бурении относительно открытого способа прокладки, % (источник: составлено автором на основе [4, 6]; значение для выбросов рассчитано как дополнение до 100% к показателю [4])

Из рисунка видно, что в отдельных случаях снижение продолжительности работ, шума и пылевой нагрузки достигает 95–98%, тогда как по выбросам эффект выражен меньше. При этом данные [4] расходятся с результатами [2], где выбросы от техники при двух способах оказались сопоставимыми. Расхождение может объясняться тем, что выбросы зависят от типа и количества техники, а также от длительности работы на участке. Если бурение занимает меньше времени, но используется мощная установка, выигрыш по выбросам может оказаться скромнее выигрыша по времени. Поэтому в расчетах целесообразно учитывать выбросы отдельно от продолжительности работ и не сводить их к одной обобщенной оценке.

При этом ни один из рассмотренных кейсов не содержит одновременно экологических, временных и стоимостных показателей для одного и того же участка. Это затрудняет принятие решений заказчиком. Чтобы учесть эти показатели совместно, в статье предложена модель выбора, описанная ниже.

Экологические и технические преимущества ГНБ обеспечиваются последовательностью операций, каждая из которых требует контроля. Рисунок 2 показывает основные этапы процесса и место контроля параметров бурового раствора, который стабилизирует скважину и выносит разбуренный грунт.



Рис. 2. Последовательность технологических операций горизонтально направленного бурения (источник: составлено автором на основе [1])

Критическими точками процесса являются точность пилотного бурения и контроль бурового раствора на этапах расширения и протяжки. Свод правил требует вести журнал параметров бурового раствора и включать его в исполнительную документацию [1]. Нарушение режима бурения на этих этапах ведет к осложнениям, которые увеличивают продолжительность работ и, как следствие, уменьшают выигрыш по времени, показанный на рисунке 1. Таким образом, экологические результаты ГНБ зависят от соблюдения технологии и организации строительного контроля.

Решение о способе прокладки в городе обычно принимается по стоимости работ, однако при сопоставлении источников выяснилось, что для оценки важны экологические и временные показатели, а также характеристики участка. Рисунок 3 показывает последовательность решения, которую предлагает автор на основе сопоставления.

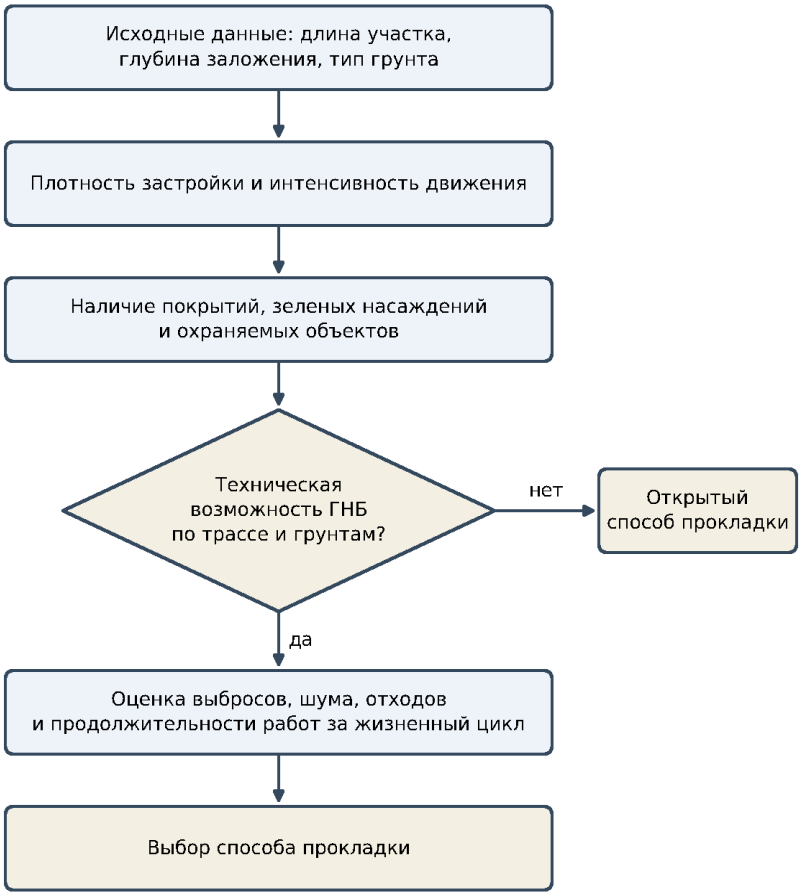


Рис. 3. Авторская модель выбора способа прокладки в городской застройке (источник: составлено автором на основе [1, 4, 6, 8, 11])

Модель строится на исходных параметрах, включающих длину участка, глубину заложения и характеристики грунтов, определяющие техническую реализуемость ГНБ [10, 11]. Далее учитываются плотность застройки, интенсивность движения, наличие покрытий, зеленых насаждений и охраняемых объектов. Если бурение технически невозможно, принимается открытый способ; при технической возможности бурения сравнивают выбросы, шум, количество отходов и продолжительность работ. Итоговое решение принимается исходя из комплексной оценки жизненного цикла, а не отдельного показателя стоимости. Данная логика представлена в таблице 3 на языке практических рекомендаций для типовых ситуаций.

Таблица 3

Авторская матрица рекомендаций по выбору способа прокладки (составлено автором на основе [1, 2, 4, 6, 8, 12, 13])

Тип участка	Рекомендуемый способ	Обоснование
Переход под дорогой или водной преградой, глубокое заложение	Горизонтально направленное бурение	Заметный выигрыш по времени и шуму по данным моделирования [6]
Участок в плотной застройке с интенсивным движением	Горизонтально направленное бурение с расчетом жизненного цикла	Снижение нагрузки на среду; сопоставимые выбросы требуют оценки [2, 4]
Короткий мелкозалегающий участок в зеленой зоне без покрытия	Открытый способ или комбинированная схема	Необходим проектный расчет затрат и воздействия с учетом характеристик участка [5, 8]
Участок с покрытием, подлежащим восстановлению	Горизонтально направленное бурение с восстановлением покрытия по исполнительной документации	Требования свода правил к документации и благоустройству [1]

Матрица не заменяет проектного расчета, однако позволяет быстро определить, какой способ требует детальной проверки. Ее ценность состоит в том, что решение перестает зависеть только от первоначальной стоимости работ. Для муниципального заказчика это означает необходимость указывать в технических заданиях требования к экологическим и временным показателям и принимать их во внимание при оценке предложений подрядчиков с учетом требований к наружным сетям [12, 13].

Для того чтобы выбор способа прокладки стал частью управления городской инфраструктурой, его необходимо связать с инвентаризацией сетей и программами модернизации. Рисунок 4 показывает предлагаемую автором схему такой связи.

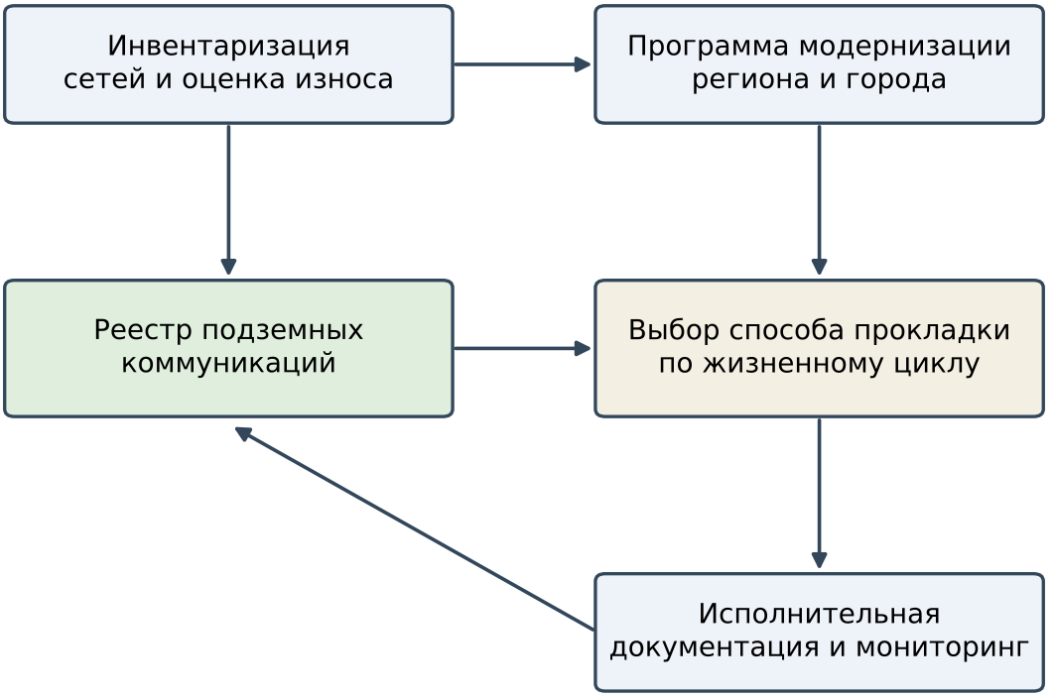


Рис. 4. Авторская схема интеграции горизонтально направленного бурения в цикл модернизации городской инженерной инфраструктуры (источник: составлено автором на основе [1, 12, 13, 14])

Схема предполагает, что реестр подземных коммуникаций становится основой для оценки износа и выбора участков [12, 13]. Программа модернизации формируется с учетом возможности применения ГНБ на отдельных участках, а выбор способа прокладки делается по жизненному циклу. Исполнительная документация и мониторинг после завершения работ возвращают данные в реестр. Это замыкает цикл и позволяет накапливать сведения о фактических показателях, которых сейчас не хватает для сопоставления российских проектов.

Апробация модели выбора способа прокладки на объектах автора

Для проверки предложенной модели (рис. 3) на российском материале проанализированы объекты ООО «СПЕЦСТРОЙ», на которых автор в 2023 г. осуществлял консультационное техническое сопровождение работ методом ГНБ, включая контроль параметров бурового раствора и ведение исполнительной документации. Исходные данные взяты из журналов параметров бурового раствора, актов освидетельствования скрытых работ и графиков производства работ.

Объект 1. Прокладка кабельной канализации из четырех труб ПНД диаметром 225 мм методом ГНБ под транспортными коммуникациями в Краснодарском крае. Длина перехода – 120,8 м, глубина заложения – 5 м. По модели участок относится к типу «переход под дорогой или водной преградой, глубокое заложение» (табл. 3): определяющими стали переход под дорогой и глубина заложения 5 м. Для этого типа матрица рекомендует ГНБ, а выбор подтверждается сравнением показателей (рис. 3, табл. 4). Движение транспорта не перекрывалось. Работы заняли 2 рабочих дня, тогда как по смете открытого способа требовалось бы 10 дней (сокращение на 80%). Объем вывезенного грунта составил 35 м³ против расчетных 318 м³ при открытой прокладке (сокращение на 89%), площадь восстановления покрытия – 8 м² против 480 м² (на 98%).

Объект 2. Прокладка канализации в Краснодарском крае в условиях плотной застройки с

последующим восстановлением асфальтобетонного покрытия. Длина участка – 117 м. Восстановление покрытия потребовалось только в зонах стартового и приемного котлованов – 24 м² против 351 м² при траншее на всю длину участка (сокращение на 93%). Объем вывезенного грунта сократился с 2048 до 45 м³ (на 98%), продолжительность работ – с 14 до 4 дней (на 71%). Поскольку длины объектов близки (120,8 и 117 м), эти данные не позволяют проверить гипотезу о росте преимущества ГНБ с протяженностью участка и глубиной заложения; для этого нужны объекты с существенно различающимися параметрами.

На обоих объектах решающим для соблюдения сроков оказался контроль параметров бурового раствора на этапах расширения скважины и протяжки (рис. 2). На одном из объектов корректировка рецептуры раствора по результатам контроля позволила избежать обрушения стенок скважины. Это подтверждает, что экологический и временной эффект ГНБ зависит не только от самой технологии, но и от организации строительного контроля.

Сравнительные показатели объектов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Показатели ГНБ на объектах автора в сравнении с расчетом для открытого способа (составлено автором по данным исполнительной документации ООО «СПЕЦСТРОЙ»)

Показатель	Объект 1: ГНБ	Объект 1: открытый способ (расчет)	Объект 2: ГНБ	Объект 2: открытый способ (расчет)
Длина участка, м	120,8	120,8	117	117
Продолжительность работ, дн.	2	10	4	14
Объем вывезенного грунта, м³	35	318	45	2048
Площадь восстановления покрытия, м²	8	480	24	351
Ограничение движения	нет	да	нет	да
Относительная стоимость (ГНБ = 1,0)	1,0	5,1	1,0	3,5

Стоимость приведена в относительных единицах к сметной стоимости ГНБ на каждом объекте (ГНБ = 1,0); для открытого способа использованы расчетные сметные данные.

Натурные данные по объектам автора подтверждают направленность эффекта, установленного в зарубежных исследованиях (по срокам и производительности [4, 6], по объему отходов [6]): продолжительность работ сократилась на 71–80%, объем вывозимого грунта – на 89–98%, площадь восстановления покрытия – на 93–98%. При этом сокращение сроков оказалось ниже модельной оценки в 98% [6], что подтверждает необходимость проверки модельных результатов на реальных объектах. По сметным данным открытый способ на этих объектах оказался дороже ГНБ в 3,5–5,1 раза (табл. 4). Экологические показатели (выбросы, шум) для объектов не приводятся, поэтому отмеченный выше пробел они закрывают лишь частично. Оба объекта выполнены методом ГНБ, а показатели открытого способа получены расчетом, поэтому результаты иллюстрируют применение матрицы (табл. 3); для обоснования ее использования при подготовке проектов модернизации сетей нужна проверка на более широкой выборке объектов, включая участки, где матрица рекомендует открытый способ.

Заключение

В исследованных кейсах ГНБ демонстрирует снижение отдельных показателей воздействия по сравнению с открытой прокладкой, однако результаты получены при различных исходных условиях. Для инженерного обоснования необходимо учитывать техническую реализуемость метода, параметры участка и показатели жизненного цикла.

Практическая рекомендация состоит в том, чтобы включать в состав проектной документации расчет показателей жизненного цикла для участков протяженностью свыше нескольких сотен метров и для участков в плотной

застройке. Следующая рекомендация касается исполнительной документации: в нее целесообразно включать фактические данные о продолжительности работ, уровне шума и объеме вывезенного грунта, что позволит проверять выводы, приведенные в этой статье, на российском материале. Для получения сопоставимых российских данных целесообразно реализовать пилотные проекты ГНБ и открытой прокладки на участках с близкими инженерно-геологическими и градостроительными условиями.

Апробация модели на двух объектах ООО «СПЕЦСТРОЙ» в Краснодарском крае показала сокращение продолжительности работ на 71–80%, объема вывозимого грунта на 89–98% и площади восстановления покрытия на 93–98% по сравнению с расчетом для открытого способа; сметная стоимость открытого способа при этом была выше в 3,5–5,1 раза. Натурный эффект по срокам оказался ниже модельных оценок, что подтверждает необходимость проверки зарубежных данных на российских объектах. Гипотеза о росте преимущества ГНБ с протяженностью участка, глубиной заложения и плотностью застройки на имеющихся данных не проверена: опубликованные кейсы получены в несопоставимых условиях, а длины двух апробационных объектов близки. Для ее проверки нужна выборка объектов с различающимися параметрами.

Из сопоставления следует, что преимущества ГНБ могут оцениваться и учитываться последовательнее в тех случаях, когда технология встроена в систему управления сетями, а не применяется эпизодически. Без реестра и единых критериев выбора даже убедительные кейсы остаются частными решениями.

Конфликт интересов. Автор осуществлял консультационное техническое сопровождение работ на объектах ООО «СПЕЦСТРОЙ», данные исполнительной документации которых использованы при апробации модели. Других конфликтов интересов автор не заявляет.

Литература

1. СП 341.1325800.2017. Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением (с Изменением № 1, введенным в действие 28.01.2022). М.: Минстрой России, 2017. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/cb19fe0c-d7a5-4031-8630-531927251136.

2. Ghosh S., Kim J., Piratla K., Koo D. Evaluating Benefits of Horizontal Directional Drilling Compared to Open-Cut: Case Study in the City of Enid, OK // Journal of Pipeline Systems Engineering and Practice. 2020. Vol. 11, No. 3. Art. 05020002. DOI: 10.1061/(ASCE)PS.1949-1204.0000469.

3. Haidery J.A., Baş B. Life Cycle Assessment of Construction of Water Supply Pipelines: A Case Study from Van, Turkey // International Journal of Environment and Geoinformatics. 2020. Vol. 7, No. 1. P. 23-32. DOI: 10.30897/ijegeo.687547.

4. Ariaratnam S.T., Guercio N. Sustainable Replacement of Aging Drinking Water Lines Using Horizontal Directional Drilling Technology // Journal of Sustainability Research. 2020. Vol. 2, No. 3. Art. e200028. DOI: 10.20900/jsr20200028.

5. Alsadi A.A., Matthews J. C. Reduction of Carbon Emission Is Optimized During the Life Cycle of Commonly Used Force Main Pipe Materials // Frontiers in Water. 2022. Vol. 4. Art. 735519. DOI: 10.3389/frwa.2022.735519.

6. Bastidas V. Evaluación ambiental de la tecnología de perforación horizontal dirigida (horizontal directional drilling, HDD) como alternativa a la excavación de zanjas de obras de saneamiento: tesis de maestría. Guayaquil: ESPOL, 2023. URL: https://dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/58677.

7. Gaikwad N., Jagtap S., Shinde R., More P., Sayagavi V. G. Piping Without Digging a Trench: A Case Study // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. 2019. Vol. 8, No. 4. DOI: 10.15680/IJIRSET.2019.0804085.

8. СП 249.1325800.2016. Коммуникации подземные. Проектирование и строительство закрытым и открытым способами. М.: Минстрой России, 2016. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/a7662ea5-b896-492d-8c6e-0a25afc5ee5d.

9. СП 399.1325800.2018. Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа. М.: Минстрой России, 2018. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/ae7fcafa-046f-4ade-8245-eeda9859fcaa.

10. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. М.: Минстрой России, 2017. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/6b8a4ce8-2c63-46f8-8c16-6efec70cede8.

11. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. М.: Минстрой России, 2016. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/43541aa6-a35d-430a-86ca-55600fb1b4ee.

12. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: Минстрой России, 2021. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/9b4068ca-b550-4a7e-9b4a-28e33bb17a76.

13. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: Минстрой России, 2018. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/cf3b6ea5-c63b-4aa4-9dd3-4295fcaef945.

14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. М.: Минстрой России, 2019. URL: https://protect.gost.ru/sp/details/278f4ffa-b29b-4733-b8ac-d9a5ff3775cc.

MASLIKOV Dmitrii Yurievich
Independent Engineering Consultant, SPETSSTROY LLC, Russia, Krasnodar

HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING AS A TOOL FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBAN ENGINEERING INFRASTRUCTURE: TECHNOLOGICAL ADVANTAGES, ENVIRONMENTAL EFFECTS AND APPLICATION PROSPECTS IN RUSSIA

Abstract. *A key challenge in the development of urban engineering infrastructure in Russia is the high degree of wear and tear on underground utility networks; furthermore, the traditional open-cut method for installing pipelines has a detrimental impact on the urban environment. This study focuses on a comparative assessment of the technical and economic performance of horizontal directional drilling (HDD) versus the open-cut method, with the aim of providing recommendations for selecting the most appropriate construction technology. The research methodology incorporates a systems analysis of recent scientific literature, a content analysis of regulatory documents, a comparison of data from documented practical case studies, and an analysis of as-built documentation for HDD projects. In some of the cases examined, the use of HDD resulted in an approximately 77% reduction in atmospheric emissions, as well as a roughly 98% decrease in both project duration and noise pollution. The effectiveness of this technology, however, depends on factors such as the length of the pipeline section and the depth at which the utilities are installed. The study concludes with the development of a selection model for installation methods and a framework for integrating HDD into utility modernization programs – an approach that emphasizes decision-making based on the entire life cycle of a utility section, rather than solely on initial construction costs. This model has been tested on two engineering infrastructure projects in the Krasnodar Territory, where work duration decreased by 71–80% and the estimated cost of the open-cut method was 3.5–5.1 times higher. The practical value of this research lies in its applicability to justifying technological choices, preparing project designs, and shaping utility modernization programs. Future research will involve testing the model's applicability across a broader range of projects in various regions of Russia.*

Keywords: *horizontal directional drilling, trenchless technologies, urban engineering infrastructure, underground utilities, sustainable development, environmental assessment, lifecycle, modernization of networks, urban environment.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал
2023 • № 51 (181)
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 26.12.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40