



# АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#23 (153), 2023

Часть I

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 23 (153)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

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

**Ответственный редактор:** Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЯ

**Янтурина А.Р.**

УКОРЕНЕНИЕ МИКРОКЛОНОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ ..... 6

### ФИЗИКА

**Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н.**

НЕОБХОДИМОСТЬ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА С ЦЕЛЬЮ ОПИСАНИЯ КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОГО ДУАЛИЗМА..... 9

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Антропов И.А.**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНОЙ ЛЕТАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ..... 24

**Пушкин С.А.**

ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА ПРИ СБОРКЕ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ САМЫХ РАЗНЫХ ЗАДАЧ..... 27

**Степанов В.О.**

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ: АНАЛИЗ АСПЕКТОВ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ ..... 38

**Терещенко А.Ю.**

ФАЗОМЕТР ЦИФРОВОЙ ИНФРАКРАСНЫХ ЧАСТОТ С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗОВРАЩАТЕЛЕМ ..... 42

**Шендеров А.Л.**

КАРБОН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ И АВТОСПОРТЕ ..... 47

### ВОЕННОЕ ДЕЛО

**Брютов С.А.**

ОСНОВЫ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ И ОБОРОНЫ ГОСУДАРСТВА ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ..... 54

**Брютов С.А.**

ДИСЦИПЛИНА В ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ..... 52

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Ахметов Р.Р.**

WEB3: ВОЗНИКАЮЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ В ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЯХ ..... 56

**Клёнов В.Д., Васильев Н.П.**

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОСТКВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ SPHINCS+  
НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ГОСТ 34.11-2012/18 ..... 62

**Кочнев А.А.**

ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЙМВОРКА SYMFONY И PHP В РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-  
ПРИЛОЖЕНИЙ ..... 65

**Сарбасов Р.А.**

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ..... 71

**Федин Ф.О., Трофименко Д.И.**

МОДЕЛЬ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ХОДЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ НА  
ОКАЗАНИЕ КАРШЕРИНГОВЫХ УСЛУГ ..... 73

**Хадыкин А.И.**

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕБ-СИСТЕМЫ ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО  
ВЫБОРА ПРОГРАММ СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ ДЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ  
ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОЕЗДОК ..... 78

## МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**Герасимова Н.Д., Кочкина Н.Н.**

ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ НОШЕНИИ  
СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ..... 83

**Домбровская В.**

ВЛИЯНИЕ АПНОЭ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ, ВОЗНИКНОВЕНИЕ ДЕПРЕССИЙ И  
РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ..... 88

**Сафина И.Л., Анатольева Г.В.**

ИНВАЗИВНАЯ МЕНИНГОКОККОВАЯ ИНФЕКЦИЯ ..... 96

**Финченко С.Н.**

КИНЕЗИОЛОГИЯ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ПСИХОСОМАТИКЕ ..... 99

## СОЦИОЛОГИЯ

**Гусева Н.Н.**

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ И ЖИЗНЕННОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСПИТАННИКОВ  
ЦЕНТРА СОДЕЙСТВИЯ СЕМЕЙНОМУ ВОСПИТАНИЮ ..... 101

# БИОЛОГИЯ

**ЯНТУРИНА Аделина Ришатовна**

студентка кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологий,  
Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

## УКОРЕНЕНИЕ МИКРОКЛОНОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ

**Аннотация.** В статье рассматривается оптимизация этапов клонального микроразмножения сортов сирени обыкновенной и оценка их потенциала размножения в условиях *in vitro*.

**Ключевые слова:** микроразмножение, микроклоны, безгормональная среда, укореняемость, стерилизующие агенты, питательная среда, эксплант, диацид, бинокуляр.

В связи с трудностями вегетативного размножения некоторых ценных сортов сирени они практически отсутствуют в питомниково-хозяйственных хозяйствах, чем не только ограничивается распространение их в культуре, но и возникает реальная опасность утери ценных сортов, что может привести к обеднению генофонда. Следовательно, возникает необходимость в разработке способов размножения сирени, которые были бы универсальными для всех сортов и позволили бы создать рентабельную технологию быстрого воспроизводства посадочного материала [3, с. 205].

С помощью технологии *in vitro* можно быстро получить необходимое количество растений нового сорта или сохранить коллекцию. В настоящее время в технологии микроразмножения сирени освещены отдельные этапы, однако они не отвечают требованиям, предъявляемым селекционерами и питомниководами к получению качественного посадочного материала. Практически на всех этапах размножения возникают сложности, связанные в первую очередь с биологическими особенностями сирени. В связи с этим оптимизация этапов клонального микроразмножения отдельных сортов сирени имеет особую актуальность [2, с. 41].

Исследования проводились в лаборатории микроклональных технологий и меристемного размножения растений БашГАУ в 2022 г.

Объекты исследований: сирень обыкновенная сортов Красавица Москвы, Надежда, Миссис Эдвард Хардинг.

Методологической базой исследования послужили работы отечественных и зарубежных

ученых, занимающихся проблемами биотехнологии растений - Бутенко Р Г, Высоцкого В А, Катаевой Н В, Калашниковой Е А, Hartmann НТ, Graham С, и др

В качестве стерилизующих агентов использовали:

1. Раствор диацида
2. Перекись водорода 3%
3. Гипохлорит натрия 40%.

На этапах клонирования сирени использовали питательную среду Кворина-Лепуавра (QL)

I этап (введение в культуру) – QL без гормонов;

II этап (размножение) – QL с добавлением гормона цитокининового ряда 6-БАП (1,0 мг/л);

III этап (укоренение) – QL без гормонов.

Маточники сортов находятся в питомнике Ландшафтного центра Изумрудный город. Материал для введения в культуру *in vitro* был отобран 15 ноября 2022 г.

Отобранные образцы (ветки сирени) мы оставили в лаборатории в воду чтоб почки набухли и начали пробуждаться. Это заняло 3-4 дня.

Для посадки на питательную среду использовали верхушечные (генеративные) и боковые почки (вегетативные). Сначала мы промывали веточки проточной водопроводной водой, затем срезали с них почки со щитком. Затем в ламинаре простерилизовали почки в растворе диацида 6 минут, перекиси водорода 3% (10 мин.), гипохлорита натрия 40% (5 мин.) с последующей трехкратной промывкой стерильной дистиллированной водой. После этого под

бинокляром выделили меристему из почек и посадили на питательную среду QL без гормонов. Через 10 дней тронувшиеся в рост меристемки пересадили на среду для размножения.

Из трех испытанных нами стерилизующих агентов наиболее эффективным оказался диацид, в этом варианте частота контаминации варьировала от 2,5% до 5,0% и отсутствовало повреждение эксплантов. Вторым по эффективности оказался раствор гипохлорита натрия, частота контаминации в этом варианте варьировала от 7,9% до 9,3%, но данный раствор очень агрессивен и вызывал повреждения эксплантов, поэтому количество жизнеспособных эксплантов в этом варианте минимальное. При обработке эксплантов 3% перекисью водорода повреждения отсутствовали, но данный раствор не оказал необходимого стерилизующего эффекта, степень заражения в этом

варианте была значительно выше, чем в других и варьировала от 25,5% до 37,8%.

На рост растений в высоту стерилизующие агенты влияния не оказывали, здесь роль сыграли сортовые особенности. Самые крупные побеги формировались у сорта Миссис Эдвард Хардинг (12,3мм), а самые мелкие у сорта Красавица Москвы (6,7мм).

Наши исследования показали, что микроклоны сирени хорошо укореняются на безгормональной среде QL. Это позволяет значительно уменьшить затраты на производство посадочного материала, так как гормоны довольно дорого стоят. Для анализа укореняемости микроклонов сирени мы взяли выборку из 20 растений каждого сорта. Доля укорененных растений варьировала от 87% до 98%. У изучаемых сортов сирени также наблюдались отличия в количестве и длине образованных корней (таблица).

Таблица

Количество укоренившихся в пробирках растений

№ п.п.	Сорт	Доля укорененных растений, %	Среднее количество корней на 1 растении, шт	Средняя длина корней, см	Средняя высота растений, см
1	Красавица Москвы	87	1,5	3,2	4,5
2	Надежда	93	2,7	4,3	6,1
3	Миссис Эдвард Хардинг	98	3,1	3,9	5,8

Наибольшая количество корней было сформировано у растений сирени сорта Миссис Эдвард Хардинг, а наименьшее у сирени сорта Красавица Москвы. Наиболее длинные корни формировались у сирени сорта Надежда, а наиболее короткие у сорта Красавица Москвы. По высоте растений к концу этапа укоренения была отмечена та же тенденция.

При микроклональном размножении растений наиболее ответственным и сложным является этап адаптации и перевод микрорастений в нестерильные условия. Это объясняется тем, что в условиях *in vitro* влажность воздуха близка к насыщающей, отсутствует градиент водного потенциала между испаряющей поверхностью листа и атмосферой, снижается транспирация из-за дефицита CO<sub>2</sub>, у растений появляются нефункционирующие устьица, снижается осмотическое давление, происходит обезвоживание корней на агаре и нарушение водного баланса. Это приводит к тому, что при посадке пробирочных растений в грунт они быстро теряют тургор и увядают. Для

предотвращения излишних потерь влаги растениями их первое время прикрывают укрывным материалом или высаживают в мини-парники. Мы осуществляли высадку укорененных микроклонов в мини-кассеты и прикрывали сверху прозрачными контейнерами. Растения размещались на светоплощадке и доращивались в условиях лаборатории.

Количество адаптированных растений по вариантам опыта варьировало от 87 до 96 %.

Наибольшая сохранность растений была отмечена у растений сирени сорта Миссис Хардинг, наименьшая – у сорта Красавица Москвы.

### Литература

1. Бутенко Р. Г. Биология культивируемых клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе, Монография. – Москва, ФБК-Пресс, 1999. – 159 с.
2. Богданова В.Д., Исачкин А.В. Влияние концентрации регуляторов роста на побегообразовательную способность антуриума Андре в



условиях in vitro. // АгроXXI, № 7-9, М., ООО «Издательство Агрорус», 2011, С. 41-43.

3. Исачкин А.В., Богданова В.Д. Перспективы микроразмножения антуриума Андре

(Anthurium andreanum). // Доклады ТСХА, вып. 281, ч. 1. М., Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009, С. 205-207.

**IANTURINA Adelina Rishatovna**

Student of the Department of Plant Breeding, Plant Breeding and Biotechnology,  
Bashkir State Agrarian University, Russia, Ufa

## **ROOTING MICROCLONES OF COMMON LILAC**

**Abstract.** *The article discusses the optimization of the stages of clonal micropropagation of common lilac varieties and the assessment of their reproduction potential under in vitro conditions.*

**Keywords:** *micro-multiplication, microclones, hormone-free environment, rooting, sterilizing agents, nutrient medium, explant, diacid, binocular.*

# ФИЗИКА

**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

## НЕОБХОДИМОСТЬ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА С ЦЕЛЬЮ ОПИСАНИЯ КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОГО ДУАЛИЗМА

***Аннотация.** В этой статье мы покажем, как в классической электродинамике и квантовой механике решается вопрос математического описания корпускулярно-волнового дуализма объектов мироздания от простого представления к сложному на основе усовершенствования уравнений Максвелла, которые представляют собой наипростейшие объекты в виде электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино. Мы также покажем ошибки, которые были допущены в классической электродинамике.*

***Ключевые слова:** СТО и ОТО Эйнштейна, формула Луи де Бройля, улучшенные уравнения Максвелла, формула Планка для состояния равновесия.*

Необходимость усовершенствования обычных уравнений Максвелла назрела давно, так как в том виде записи, в котором они были представлены, они не только не могли сами описать наипростейшие объекты мироздания, но и не могли обеспечить связь корпускулярных и волновых свойств в объектах мироздания. Более того, переход от уравнений Максвелла к электромагнитным волновым уравнениям был также сделан с парадоксами и ошибками. При этом такие объекты мироздания как электронные и мюонные нейтрино, которые двигались со скоростью света, вообще не поддавались описанию с помощью обычных уравнений Максвелла, хотя при такой скорости движения они обязаны были быть представлены через электромагнитные компоненты. Поэтому в данной статье мы покажем, как путём исключения парадоксов получают усовершенствованные уравнения Максвелла, на основе которых обеспечивается формирование корпускулярно-волновых свойств и

определяется отношение массы протона к массе электрона.

Надо отметить, что требование необходимости усовершенствования уравнений Максвелла уже практически было введено в обычные уравнения Максвелла, например, через сторонние токи и через комплексную электрическую и магнитную проницаемость. Надо было только признать очевидное, это наличие проекций электрических и магнитных составляющих на время. Вначале покажем вывод усовершенствованных уравнений Максвелла на основе наличия комплексной магнитной проницаемости.

Берём известное обычное уравнение Максвелла в частных производных в виде:

$$-\mu \frac{\partial H_z}{\partial t} = \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} \quad (1)$$

При представлении в электродинамике значения магнитной проницаемости в комплексном виде, что, кстати, позволяет решить проблему изменения направления движения по принципу Гюйгенса-Френеля в силу

взаимодействия со средой распространения, имеем:

$$\mu = \mu_0 + i\mu_0 \quad (2)$$

Здесь  $i=(-1)^{1/2}$ . При подстановке получаем:

$$-\mu_0 \partial H_z / \partial t - i\mu_0 \partial H_z / \partial t = \partial E_y / \partial x - \partial E_x / \partial y \quad (3)$$

То есть классическая электродинамика при допущении наличия комплексных значений электрической и магнитной проницаемости потребовало и комплексный вид для уравнений Максвелла. Здесь значение  $\mu_0$  одинаковой величины в действительной и мнимой части, так как среда не изменяет объект, движущийся со скоростью света. В противном случае объект распадается или будет расти до бесконечности, в силу отсутствия закона сохранения количества. Иными словами, среда характеризует взаимодействие без изменений при сохранении движущегося объекта. То есть, мы при условии закона сохранения количества имеем:

$$\mu_0 = i\mu_0 \quad (4)$$

Здесь мнимая единица  $i$  выступает как атрибут противоположности и фактически выражает закон, по которому на действие одной противоположности происходит противодействие, что и выражается возвратом со знаком минус при возведении в квадрат. Некоторые читатели могут подумать, что приравнение действительной части к мнимой части – это наша выдумка. Однако в квантовой механике давно известно равенство  $i\Phi = A_4 = A_t$ , при  $A_1 = A_x$ ,  $A_2 = A_y$ ,  $A_3 = A_z$  [1]. Собственно приравнение  $A_4$  к проекции на время  $A_t$  также было сделано в электродинамике Фейнманом [2]. Далее не нарушая вида уравнения мы умножаем числитель и знаменатель мнимой производной на скорость света:

$$-\mu_0 \partial H_z / \partial t - i\mu_0 c \partial H_z / \partial (ct) = \partial E_y / \partial x - \partial E_x / \partial y \quad (5)$$

С математической точки зрения ничего не поменялось, а с физической точки зрения мнимая производная отражает противоположность, где за счёт скорости света длина и время меняются местами. Иначе при сохранении одинакового вида представления объектов нет отличий и это исключает наличие противоположностей. При этом, на основе преобразования Лоренца-Минковского, время однозначно преобразовывается в длину, а длина во время в равных количествах в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. Соответственно, переход в противоположность от времени к длине связан со скоростью света по формуле [3]:

$$x^0 = ct. \quad (6)$$

В данном случае  $x^0$  отражает длину координаты, в которую происходит преобразование

длины при движении (изменении). Иными словами, среда распространения – это не некий вакуум, а объект, состоящий из противоположностей, выраженных через длину и время в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. Если бы не было взаимного преобразования длины во время, и наоборот, в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна, то длина и время были бы независимы друг от друга, а это означает, что они были бы замкнуты на себя и друг для друга не существуют, и о противоположностях в одном объекте не было бы речи, но это не наблюдается на практике.

Кроме того, раз мы наблюдаем на практике противоположности в объекте, выраженные через длину и время (другого описания при движении нет), то говорить не о чём без этих величин. С учётом того, что противоположности связаны через скорость света (скорость обмена), то покой и движение в противоположности меняются местами, а это выражается и сменной проекций, где длина переходит во время, а время в длину. Повторяем, иначе не было бы и самих противоположностей, если бы вид сохранялся. Отсюда имеем:

$$-\mu_0 \partial H_z / \partial t - i\mu_0 c \partial H_t / \partial z = \partial E_y / \partial x - \partial E_x / \partial y \quad (7)$$

Понятно, что левая часть уравнения (7) характеризует замкнутый обмен между противоположностями, аналогично тому, как такой же замкнутый обмен характеризует и правая часть уравнения (7). И в данном случае для составляющей  $H$  под мнимой производной не остаётся других проекций как проекции на время, так как в противном случае для  $H$  нет преобразований и в противоположностях сохраняется одинаковый вид, что исключает наличие самих противоположностей и противоречит преобразованиям Лоренца-Минковского по СТО и ОТО Эйнштейна. Таким образом, мы получили вывод необходимости усовершенствования уравнений Максвелла из соблюдения формул классической электродинамики и преобразований Лоренца-Минковского по СТО и ОТО Эйнштейна. Собственно и сам комплексный вид уравнения с мнимой составляющей это не наша выдумка, и это уже было сделано Дираком, а до него Шредингером. Несколько ниже мы покажем, что усовершенствованные уравнения Максвелла представляют собой и простейшие объекты мироздания в виде электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино на основе уравнений квантовой механики. Однако, чтобы доказать необходимость усовершенствования уравнений Максвелла надо

обеспечить формирование объектов от простого вида к сложному виду, и показать, например, переход от усовершенствованных уравнений Максвелла к электромагнитной волне. С этой целью мы должны вспомнить, что в уравнениях Максвелла при описании принципа Гюйгенса-Френеля в среде распространения электромагнитной волны не смогли обойтись без использования неких сторонних токов  $j_E, j_H$  (с исключением при этом неких движущихся реальных зарядов, которые в среде распространения нет) в виде [4]:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \operatorname{rot} H &= \partial(\operatorname{rot} D / \partial t) - \operatorname{rot} j_E; \operatorname{rot} D = -\varepsilon_0 \partial B / \partial t - \varepsilon_0 j_H; \\ \operatorname{rot} \operatorname{rot} H &= \operatorname{grad} \operatorname{div} H - \nabla^2 H; \\ \operatorname{grad} \operatorname{div} H - \nabla^2 H &= -\varepsilon_0 \mu_0 \partial^2 H / \partial t^2 - \varepsilon_0 \partial j_H / \partial t - \operatorname{rot} j_E; \\ \nabla^2 H - 1 / c^2 \partial^2 H / \partial t^2 &= \operatorname{grad} \operatorname{div} H + \varepsilon_0 \partial j_H / \partial t + \operatorname{rot} j_E. \end{aligned} \quad (9)$$

Аналогично применим операцию ротор и ко второму уравнению, что, по сути, означает влияние объектов друг на друга, выраженных

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \operatorname{rot} E &= -\partial(\operatorname{rot} B / \partial t) - \operatorname{rot} j_H; \operatorname{rot} B = \mu_0 \partial D / \partial t - \mu_0 j_E; \\ \operatorname{rot} \operatorname{rot} E &= \operatorname{grad} \operatorname{div} E - \nabla^2 E; \\ \operatorname{grad} \operatorname{div} E - \nabla^2 E &= -\varepsilon_0 \mu_0 \partial^2 E / \partial t^2 + \mu_0 \partial j_E / \partial t - \operatorname{rot} j_H; \\ \nabla^2 E - 1 / c^2 \partial^2 E / \partial t^2 &= \operatorname{grad} \operatorname{div} E - \mu_0 \partial j_E / \partial t + \operatorname{rot} j_H. \end{aligned} \quad (10)$$

Очевидно, что значения  $\operatorname{div} E$  и  $\operatorname{div} H$  не относятся к определению значений реальных зарядов, так как их в среде распространения нет. Поэтому вместо обычных зарядов в соответствии с классической электродинамикой [4] для сторонней плотности зарядов имеем:

$$\operatorname{div} E = \rho_E^{\text{ct}} / \varepsilon_0; \operatorname{div} H = \rho_H^{\text{ct}} / \mu_0. \quad (11)$$

Но вот тут проблема, связанная с тем, что нет проекций  $E$  и  $H$  ни на одну из проекций по длине, так как сторонние заряды не имеют ничего общего с обычной плотностью зарядов на проекции по длине и зафиксировать их на практике нельзя. Отсюда, так как нельзя

$$\operatorname{div} E_t = -\rho_E^{\text{ct}} / \varepsilon_0 = -j_E / (c\varepsilon_0); \operatorname{div} H_t = \rho_H^{\text{ct}} / \mu_0 = j_H / (c\mu_0). \quad (12)$$

После подстановки имеем:

$$\begin{aligned} \nabla^2 H - 1 / c^2 \partial^2 H / \partial t^2 &= \operatorname{grad} j_H / (c\mu_0) + \varepsilon_0 \partial j_H / \partial t + \operatorname{rot} j_E; \\ \nabla^2 E - 1 / c^2 \partial^2 E / \partial t^2 &= -\operatorname{grad} j_E / (c\varepsilon_0) - \mu_0 \partial j_E / \partial t + \operatorname{rot} j_H \\ \nabla^2 H - 1 / c^2 \partial^2 H / \partial t^2 &= c\varepsilon_0 \operatorname{grad} j_H + \varepsilon_0 \partial j_H / \partial t + \operatorname{rot} j_E; \\ \nabla^2 E - 1 / c^2 \partial^2 E / \partial t^2 &= -c\mu_0 \operatorname{grad} j_E - \mu_0 \partial j_E / \partial t + \operatorname{rot} j_H. \end{aligned} \quad (13)$$

Понятно, что сторонние токи – это четырёхмерные вектора в пространстве и времени, аналогично тому, как это было предложено Фейнманом для вектор потенциалов.

В левых частях уравнений (13) мы имеем уравнения волны, а в правых частях уравнений сторонние токи. Но, одновременно, по теории классической электродинамики [6] вектор потенциалы имеют вид:

$$E_1 = 1 / (c\mu_0) \operatorname{rot} A; E_2 = -\operatorname{grad} \Phi - \partial A / \partial t. \quad (14)$$

При этом по классической электродинамике

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} H &= \partial D / \partial t - j_E; \operatorname{rot} E = -\partial B / \partial t + j_H; \\ D &= \varepsilon_0 E; B = \mu_0 H; \varepsilon_0 \mu_0 = 1 / c^2. \end{aligned} \quad (8)$$

Значения плотности сторонних токов мы представили с разными знаками аналогично тому, как замкнутые величины  $\operatorname{rot} H$  и  $\operatorname{rot} E$  дают разные знаки производных по времени  $\partial D / \partial t$  и  $-\partial B / \partial t$ , что обеспечивает замкнутый взаимный переход. Далее пойдём по общепринятому пути и применим к первому уравнению операцию ротора ( $\operatorname{rot}$ ). По сути, это означает воздействие другого объекта, что даёт его изменение за счёт взаимодействия:

через дифференциальные уравнения, а операция ротора соответствует изменениям за счёт воздействия. В итоге имеем:

использовать значения  $E$  и  $H$  на основе проекций на значения по координатам длин, только и остаётся, что считать  $E$  и  $H$  проекциями на время, раз по координатам их зафиксировать нельзя. Соответственно при этом такие проекции  $E_t$  и  $H_t$  должны иметь противодействие друг к другу, что выражается через знак перед значениями сторонней плотности зарядов, кроме того мы учитываем из квантовой механики по преобразованию сторонних токов по Лоренцу формулу  $j^{\text{cm}} = c\rho^{\text{cm}}$  [5].

Отсюда следует:

также известно, что вектор потенциалы имеют однозначную связь в нашей системе наблюдения при описании движения заряженной частицы [7]:

$$A = v / c^2 \Phi. \quad (15)$$

Но, в варианте наличия только среды распространения, заряженных частиц нет. Отсюда единственный вариант, при котором  $v=c$ , а  $A=\Phi/c$ . Соответственно, используя аналогичный принцип суперпозиции плотности сторонних электрических токов [8], который

используется в классической электродинамике, можно определить значение вектора

$$\mathbf{E} = \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 \text{ в виде:}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{E} &= \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2 = 1/(c\mu_0)\text{rot}\mathbf{A} - \text{grad}\Phi - \partial\mathbf{A}/\partial t; \\ \mathbf{E} &= 1/(c\mu_0)\text{rot}\mathbf{A} - \text{grad}\Phi - 1/c\partial\Phi/\partial t; \\ c\mu_0\mathbf{E} &= -c\mu_0\text{grad}\Phi - \mu_0\partial\Phi/\partial t + \text{rot}\mathbf{A}. \end{aligned} \tag{16}$$

Отсюда имеем два уравнения для сравнения:

$$\begin{aligned} \nabla^2\mathbf{E} - 1/c^2\partial^2\mathbf{E}/\partial t^2 &= -c\mu_0\text{grad}j_E - \mu_0\partial j_E/\partial t + \text{rot} j_H; \\ c\mu_0\mathbf{E} &= -c\mu_0\text{grad}\Phi - \mu_0\partial\Phi/\partial t + \text{rot}\mathbf{A}. \end{aligned} \tag{17}$$

Мы видим, что если считать что  $\Phi = j_E$ , а  $\mathbf{A} = j_H$ , то мы при совпадении правых частей уравнений фактически получаем уравнение Гельмгольца [9] для левых частей уравнений вида:

$$\nabla^2\mathbf{E} - 1/c^2\partial^2\mathbf{E}/\partial t^2 = c\mu_0\mathbf{E}. \tag{18}$$

При нормировке на величину  $\mathbf{E}$  с переходом на нормированную функцию  $\mathbf{W}$  получим:

$$\nabla^2\mathbf{W} - 1/c^2\partial^2\mathbf{W}/\partial t^2 = c\mu_0. \tag{19}$$

Далее мы считаем, что константы электрической и магнитной проницаемости среды отражают динамику движения объектов в противоположности. В этом случае наличие изменений в нашей системе наблюдения, не может происходить без изменений в противоположности, тоже в виде движения, которая связана с нашей системой через скорость света. В противном случае противоположности не имели бы взаимного обмена с сохранением количества и в этом случае отсутствовали бы корпускулярно-волновые объекты. Так как

$$\begin{aligned} \nabla^2\mathbf{W} - 1/c^2\partial^2\mathbf{W}/\partial t^2 = c\mu_0 = 1/u = 1/u = 1/(c^2 - v_{np}^2)^{1/2} = \\ = im_0/(1 - v_{np}^2/c^2)^{1/2} = im. \end{aligned} \tag{22}$$

Здесь, мы введением в правой части мнимой единицы  $i$  учитываем то, что имеется связь электромагнитной волны со скоростью движения по СТО и ОТО не в нашей системе наблюдения, а в противоположной системе. Иными словами, электромагнитное излучение это результат движения объектов в противоположности, что соответствует идее Луи де Бройля. Повторим, что здесь мы считаем, что  $m_0 = 1/c$  и этот результат соответствует формуле энергии Эйнштейна, что мы показали в [10]. По сути  $m_0 = h$ , где  $h$  – постоянная Планка (именно эта величина отражает минимально возможный объект в мироздании), что характеризует общую взаимосвязь глобальных противоположностей по нашей теории через формулу  $ch = 1$  [11]. Подчеркнём, что данная формула соответствует количественным преобразованиям в мироздании, и мироздание ничего не знает о системе измерения СИ и СГС, которые привели к парадоксу чёрных дыр связанному с радиусом Шварцшильда. Таким образом, мы видим, что волновые процессы в одной

противоположности связаны через скорость света, то эквивалент представления движения в противоположности можно выразить в виде величины:

$$u = (c^2 - v_{np}^2)^{1/2} \tag{20}$$

Здесь  $v_{np}$  – отражает интегральное усреднённое значение скорости в противоположности от всех объектов связанное с кинетической энергией. Далее с учётом того, что  $\epsilon_0\mu_0 = 1/c^2$  мы можем выразить значения констант электрической и магнитной проницаемости с отражением движения в противоположности в виде:

$$\epsilon_0 = u/c; \mu_0 = 1/(uc). \tag{21}$$

С учётом такого представления констант электрической и магнитной проницаемости, а также при  $m_0 = 1/c$  [10], мы можем выразить уравнение (19) в виде:

противоположности связаны с массой в другой противоположности. То есть шумовое электромагнитное излучение определяется не спонтанным появлением и исчезновением неких виртуальных фотонов из вакуума, а определяется пространственно-временным искривлением на основе СТО и ОТО Эйнштейна. Действительно, чтобы иметь решение уравнения (22), мы должны иметь функцию  $\mathbf{W}$  вида:

$$\mathbf{W}(x, t) = \{exp[i(mct + l)]\}^{1/2} \tag{23}$$

Понятно, что мы имеем не соответствие с функцией Луи де Бройля для отдельной частицы, хотя имеем зависимость от массы, получаемой от движения в противоположности, что связано с тем, что функция  $\mathbf{W}$  отражает процесс двойного дифференцирования и электромагнитного волнового движения со скоростью света уже в нашей системе наблюдения. В то же время волновая функция Луи де Бройля связана с движением частицы со скоростью меньшей, чем скорость света и она фактически характеризуется функциями в системе уравнений Дирака. Этот парадокс будет нами

разрешён при описании корпускулярно-волновых объектов через уравнение энергии Эйнштейна и связан он с тем, что электромагнитная волна представляет собой взаимодействие противоположных объектов. Собственно необходимую зависимость от массы с учётом функции Луи де Бройля можно было бы получить на основе вектор потенциалов в последнем уравнении (17) при однократном дифференцировании. Однако указанный вид через вектор потенциалы не соответствует виду дифференциальных уравнений в системе Дирака, и поэтому необходимо показать, каким образом можно

$$rot H = \varepsilon_0 \partial E / \partial t - ic \varepsilon_0 grad E_t; \quad rot E = -\mu_0 \partial H / \partial t + ic \mu_0 grad H_t. \quad (27)$$

И повторим ещё раз, что появление мнимой составляющей связано с выполнением принципа Гюйгенса-Френеля по огибанию волной препятствия на основании комплексных значений электрической и магнитной проницаемости. Аналогичный вид можно получить и на основе вектор потенциалов при равенстве  $E_1 = E_2$  в системе уравнений (14), так как иное означало бы что изменения в противоположностях которые представлены через  $A$  и  $\Phi$  не равны, что противоречит закону сохранения количества. Отсюда мы можем записать:

$$rot A = -c \mu_0 grad \Phi - c \mu_0 \partial A / \partial t. \quad (28)$$

Так как в варианте наличия только среды распространения, заряженных частиц нет, то на основе уравнения (15) возможен единственный вариант, при котором  $v=c$ , а  $A=\Phi/c$ . Если учесть, что значение  $\Phi$  в  $grad \Phi$  при росписи в частных производных также будет выражаться через проекцию на время (иных проекций просто не остаётся), то в результате имеем уравнение:

$$rot A = -\mu_0 \partial \Phi / \partial t - c \mu_0 grad \Phi_t. \quad (29)$$

В этом случае изменения в одной противоположности равны изменениям в другой противоположности. Физически, изменение электромагнитных составляющих в нашей системе наблюдения выражается законом Фарадея и описывается обычными уравнениями Максвелла. Понятно, что в силу закона сохранения количества (иначе одна из противоположностей исчезает) мы имеем симметрию физических законов в противоположностях, что и дало вид (29) для вектор потенциалов. Однако симметрия физических законов в противоположностях также означает, что для выполнения физического закона огибания волной

$$i(\nabla^2 E - 1/c^2 \partial^2 E / \partial t^2) = -ic \mu_0 grad \Phi_t - \mu_0 \partial \Phi / \partial t + rot A; \quad ic \mu_0 E = -ic \mu_0 grad \Phi_t - \mu_0 \partial \Phi / \partial t + rot A. \quad (31)$$

При этом, меняя знак в члене  $grad \Phi$  на

перейти от представления через вектор потенциалы к дифференциальным уравнениям в системе Дирака, через которые отражается движение частицы как корпускулярно-волнового объекта со скоростью меньшей, чем скорость света. Выше мы показали, как из классической электродинамики на основании комплексной электрической и магнитной проницаемости получают усовершенствованные уравнения Максвелла вида (7). Если представить указанную запись в векторном виде, то мы при замене в (8) сторонних токов на проекции электромагнитных составляющих на время получим:

препятствия мы в противоположности также должны иметь комплексные значения констант электрической и магнитной проницаемости (иное исключает совпадение законов физики), что, кстати, означает представление этих констант как корпускулярно-волновых объектов. При этом переход в противоположность, как это было показано на основе комплексной проницаемости в (7) должен выражаться за счёт умножения члена  $grad \Phi_t$  на мнимую единицу. Мы видим, что уравнение (29) при умножении на  $-i$  величины  $grad \Phi_t$  будет полностью соответствовать второму уравнению в (27) в виде:

$$rot A = -\mu_0 \partial \Phi / \partial t + ic \mu_0 grad \Phi_t. \quad (30)$$

И это соответствует симметрии физических законов в противоположностях. Как было показано выше, взаимодействие усовершенствованных уравнений Максвелла, с представлением производных от проекций на время электромагнитных составляющих в виде сторонних токов, выразилось в воздействии оператора  $rot$  на два первых уравнения в системе (8). И это взаимодействие привело к формированию нового объекта в виде электромагнитной волны в соответствии с уравнениями Гельмгольца. Фактически мы имеем реакцию на изменения вектор потенциалов по закону Фарадея в нашей системе наблюдения в виде электромагнитной волны. А так как электромагнитные составляющие являются противоположностью к вектор-потенциалам, то отсюда, как и для проекций на время, противоположное значение мы должны выразить через умножение на мнимую единицу, так как только действительный вид даёт обнуление величин, а это означает чудеса. Отсюда мы должны записать:

противоположный знак по отношению к

варианту уравнения (30), мы вычитание меняем на сложение, что соответствует условию, по которому сложение в одной противоположности означает вычитание в другой противоположности. Иное бы означало, что при переходе в противоположную систему наблюдения у нас нет изменений в физических процессах, а это

$$i(\nabla^2 A - 1/c^2 \partial^2 A / \partial t^2) = -i c \mu_0 \text{grad} H_t - \mu_0 \partial H / \partial t + \text{rot} E; \tag{32}$$

$$i c \mu_0 A = -i c \mu_0 \text{grad} H_t - \mu_0 \partial H / \partial t + \text{rot} E.$$

Здесь  $A$  – функция, которая отражает волновые процессы в противоположности с выполнением уравнения Гельмгольца. Фактически это вектор-потенциал, так как в противоположности ничего другого и быть не может в волновом виде, что, кстати, показано и в классической электродинамике. И это происходит в результате взаимодействия на основе двух усовершенствованных уравнений Максвелла, которое выразилось в изменениях через применение к уравнениям операции ротора ( $\text{rot}$ ). По сути, на основании (31) и (32) мы видим, что изменения по закону Фарадея в одной противоположности формируют излучаемый корпускулярно-волновой объект в другой противоположности.

Так как воздействие может быть применено к чему-то реально существующему, то соответственно возникает вопрос, а что в реальности представляют усовершенствованные уравнения Максвелла как объекты?

Чтобы ответить на этот вопрос надо вспомнить систему уравнений Дирака, которая получается из уравнения энергии Эйнштейна для описания движения частицы.

Взятое изначально Дираком уравнение энергии Эйнштейна имеет вид количественной зависимости кинетической и потенциальной энергии друг от друга в статике. Чтобы перейти к динамике изменений через количественные

отрицает и наличие самих противоположностей и исключает формирование новых объектов при изменениях.

Так как физические процессы в противоположностях реализуются одинаково, то аналогичная форма записи должна быть и для электромагнитных составляющих в виде:

превращения надо представить уравнение энергии Эйнштейна через функциональные зависимости между объектами мироздания. С этой целью Дирак в качестве функций, характеризующих объекты мироздания, использовал волновые функции Луи де Бройля -  $\Psi$ , а количественные превращения в виде изменений обозначил через воздействие операторов на эти функции. При этом он получил систему уравнений из этих объектов мироздания, которые при взаимодействии через подстановку одних уравнений в другие должны были давать исходное уравнение энергии Эйнштейна, что обеспечивало устойчивость полученной частицы-объекта с соблюдением закона сохранения количества. В этом случае он провёл так называемую «линеаризацию» уравнения энергии Эйнштейна в виде [12]:

$$E = c (P^2 + m_0^2 c^2)^{1/2} = c (\sum \alpha_k \cdot P_k), \tag{33}$$

здесь  $k$  изменяется от 0 до 3;  $P_0 = M_0 c$ ;  $P_1 = P_x$ ;  $P_2 = P_y$ ;  $P_3 = P_z$ .

При этом мы имеем:

$$E^2 = c^2 (P^2 + m_0^2 c^2) = c^2 \sum_{k=0}^3 P_k P_k. \tag{34}$$

Чтобы установить, каким условиям должны удовлетворять величины  $\alpha_k$ , с учётом разложения уравнения энергии Эйнштейна на систему начальных уравнений в динамике через функции, возведём обе части соотношения (33) в квадрат.

$$E^2 = c^2 (P^2 + m_0^2 c^2) = c^2 \sum_{k=0}^3 \sum_{k'l=0}^3 P_k P_{k'} \alpha_k \alpha_{k'} = c^2 / 2 \sum_{k=0}^3 \sum_{k'l=0}^3 P_k P_{k'} (\alpha_k \alpha_{k'} + \alpha_{k'} \alpha_k). \tag{35}$$

Чтобы соблюсти соответствие данной формы исходному уравнению энергии

Эйнштейна Дирак использовал матрицы для разложения:

$$\alpha_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \alpha_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \tag{36}$$

$$\alpha_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \alpha_4 = \rho_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}.$$

Далее он вместо реальных значений энергии и импульсов ввёл операторы  $E$  и  $\mathbf{p}$  в виде:

$$E = i \hbar \partial / \partial t, \mathbf{p} = -i \hbar \nabla, \tag{37}$$

Соответственно эти операторы он применил к неким вероятностным волновым функциям  $\Psi$  в системе уравнений:

$$\begin{aligned}
 (E-m_0c^2)\Psi_1-c(P_x-iP_y)\Psi_4-cP_z\Psi_3=0, \\
 (E-m_0c^2)\Psi_2-c(P_x+iP_y)\Psi_3+cP_z\Psi_4=0, \\
 (E+m_0c^2)\Psi_3-c(P_x-iP_y)\Psi_2-cP_z\Psi_1=0, \\
 (E+m_0c^2)\Psi_4-c(P_x+iP_y)\Psi_1+cP_z\Psi_2=0.
 \end{aligned}
 \tag{38}$$

В дифференциальном представлении указанная система будет выглядеть:

$$\begin{aligned}
 (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} - m_0c^2)\Psi_1 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} + \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_4 + ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_3 = 0, \\
 (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} - m_0c^2)\Psi_2 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} - \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_3 - ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_4 = 0, \\
 (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} + m_0c^2)\Psi_3 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} + \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_2 + ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_1 = 0, \\
 (i\hbar\frac{\partial}{\partial t} + m_0c^2)\Psi_4 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} - \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_1 - ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_2 = 0.
 \end{aligned}
 \tag{39}$$

В соответствии с классикой квантовой механики эта система уравнений Дирака при массе покоя равном нулю  $m_0=0$  превращается в

волновые уравнения нейтрино и антинейтрино (рис.).

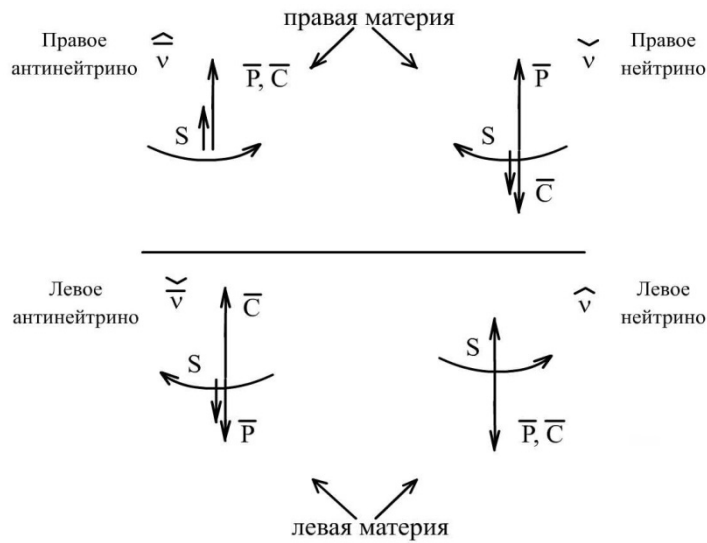


Рис. Нейтрино и антинейтрино

Понятно, что понятие материи не имеет в теории никакого физического обоснования, так как не имеет математического описания с наличием количества, и оно связано с непониманием учёными происходящих в мироздании

процессов. Для описания нейтрино и антинейтрино используется уравнение с двухрядными матрицами Паули (уравнение Вейеля), либо уравнение Дирака, расщепляющееся на два независимых уравнения [13].

$$\begin{aligned}
 i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi_1 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} + \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_4 + ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_3 = 0, \\
 i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi_2 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} - \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_3 - ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_4 = 0, \\
 i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi_3 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} + \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_2 + ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_1 = 0, \\
 i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\Psi_4 + c(i\hbar\frac{\partial}{\partial x} - \hbar\frac{\partial}{\partial y})\Psi_1 - ci\hbar\frac{\partial}{\partial z}\Psi_2 = 0.
 \end{aligned}
 \tag{40}$$

Мы видим, что отличия между первой и второй парой в системе (40) только в обозначении функций. При этом мы не можем оставить прежние обозначения функций, отражающих составные объекты, так как нейтрино и антинейтрино отражают объекты,двигающиеся со скоростью света, что конечно подразумевает иное взаимодействие составных объектов, которое было для частицы изначально, иначе бы

не было изменений. Так как распространение нейтрино и антинейтрино происходит со скоростью света, то понятно, что в этом случае волновые функции могут быть только электромагнитными функциями. Отсюда сравним на соответствие второго и четвёртого уравнения системы (40) с видом усовершенствованных уравнений Максвелла:



$$\begin{aligned}
 -\mu_0 \frac{\partial H_x}{\partial t} + i\mu_0 c \frac{\partial H_t}{\partial x} &= \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z}; \\
 -\mu_0 \frac{\partial H_y}{\partial t} + i\mu_0 c \frac{\partial H_t}{\partial y} &= \frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x}; \\
 -\mu_0 \frac{\partial H_z}{\partial t} + i\mu_0 c \frac{\partial H_t}{\partial z} &= \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y}; \\
 \varepsilon_0 \frac{\partial E_x}{\partial t} - i\varepsilon_0 c \frac{\partial H_t}{\partial x} &= \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z}; \\
 \varepsilon_0 \frac{\partial E_y}{\partial t} - i\varepsilon_0 c \frac{\partial H_t}{\partial y} &= \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x}; \\
 \varepsilon_0 \frac{\partial E_z}{\partial t} - i\varepsilon_0 c \frac{\partial H_t}{\partial z} &= \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y}.
 \end{aligned} \tag{41}$$

То есть мы можем представить второе и четвёртое уравнение в системе (40) аналогично уравнениям (41) в виде:

$$\begin{aligned}
 i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi_1 - c\hbar \frac{\partial}{\partial y} \Psi_1 + c i\hbar \frac{\partial}{\partial x} \Psi_2 - c i\hbar \frac{\partial}{\partial z} \Psi_2 &= 0, \\
 i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi_3 - c\hbar \frac{\partial}{\partial y} \Psi_3 + c i\hbar \frac{\partial}{\partial x} \Psi_4 - c i\hbar \frac{\partial}{\partial z} \Psi_4 &= 0.
 \end{aligned} \tag{42}$$

Сократив на постоянную Планка  $\hbar$ , и умножив на  $-i$  получим:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial}{\partial t} \Psi_1 + ic \frac{\partial}{\partial y} \Psi_1 + c \frac{\partial}{\partial x} \Psi_2 - c \frac{\partial}{\partial z} \Psi_2 &= 0, \\
 \frac{\partial}{\partial t} \Psi_3 + ic \frac{\partial}{\partial y} \Psi_3 + c \frac{\partial}{\partial x} \Psi_4 - c \frac{\partial}{\partial z} \Psi_4 &= 0.
 \end{aligned} \tag{43}$$

Иными словами, мы имеем два идентичных уравнения, которые могут только отличаться через функции. Однако, если исходить из усовершенствованных уравнений Максвелла, то мы можем их выразить как:

$$\begin{aligned}
 \Psi_1 = \varepsilon_0 E, c\Psi_2 = H = cE, \\
 \Psi_3 = \mu_0 H = \frac{1}{(c\varepsilon_0)E}, \Psi_4 = c\Psi_4 = E.
 \end{aligned} \tag{44}$$

Иными словами мы получаем физические аналоги реализаций функций  $\Psi_1$  и  $\Psi_2$ , а также  $\Psi_3$  и  $\Psi_4$ , выраженных через реальные электромагнитные составляющие по (41) с учётом констант электрической и магнитной проницаемости, то есть состояния среды. Это означает, что усовершенствованные уравнения Максвелла отражают реальные объекты в виде электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино. Собственно это объясняет эффект аннигиляции электрона и позитрона, которые описываются системой уравнения Дирака с поглощением фотонов. Понятно, что данный эффект

превращения может быть связан только с взаимодействием электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино, так ничего иного и нет. Кроме того, мы имеем физический смысл различий между электронными нейтрино (антинейтрино) и мюонными нейтрино (антинейтрино) за счёт констант электрической и магнитной проницаемости без выдумывания левой и правой материи по рисунку. Первое и третье уравнение в системе (40) отличается от второго и четвёртого уравнения в этой системе знаком сложения вместо знака вычитания, который обозначал ротор (*rot*) в виде:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial}{\partial t} \Psi_1 - ic \frac{\partial}{\partial y} \Psi_4 + c \frac{\partial}{\partial x} \Psi_4 + c \frac{\partial}{\partial z} \Psi_3 &= 0, \\
 \frac{\partial}{\partial t} \Psi_3 - ic \frac{\partial}{\partial y} \Psi_2 + c \frac{\partial}{\partial x} \Psi_2 + c \frac{\partial}{\partial z} \Psi_1 &= 0.
 \end{aligned} \tag{45}$$

Это связано с тем, что в системе уравнений Дирака (40), уравнения не могут иметь идентичный вид, так как в этом случае происходит ассоциативное сложение без взаимодействия. Разница в знаках между уравнениями, можно характеризовать как результат участия в формировании массы покоя нейтрино и антинейтрино, которые мы видим при распаде частиц, а наличие обратно-пропорциональной связи между функциями как противоположностей, показанная в квантовой механике [14]

характеризует различие в виде электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино). Это различие связано с движением объектов в противоположности и также есть на практике при распаде частиц. Понятно, что этот набор электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино обеспечивает замкнутое взаимодействие в системе уравнений Дирака с соблюдением закона сохранения количества в соответствии с формулой уравнения энергии Эйнштейна и отражает движущуюся частицу (корпускулярно-

волновой объект).

Таким образом, через усовершенствованные уравнения Максвелла на основе (8), где проекции на время электромагнитных составляющих заменены плотностью сторонних токов, с учётом взаимодействия через операцию

$$\begin{aligned} i(\nabla^2 H - 1/c^2 \partial^2 H / \partial t^2) &= -ic\varepsilon_0 \text{grad} \Phi_t - \varepsilon_0 \partial \Phi / \partial t + \text{rot} A; \\ ic\varepsilon_0 H &= -ic\varepsilon_0 \text{grad} \Phi_t - \varepsilon_0 \partial \Phi / \partial t + \text{rot} A. \end{aligned} \quad (46)$$

И для электрической напряжённости поля волны в виде:

$$\begin{aligned} i(\nabla^2 E - 1/c^2 \partial^2 E / \partial t^2) &= -ic\mu_0 \text{grad} \Phi_t - \mu_0 \partial \Phi / \partial t + \text{rot} A; \\ ic\mu_0 E &= -ic\mu_0 \text{grad} \Phi_t - \mu_0 \partial \Phi / \partial t + \text{rot} A. \end{aligned} \quad (47)$$

С учётом симметрии физических законов в противоположностях мы должны записать вид для волны от вектор потенциала  $\Phi$  как:

$$\begin{aligned} i(\nabla^2 \Phi - 1/c^2 \partial^2 \Phi / \partial t^2) &= -ic\mu_0 \text{grad} H_t - \mu_0 \partial H / \partial t + \text{rot} E; \\ ic\mu_0 \Phi &= -ic\mu_0 \text{grad} H_t - \mu_0 \partial H / \partial t + \text{rot} E. \end{aligned} \quad (48)$$

И для вида волны от вектор потенциала  $A$  как:

$$\begin{aligned} i(\nabla^2 A - 1/c^2 \partial^2 A / \partial t^2) &= -ic\mu_0 \text{grad} E_t - \mu_0 \partial E / \partial t + \text{rot} H; \\ ic\varepsilon_0 A &= -ic\varepsilon_0 \text{grad} E_t - \varepsilon_0 \partial E / \partial t + \text{rot} H. \end{aligned} \quad (49)$$

Мы знаем, что уравнения Дирака выводятся из уравнения энергии Эйнштейна. При этом связь функций Дирака с электромагнитными составляющими нами установлена, так как при массе покоя равном нулю мы получаем, что функции усовершенствованных уравнений Максвелла соответствуют функциям уравнений Дирака. Отсюда естественно предположить, что использование электромагнитных

получается представление электромагнитной волны с подчинением уравнениям Гельмгольца через функции вектор потенциалов (иное исключало бы связь противоположностей) для магнитной напряжённости поля волны в виде:

функций в системе уравнений Дирака также должно приводить к соответствию уравнению энергии Эйнштейна, тем более, что объекты, при взаимодействии с другими объектами, описываются электрическими и магнитными составляющими. При умножении на мнимую единицу  $i$  уравнений из системы Дирака (39) получаем вид:

$$\begin{aligned} -\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi_1 + ic\hbar \frac{\partial}{\partial y} \Psi_4 - c\hbar \frac{\partial}{\partial x} \Psi_4 - c\hbar \frac{\partial}{\partial z} \Psi_3 &= im_0 c^2 \Psi_1, \\ -\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi_2 - ic\hbar \frac{\partial}{\partial y} \Psi_3 - c\hbar \frac{\partial}{\partial x} \Psi_3 + c\hbar \frac{\partial}{\partial z} \Psi_4 &= im_0 c^2 \Psi_2, \\ -\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi_3 + ic\hbar \frac{\partial}{\partial y} \Psi_2 - c\hbar \frac{\partial}{\partial x} \Psi_2 - c\hbar \frac{\partial}{\partial z} \Psi_1 &= -im_0 c^2 \Psi_3, \\ -\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi_4 - ic\hbar \frac{\partial}{\partial y} \Psi_1 - c\hbar \frac{\partial}{\partial x} \Psi_1 + c\hbar \frac{\partial}{\partial z} \Psi_2 &= -im_0 c^2 \Psi_4. \end{aligned} \quad (50)$$

Аналогично мы можем выписать нижние уравнения в частных производных из (48) и (49) с представлением совпадения по знакам:

$$\begin{aligned} -\partial H_y / \partial t + ic \partial H_t / \partial y - 1/\mu_0 \partial E_z / \partial x - 1/\mu_0 \partial E_x / \partial z &= ic \Phi; \\ -\partial H_y / \partial t - ic \partial H_t / \partial y - 1/\mu_0 \partial E_z / \partial x + 1/\mu_0 \partial E_x / \partial z &= ic \Phi; \\ -\partial E_y / \partial t + ic \partial E_t / \partial y - 1/\varepsilon_0 \partial H_z / \partial x - 1/\varepsilon_0 \partial H_x / \partial z &= -ic A; \\ -\partial E_y / \partial t - ic \partial E_t / \partial y - 1/\varepsilon_0 \partial H_z / \partial x + 1/\varepsilon_0 \partial H_x / \partial z &= -ic A. \end{aligned} \quad (51)$$

При этом, первое и третье уравнение по знакам не совпадают с уравнениями два и четыре, что говорит об ином порядке взаимодействия составляющих, так как в противном случае было бы ассоциативное сложение или вычитание.

Ясно, что при сравнении системы уравнений Дирака (50) и системы (51) на основе электромагнитных функций необходимо показать идентичность функций, так как сам вид уравнений совпадает. Следует отметить, что волновые функции Луи де Бройля в системе уравнений Дирака и электромагнитные функции в

(51) совпадут лишь в том случае, если каждое уравнение в (51) рассматривается в системе наблюдения аналогичной той, которая используется Дираком. Иными словами, электромагнитные составляющие, аналогично функциям Луи де Бройля, должны отражаться в системе уравнений Дирака как производные от разных переменных по координатам длины и значению времени. Мы покажем этот переход ниже. Видно, что для того, чтобы привести функции в (51) к единообразному виду, как в (50) надо поменять значения  $E_T$  на  $H_T$ , и наоборот. Это можно сделать, если учесть разницу на

константы электрической и магнитной проницаемостей в среде по координатам длины, исходя из равенства  $H_t = \epsilon_0 c E_t$  и  $E_t = \mu_0 (c^2/c) H_t$ , то есть – это связь, которая должна быть в противоположности между подвижным и неподвижным объектом по СТО с учётом отсчёта от системы координат, перемещающейся со скоростью света. Действительно, в соответствии с формулой (21), имеем  $\epsilon_0 = u/c$ ;  $\mu_0 = 1/(uc)$ , и в этом случае  $H_t = uE_t$ , и  $E_t = 1/uH_t$ , где  $u$

$$\begin{aligned} & -\partial H_y/\partial t + ic^2\epsilon_0\partial E_t/\partial y - 1/\mu_0\partial E_z/\partial x - 1/\mu_0\partial E_x/\partial z = ic\Phi; \\ & -\partial H_y/\partial t - ic^2\epsilon_0\partial E_t/\partial y - 1/\mu_0\partial E_z/\partial x + 1/\mu_0\partial E_x/\partial z = ic\Phi; \\ & -\partial E_y/\partial t + ic^2\mu_0\partial H_t/\partial y - 1/\epsilon_0\partial H_z/\partial x - 1/\epsilon_0\partial H_x/\partial z = -icA; \\ & -\partial E_y/\partial t - ic^2\mu_0\partial H_t/\partial y - 1/\epsilon_0\partial H_z/\partial x + 1/\epsilon_0\partial H_x/\partial z = -icA. \end{aligned} \tag{52}$$

Если учесть, что  $\epsilon_0\mu_0 = 1/c^2$ , то получим следующий вид уравнений:

$$\begin{aligned} & -\partial H_y/\partial t + i/\mu_0\partial E_t/\partial y - 1/\mu_0\partial E_z/\partial x - 1/\mu_0\partial E_x/\partial z = ic\Phi; \\ & -\partial H_y/\partial t - i/\mu_0\partial E_t/\partial y - 1/\mu_0\partial E_z/\partial x + 1/\mu_0\partial E_x/\partial z = ic\Phi; \\ & -\partial E_y/\partial t + i/\epsilon_0\partial H_t/\partial y - 1/\epsilon_0\partial H_z/\partial x - 1/\epsilon_0\partial H_x/\partial z = -icA; \\ & -\partial E_y/\partial t - i/\epsilon_0\partial H_t/\partial y - 1/\epsilon_0\partial H_z/\partial x + 1/\epsilon_0\partial H_x/\partial z = -icA. \end{aligned} \tag{53}$$

Мы видим, что первые два уравнения в системе (53) отличаются по электромагнитным функциям от последних двух, а для представления в виде системы уравнений Дирака с подчинением уравнению энергии Эйнштейна их

$$\begin{aligned} & -\partial H_y/\partial t + icu\partial E_t/\partial y - cu\partial E_z/\partial x - cu\partial E_x/\partial z = ic\Phi; \\ & -\partial H_y/\partial t - icu\partial E_t/\partial y - cu\partial E_z/\partial x + cu\partial E_x/\partial z = ic\Phi; \\ & -\partial E_y/\partial t + ic/u\partial H_t/\partial y - c/u\partial H_z/\partial x - c/u\partial H_x/\partial z = -icA; \\ & -\partial E_y/\partial t - ic/u\partial H_t/\partial y - c/u\partial H_z/\partial x + c/u\partial H_x/\partial z = -icA. \end{aligned} \tag{54}$$

Учитывая связь между электрическими и магнитными составляющими в виде  $H=cE$  (это изначальная связь между

$$\begin{aligned} & -\partial E_y/\partial t + iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x - u\partial E_x/\partial z = icA; \\ & -\partial E_y/\partial t - iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x + u\partial E_x/\partial z = icA; \\ & -\partial E_y/\partial t + ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x - c^2/u\partial E_x/\partial z = -icA; \\ & -\partial E_y/\partial t - ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x + c^2/u\partial E_x/\partial z = -icA. \end{aligned} \tag{55}$$

При этом в (55) считаем, что вектор потенциалы также связаны через скорость света (свойство симметрии при наблюдении из противоположности относительно той системы, где  $H=cE$ ), так как мы ещё не имеем представления корпускулярного объекта при дифференцировании электромагнитных функций через значение скорости в нашей системе наблюдения:

$$\Phi = cA. \tag{56}$$

$$\begin{aligned} & -\partial E_y/\partial t + iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x - u\partial E_x/\partial z = icE; \\ & -\partial E_y/\partial t - iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x + u\partial E_x/\partial z = icE; \\ & -\partial E_y/\partial t + ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x - c^2/u\partial E_x/\partial z = -icE; \\ & -\partial E_y/\partial t - ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x + c^2/u\partial E_x/\partial z = -icE. \end{aligned} \tag{57}$$

В этом случае, по аналогии с системой уравнений Дирака, мы получаем, что при

определяется по формуле (20), и связывается с интегральной усреднённой скоростью, характеризующей кинетическую энергию объектов в противоположности. Так как у нас симметричные преобразования по формулам (46-49), то для вектор потенциалов при проекции их на время, мы будем иметь аналогичные преобразования, так как меняется только система наблюдения, а законы физики остаются те же. Отсюда верны уравнения:

надо привести в одинаковый вид. С этой целью константы электрической и магнитной проницаемости в соответствии с формулой (21) представим в виде некоторой общей переменной  $u$  и тогда система уравнений (53) примет вид:

противоположностями через скорость света без учёта СТО, так как нет зарядов в пространстве) мы можем записать:

Учитывая, что в системе уравнениях Дирака коэффициент при волновой функции  $\Psi$  без наличия производной отражает энергию массы покоя  $m_0 = 1/c$ , то мы имеем связь в виде  $m_0c^2\Psi = c\Psi$ . Соответственно это условие будет выполняться, если  $A=E$ . То есть, в данном случае мы выбрали вариант системы наблюдения, когда вектор потенциал  $A$  отражается через  $E$ . В итоге имеем:

начальных функциях  $E, E_x, E_y, E_z, E_t$  мы должны удовлетворить четырём уравнениям для

соответствия уравнению энергии Эйнштейна. Однако, это возможно только в том случае, если в каждом из уравнений (системы наблюдения) значения функций (объектов)  $E_x, E_y, E_z, E_t$  выступают в качестве значений изменяемых переменных, относящихся к разным системам представления систем координат, и отражают разные функции вида  $\Psi_1$  и  $\Psi_2$ , а также  $\Psi_3$  и  $\Psi_4$ ,

$$\begin{aligned} \Psi_1=E_1=\{E_{x1}, E_{y1}, E_{z1}, E_{t1}\}, \Psi_2=E_2=\{E_{x2}, E_{y2}, E_{z2}, E_{t2}\}, \\ \Psi_3=E_3=\{E_{x3}, E_{y3}, E_{z3}, E_{t3}\}, \Psi_4=E_4=\{E_{x4}, E_{y4}, E_{z4}, E_{t4}\}. \end{aligned} \quad (58)$$

В этих функциях напряжённость электрического поля с проекцией на время  $E_t$  в результате приведения к единообразному виду стала играть роль функций  $E_{y1}, E_{y2}, E_{y3}, E_{y4}$ . Это означает, что представление объекта и компонент зависит от системы наблюдения, что и определяет наличие противоположностей. Собственно это условие уже практически было установлено, когда в зависимости от системы наблюдения определяется представление электрических и магнитных компонент, а СТО и ОТО Эйнштейна утвердило преобразование длины во время и наоборот. А это и означает, что в зависимости от системы наблюдения одна и та же

как это принято в системе уравнений Дирака. В этом случае значения функций – объектов  $E_x, E_y, E_z, E_t$  имеют представление по всем четырём координатам, то есть полностью определяются в пространстве и времени и не имеют независимости от пространства и времени.

В итоге имеем разложение по координатам, где волновые функции имеют вид:

компонента отражает разное представление. Фактически мы имеем замкнутое взаимодействие четырех объектов (аналогично замкнутому взаимодействию по координатам длины и величине времени в инвариантной форме) с отражением этих объектов в пространственно-временной среде. Представим эти функции аналогично волновым функциям Шрёдингера [15], но без нормировочного коэффициента в виде постоянной Планка:

$$\Psi(t,r)=\exp[-i(E_t t - P_x x - P_y y - E_z z)]=\exp[-i(Et - Pr)]. \quad (59)$$

В этом случае уравнения (57) распишем по функциям в соответствии с системой Дирака в виде:

$$\begin{aligned} -\partial\Psi_1/\partial t - ic\Psi_1 + iu\partial\Psi_4/\partial y - iu\partial\Psi_4/\partial x - iu\partial\Psi_3/\partial z=0; \\ -\partial\Psi_2/\partial t - ic\Psi_2 - iu\partial\Psi_3/\partial y - iu\partial\Psi_3/\partial x + iu\partial\Psi_4/\partial z=0; \\ -\partial\Psi_3/\partial t + ic\Psi_3 + ic^2/uu\partial\Psi_2/\partial y - c^2/uu\partial\Psi_2/\partial x - c^2/uu\partial\Psi_1/\partial z=0; \\ -\partial\Psi_4/\partial t + ic\Psi_4 - ic^2/uu\partial\Psi_1/\partial y - c^2/uu\partial\Psi_1/\partial x + c^2/uu\partial\Psi_2/\partial z=0. \end{aligned} \quad (60)$$

С учётом операции дифференцирования по  $\Psi$  имеем:

$$\begin{aligned} i(E-c)\Psi_1 - iuP_x\Psi_4 - uP_y\Psi_4 - iuP_z\Psi_3=0, \\ i(E-c)\Psi_2 - iuP_x\Psi_3 + uP_y\Psi_3 + iuP_z\Psi_4=0, \\ i(E+c)\Psi_3 - ic^2/uuP_x\Psi_2 - c^2/uuP_y\Psi_2 - ic^2/uuP_z\Psi_1=0, \\ i(E+c)\Psi_4 - ic^2/uuP_x\Psi_1 + c^2/uuP_y\Psi_1 + ic^2/uuP_z\Psi_2=0. \end{aligned} \quad (61)$$

Далее умножаем уравнения на  $-i$ :

$$\begin{aligned} (E-c)\Psi_1 - uP_x\Psi_4 + iuP_y\Psi_4 - uP_z\Psi_3=0, \\ (E-c)\Psi_2 - uP_x\Psi_3 - iuP_y\Psi_3 + uP_z\Psi_4=0, \\ (E+c)\Psi_3 - c^2/uuP_x\Psi_2 + ic^2/uuP_y\Psi_2 - c^2/uuP_z\Psi_1=0, \\ (E+c)\Psi_4 - c^2/uuP_x\Psi_1 - ic^2/uuP_y\Psi_1 + c^2/uuP_z\Psi_2=0. \end{aligned} \quad (62)$$

С учётом выражения одних функций через другие для свободной частицы без внешнего электромагнитного поля получаем:

$$\begin{aligned} \Psi_1=(uP_x\Psi_4 - iuP_y\Psi_4 + uP_z\Psi_3)/(E-c), \\ \Psi_2=(uP_x\Psi_3 + iuP_y\Psi_3 - uP_z\Psi_4)/(E-c), \\ \Psi_3=(c^2/uuP_x\Psi_2 - ic^2/uuP_y\Psi_2 + c^2/uuP_z\Psi_1)/(E+c), \\ \Psi_4=(c^2/uuP_x\Psi_1 + ic^2/uuP_y\Psi_1 - c^2/uuP_z\Psi_2)/(E+c). \end{aligned} \quad (63)$$

Далее подставляем одни функции вместо других, что собственно и характеризует взаимодействие, и сокращаем подобные члены:

$$\begin{aligned} \Psi_1=c^2[P_x(P_x\Psi_1 + iP_y\Psi_1 - P_z\Psi_2) - iP_y(P_x\Psi_1 + iP_y\Psi_1 - P_z\Psi_2) + \\ + P_z(P_x\Psi_2 - iP_y\Psi_2 + P_z\Psi_1)]/[(E-c)(E+c)], \\ \Psi_1=c^2[P_x^2\Psi_1 + iP_xP_y\Psi_1 - P_xP_z\Psi_2 - iP_yP_x\Psi_1 + P_y^2\Psi_1 + iP_yP_z\Psi_2 + \\ + P_zP_x\Psi_2 - iP_zP_y\Psi_2 + P_z^2\Psi_1]/[(E-c)(E+c)]. \end{aligned} \quad (64)$$

При  $m_0=1/c$ , получаем уравнение корпускулярно-волновых объектов соответствующего возведению формулы энергии Эйнштейна в квадрате:

$$(E^2-m_0^2c^4)\Psi_1=c^2(P_x^2\Psi_1+P_y^2\Psi_1+P_z^2\Psi_1). \quad (65)$$

При взятии квадратного корня из обеих частей уравнения (65) получаем уравнение энергии для отдельных частиц в виде:

$$E\Psi_1^{1/2}=\pm[m_0^2c^4+c^2(P_x^2+P_y^2+P_z^2)]^{1/2}\Psi_1^{1/2}. \quad (66)$$

При сравнении с (23) мы видим, что функция  $\Psi_1^{1/2}$  соответствует функции  $W$ , и это означает, что корпускулярное движение в виде противоположных частиц (зарядов) в одной противоположности описывает электромагнитное излучение в другой противоположности.

Сокращая на волновую функцию, получаем уравнение энергии Эйнштейна для частицы в чистом корпускулярном виде:

$$\begin{aligned} -\partial H_y/\partial t + icu\partial E_t/\partial y - cu\partial E_z/\partial x - cu\partial E_x/\partial z &= ic\Phi; \\ -\partial H_y/\partial t - icu\partial E_t/\partial y - cu\partial E_z/\partial x + cu\partial E_x/\partial z &= ic\Phi; \\ -\partial E_y/\partial t + ic/u\partial H_t/\partial y - c/u\partial H_z/\partial x - c/u\partial H_x/\partial z &= -i\Phi; \\ -\partial E_y/\partial t - ic/u\partial H_t/\partial y - c/u\partial H_z/\partial x + c/u\partial H_x/\partial z &= -i\Phi. \end{aligned} \quad (68)$$

Учитывая связь между электрическими и магнитными составляющими в виде  $H=cE$  (это изначальная связь между противоположностями через скорость света без учёта СТО) мы можем записать:

$$\begin{aligned} -\partial E_y/\partial t + iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x - u\partial E_x/\partial z &= i\Phi; \\ -\partial E_y/\partial t - iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x + u\partial E_x/\partial z &= i\Phi; \\ -\partial E_y/\partial t + ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x - c^2/u\partial E_x/\partial z &= -i\Phi; \\ -\partial E_y/\partial t - ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x + c^2/u\partial E_x/\partial z &= -i\Phi. \end{aligned} \quad (69)$$

Понятно, что система наблюдения от вектор потенциала  $\Phi$  уже не совпадает с системой наблюдения от вектора  $E$ , и эта связь имеет вид:  $\Phi=cE/\varepsilon_0=c^2/uE$ . Иными словами при замене  $E$  на  $A$  мы имеем аналог формулы (15).

В итоге имеем:

$$\begin{aligned} -\partial E_y/\partial t + iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x - u\partial E_x/\partial z &= ic^2/uE; \\ -\partial E_y/\partial t - iu\partial E_t/\partial y - u\partial E_z/\partial x + u\partial E_x/\partial z &= ic^2/uE; \\ -\partial E_y/\partial t + ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x - c^2/u\partial E_x/\partial z &= -ic^2/uE; \\ -\partial E_y/\partial t - ic^2/u\partial E_t/\partial y - c^2/u\partial E_z/\partial x + c^2/u\partial E_x/\partial z &= -ic^2/uE. \end{aligned} \quad (70)$$

Далее по аналогии в соответствии с системой Дирака имеем:

$$\begin{aligned} -\partial\Psi_1/\partial t - ic^2/u\Psi_1 + iu\partial\Psi_4/\partial y - u\partial\Psi_4/\partial x - u\partial\Psi_3/\partial z &= 0; \\ -\partial\Psi_2/\partial t - ic^2/u\Psi_2 - iu\partial\Psi_3/\partial y - u\partial\Psi_3/\partial x + u\partial\Psi_4/\partial z &= 0; \\ -\partial\Psi_3/\partial t + ic^2/u\Psi_3 + ic^2/u\partial\Psi_2/\partial y - c^2/u\partial\Psi_2/\partial x - c^2/u\partial\Psi_1/\partial z &= 0; \\ -\partial\Psi_4/\partial t + ic^2/u\Psi_4 - ic^2/u\partial\Psi_1/\partial y - c^2/u\partial\Psi_1/\partial x + c^2/u\partial\Psi_2/\partial z &= 0. \end{aligned} \quad (71)$$

С учётом операции дифференцирования по  $\Psi$  получаем:

$$\begin{aligned} i(E-c^2/u)\Psi_1 - iuP_x\Psi_4 - uP_y\Psi_4 - iuP_z\Psi_3 &= 0, \\ i(E-c/u)\Psi_2 - iuP_x\Psi_3 + uP_y\Psi_3 + iuP_z\Psi_4 &= 0, \\ i(E+c^2/u)\Psi_3 - ic^2/uP_x\Psi_2 - c^2/uP_y\Psi_2 - ic^2/uP_z\Psi_1 &= 0, \\ i(E+c^2/u)\Psi_4 - ic^2/uP_x\Psi_1 + c^2/uP_y\Psi_1 + ic^2/uP_z\Psi_2 &= 0. \end{aligned} \quad (72)$$

Далее умножаем уравнения на  $-i$ :

$$E=\pm[m_0c^4+c^2(P_x^2+P_y^2+P_z^2)]^{1/2}. \quad (67)$$

Аналогичный результат мы можем получить и для других волновых функций, которые отображают иные системы наблюдения. Здесь следует отметить, что мы в соответствии с (67) имеем фактически отражение заряда частицы за счёт знака, то есть по (67) характеризуется движение электрона или позитрона. Однако как быть с описанием таких частиц как протон и антипротон, которые также присутствуют при взаимодействиях? Здесь следует вспомнить, что в (57) мы выбрали вариант  $A=E$ , то есть, вариант системы наблюдения от вектор потенциал  $A$ . Однако при выборе отражения другой системы наблюдения через вектор потенциал  $\Phi$ , с учётом (56) мы получаем систему уравнений:

$$\begin{aligned}
 (E-c^2/u)\Psi_1-uP_x\Psi_4+iuP_y\Psi_4-uP_z\Psi_3=0, \\
 (E-c^2/u)\Psi_2-uP_x\Psi_3-iuP_y\Psi_3+uP_z\Psi_4=0, \\
 (E+c^2/u)\Psi_3-c^2/uP_x\Psi_2+ic^2/uP_y\Psi_2-c^2/uP_z\Psi_1=0, \\
 (E+c^2/u)\Psi_4-c^2/uP_x\Psi_1-ic^2/uP_y\Psi_1+c^2/uP_z\Psi_2=0.
 \end{aligned}
 \tag{73}$$

С учётом выражения одних функций через другие для свободной частицы без внешнего электромагнитного поля получаем:

$$\begin{aligned}
 \Psi_1=(uP_x\Psi_4-iuP_y\Psi_4+uP_z\Psi_3)/(E-c^2/u), \\
 \Psi_2=(uP_x\Psi_3+iuP_y\Psi_3-uP_z\Psi_4)/(E-c^2/u), \\
 \Psi_3=(c^2/uP_x\Psi_2-ic^2/uP_y\Psi_2+c^2/uP_z\Psi_1)/(E+c^2/u), \\
 \Psi_4=(c^2/uP_x\Psi_1+ic^2/uP_y\Psi_1-c^2/uP_z\Psi_2)/(E+c^2/u).
 \end{aligned}
 \tag{74}$$

Далее подставляем одни функции вместо других, что собственно и характеризует взаимодействие, и сокращаем подобные члены:

$$\begin{aligned}
 \Psi_1=c^2[P_x(P_x\Psi_1+iP_y\Psi_1-P_z\Psi_2)-iP_y(P_x\Psi_1+iP_y\Psi_1-P_z\Psi_2)+ \\
 +P_z(P_x\Psi_2-iP_y\Psi_2+P_z\Psi_1)]/[(E-c^2/u)(E+c^2/u)], \\
 \Psi_1=c^2[P_x^2\Psi_1+iP_xP_y\Psi_1-P_xP_z\Psi_2-iP_yP_x\Psi_1+P_y^2\Psi_1+iP_yP_z\Psi_2+ \\
 +P_zP_x\Psi_2-iP_zP_y\Psi_2+P_z^2\Psi_1]/[(E-c^2/u)(E+c^2/u)].
 \end{aligned}
 \tag{75}$$

В результате получаем уравнение корпускулярно-волновых объектов соответствующего возведению формулы энергии Эйнштейна в квадрате:

$$(E^2-c^4/u^2)\Psi_1=c^2(P_x^2\Psi_1+P_y^2\Psi_1+P_z^2\Psi_1). \tag{76}$$

С учётом формулы (20) имеем:

$$(E^2-m_0^2c^4/(1-v_{np}^2/c^2))\Psi_1=c^2(P_x^2\Psi_1+P_y^2\Psi_1+P_z^2\Psi_1). \tag{77}$$

При переходе к движущимся частицам только в корпускулярном виде имеем:

$$E=\pm[m_0^2c^4/(1-v_{np}^2/c^2)+c^2(P_x^2+P_y^2+P_z^2)]^{1/2}. \tag{78}$$

В этом случае мы приходим к описанию частицы с массой покоя большей, чем масса покоя электрона или позитрона, чего не могла описать классическая квантовая механика.

Ранее по (22) и (23) мы убедились, что частота волновых процессов напрямую связана с константами электрической и магнитной проницаемости. При этом мы показали, что при наличии массы покоя большей, чем масса покоя электрона (позитрона), скорость движения, формирующая такую массу, может относиться только к противоположной системе наблюдения относительно абсолютной системы отсчёта в соответствии с ОТО. И в этом случае потенциальная энергия в одной противоположности выглядит кинетической энергией в другой противоположности. Соответственно возникает вопрос о стабильности частиц с массой покоя выше, чем масса электрона и позитрона и необходимо объяснить, с чем это связано. Для решения этого вопроса надо обратиться к изначальной формуле связи глобальных противоположностей [16] в виде:

$$\begin{aligned}
 \cos^2(x)+\sin^2(x)=ch^2(w)-sh^2(w)=1=const, \\
 \exp(ix)\exp(-ix)=\exp(w)\exp(-w)=1.
 \end{aligned}
 \tag{79}$$

Фактически этот закон отражает основную идею представления объектов в

противоположностях с условием, что вычитание в одной противоположности представляется сложением в другой противоположности, так как иначе была бы идентичность. Однако по уравнению (79), мы видим, что если в левой части уравнений от знака равенства наблюдается равенство противоположно направленных электромагнитных составляющих, то в правой части, из-за обратной пропорциональной связи противоположностей, будет неравенство, то есть неоднородность, для равенства справа необходимо иметь значение аргумента равно нулю, то есть объект должен отсутствовать. Отсюда вывод - получить одновременно однородность в противоположностях невозможно. Тогда соответственно встаёт вопрос: "При каком неравномерном электромагнитном распределении по частоте и пространственно-временной неоднородности может наступить равновесный замкнутый обмен между глобальными противоположностями?" На основании общей формулы мироздания (79) мы видим, что процесс распада от некоторой начальной величины можно представить в виде:  $\exp(-g)$  или  $1/\exp(g)$ . В таком виде мы имеем нормированное к единице количество в соответствии с наличием констант. В противоположности распад представиться синтезом с законом сохранения количества:  $1-\exp(-g)$ ,  $1-1/\exp(g)$ . Собственно это эквивалентно принципу радиоактивного распада в [17], а обратный процесс даёт синтез. Соответственно мы имеем распределение аналогичное формуле Планка [18]:

$$\langle g \rangle = g \cdot \exp(-g) / [1 - \exp(-g)] = g / [\exp(g) - 1]. \tag{80}$$

Данная формула (80) исключает "ультрафиолетовую катастрофу" и соответствует замкнутой системе. То есть, на основании формулы

(80) с учётом числа частот, приходящихся на единицу объёма полости, была получена известная формула Планка, откуда вычисляется энергетическое распределение по частотам и определяется максимум спектра излучения  $\omega_{max}$ . Далее мы вспомним, что пространственно-временное искривление в мироздании определяется соотношением констант электрической и магнитной проницаемости по формуле:  $\varepsilon_0\mu_0 = 1/c^2$ . С учётом  $\mu_0=1/(cu)$ ,  $\varepsilon_0=u/c$ , где  $u=(c^2-v_{np}^2)^{1/2}$ , а  $v_{np}$  – значение интегральной усреднённой скорости движения объектов в противоположности (то есть это отображение кинетической энергии), отношение констант магнитной и электрической проницаемости в этом случае даст значение:

$$\begin{aligned} (\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} &= \{[1/(uc)]/[u/c]\}^{1/2} = 1/u = \\ &= 1/[c(1-v_{np}^2/c^2)^{1/2}] = 120\pi. \end{aligned} \quad (81)$$

Мы видим здесь расхождение с системой СИ, которая даёт безразмерный коэффициент, а у нас получается значение измерения в единицах скорости. Однако, значение скорости –  $v_{np}$  относится к противоположности, а сами противоположности связаны через скорость света, как длина и время, поэтому при переходе в противоположную систему наблюдения, мы

$$m_{np}/m_0 = 4,965 \times (\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = 4,965/u_0 = 4,965/[c(1-v_{np}^2/c^2)^{1/2}] = 4,965 \times 120\pi = 1871,76. \quad (82)$$

Здесь  $m_{np}$  – масса протона,  $m_0$  – масса электрона. Значение, полученное в (82), отличается от значения, вычисленного в физике  $m_p/m_e = 1836$ , менее, чем на 2%. И это отличие связано с разным пространственно-временным искривлением в мироздании, то есть неоднородностью. Собственно по (82) следует определять и энергетические характеристики корпускулярно-волновых объектов, так как масса имеет однозначную связь с энергией за счёт умножения на  $c^2$ . Понятно, что взаимодействие меняет параметры электрической и магнитной проницаемости в среде, и это изменяет соотношение масс, в противном случае тока в катушке индуктивности после снятия разницы потенциалов на концах проводов не наблюдалось бы. Таким образом, объект изменяет окружающую среду с формированием противодействия на его действие. Когда влияние объекта прекращается, окружающая среда уже влияет на объект, так как среда не может мгновенно изменить свои параметры из-за наличия скорости света. Иными словами, среда имеет обмен с объектом (а он, не может быть без первоначальных простейших объектов, какими являются электронные и мюонные нейтрино и антинейтрино) и это, кстати, определяет помимо поля излучения и наличие квазистатического

должны эту связь учесть через умножение величины  $1/u$  на скорость света, и в результате будем иметь безразмерный коэффициент. Кроме того, мироздание ничего не "знает" о системах измерения и оперирует только количеством, а оно безразмерно. Собственно системы измерения, придуманные учёными дали парадокс радиуса Шварцшильда, когда свет не может выйти из гравитационного поля притяжения так называемой «чёрной дыры», то есть нарушается основной принцип термодинамики, где поглощение равно излучению. Отсюда и была придумана телепортация из «чёрной дыры», то есть пошли чудеса.

Поэтому у нас, полученное соотношение является эквивалентом выполнения СТО Эйнштейна и разница определяется в скорость света, то есть в величину взаимодействия противоположностей. Далее, это значение оказалось в полном соответствии с отношением массы протона к массе электрона с учётом перехода от среднего интегрального значения к максимуму спектра излучения в противоположности за счёт коэффициента 4,965, который был вычислен в [19]:

электромагнитного поля. Именно это взаимодействие объекта и среды и даёт функцию Луи де Бройля определённой частоты. Иными словами мы имеем некую замкнутую резонансную систему взаимодействия через обмен между объектом и средой.

Таким образом, на основе усовершенствованных уравнений Максвелла нам удалось описать связь электромагнитных волновых процессов с образованием корпускулярных свойств с различной массой покоя от простого представления к сложному представлению, и объяснить устойчивость и разницу масс между протоном и электроном. Именно эту проблему не могла решить классическая электродинамика и квантовая механика для объединения корпускулярных и волновых свойств с получением закона взаимного перехода, хотя фактически для этого все необходимые уравнения были уже практически получены. Иными словами наш анализ с учётом наличия общего пространственно-временного и электромагнитного континуума с описанием любого объекта в 4-х мерном представлении (иное даёт независимость объекта) позволил описать формирование объектов от простого представления к сложному на основе корпускулярно-волнового дуализма.

**Литература**

1. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 317.
2. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 6: Электродинамика. – С. 271.
3. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – М.: Высш. шк., 1980. – С. 226.
4. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Советское радио, 1979. – С. 34.
5. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 300.
6. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Советское радио, 1979. – С. 37.
7. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике т. 6: Электродинамика. – С. 165.
8. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Советское радио, 1979. – С. 39.
9. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – М.: Советское радио, 1979. – С. 40.
10. 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.
11. 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.
12. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 295.
13. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 355.
14. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 314.
15. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 31.
16. 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. 54.
17. Савельев И.В. Курс общей физики, т. 3. – М.: Наука, 1979, с.241.
18. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – М.: Наука, 1979. – С. 29.
19. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – М.: Наука, 1979. – С. 31.

**RYSIN Andrey Vladimirovich**

radio engineer, ANO “STRC” Technical Committee”, Russia, Moscow

**NIKIFOROV Igor Kronidovich**

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

## **THE NEED TO IMPROVE MAXWELL'S EQUATIONS IN ORDER TO DESCRIBE THE WAVE-PARTICLE DUALISM**

**Abstract.** *In this article we will show how in classical electrodynamics and quantum mechanics the problem of the mathematical description of the wave-particle dualism of the objects of the universe is solved from a simple representation to a complex representation on the base of the improvement of Maxwell's equations, which are the simplest objects in the form of electronic and muonic neutrinos and antineutrinos. We will also show the mistakes that were made in classical electrodynamics.*

**Keywords:** *SRT and GRT of Einstein, Louis de Broglie formula, improved Maxwell's equations, Planck's formula for the equilibrium state.*



# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**АНТРОПОВ Иван Андреевич**

студент кафедры «Техносферная безопасность»,  
Институт сервиса и отраслевого управления, Тюменский индустриальный университет,  
Россия, г. Тюмень

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНОЙ ЛЕТАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ

**Аннотация.** В статье рассматривается мероприятие по улучшение системы обеспечения промышленной безопасности трубопровода внешнего транспорта, на примере применения беспилотной летающей аппаратуры.

**Ключевые слова:** безопасность, промышленная безопасность, продуктопровод, беспилотная летающая аппаратура.

В настоящее время на месторождениях, находящихся в Ямало-Ненецком автономном округе, наружный осмотр продуктопроводов проводится следующими способами:

- обход;
- объезд;
- облет.

Продуктопроводы проходят по разным, в том числе труднодоступным, участкам местности. Мониторинг труб на участках, до которых сложно добраться на наземной технике, представляет большую проблему. Квадрокоптеры помогают решить её: с помощью беспилотной летающей аппаратуры (далее – БПЛА) можно легко добраться до любых участков трубопровода, чтобы проверить их состояние.

При облёте трубопровода на квадрокоптере оператор может:

- изучить общее состояние труб;
- выявить следы коррозии или другие дефекты и принять меры к предотвращению аварии;
- найти места, где произошло подмывание грунта или его обвал, проанализировать возникшие риски и принять решения;
- обнаружить несанкционированные врезки в трубопровод;
- найти утечки нефти, газа или другой транспортируемой среды;

– проконтролировать общее экологическое состояние участков, по которым проходит трубопровод [1, с.107].

Выполнение вышеуказанных мероприятий осуществляется благодаря использованию нескольких видов съемки. Видеосъемка производится с помощью видеокамеры, установленной на беспилотный аппарат. Она применяется для наиболее оперативного визуального обследования территории вдоль трассы магистрального нефтепровода [2, с.110]. Фотосъемка имеет ряд преимуществ над обычной видеосъемкой, так как имеет более широкое разрешение. Посредством специальной спектрометрической обработки снимка можно обнаружить наличие коррозии трубопровода или другие дефекты. Тепловизионная съемка позволяет вести наблюдение в ночное время и в условиях ограниченной видимости, дает возможность выявить утечки газа или другой транспортируемой среды, способствует обнаружению присутствия посторонних в охраняемых зонах. Сочетание различных видов съемки позволяет наиболее полно оценить состояние объекта.

Современные квадрокоптеры (табл. 1) имеют хорошие лётные характеристики, что ускоряет мониторинг. Многие модели надёжно защищены от влаги и загрязнений, не боятся жары и мороза, что позволяет обследовать трубопроводы при любой погоде и в любое время

года. Камеры, устанавливаемые на них, обеспечивают высокое качество видео- и фотосъемки, что, в свою очередь, позволяет в деталях изучить трубопровод. При установке на квадрокоптер тепловизора оператор наблюдает за тепловой картиной и может легко выявить утечку.

К сказанному стоит добавить экономическую выгоду использования квадрокоптеров для мониторинга трубопроводов: для управления дроном не нужно привлекать команду специалистов, а эксплуатационные расходы при использовании БПЛА невелики.

Таблица 1

#### Характеристика современных квадрокоптеров

Характеристика	БПЛА самолетного типа большой дальности	БПЛА самолетного типа средней дальности	БПЛА вертолетного типа малой дальности
Радиус действия	50 – 70 км	15 – 25 км	2 – 5 км
Продолжительность полета	4 – 5 ч	1 – 2,5 ч	40 – 60 мин
Скорость	65 – 130 км/ч	65 – 130 км/ч	30 – 50 км/ч
Взлетная масса	8 – 10,5 кг	2,5 – 6,5 кг	1,5 – 8 кг
Масса целевой нагрузки	1,5 – 2 кг	0,3 – 1 кг	0,3 – 2 кг
Взлет	Пневматическая катапульта	Эластичная катапульта	Вертикальная
Посадка	Парашют, в сеть	Парашют, в сеть	Вертикальная
Размах крыла	2 – 3 м	1 – 2 м	0,6 – 1,5 м
Стоимость	1,7 млн. руб.	1,2 млн. руб.	0,9 млн. руб.

Для проведения воздушного мониторинга нефтепроводов, расположенных на значительном расстоянии эффективно использовать БПЛА самолетного типа большой дальности. Для оперативной разведки трасс трубопроводов целесообразно применять БПЛА самолетного типа средней дальности. Для обследования близкорасположенных объектов,

нуждающихся в детальном изучении, подойдут БПЛА вертолетного типа малой дальности.

Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет повысить экономичность обследования по сравнению с традиционными способами и увеличить количество вылетов, одновременно повысив качество мониторинга состояния нефтепроводов и надежность их эксплуатации (табл. 2 и табл. 3).

Таблица 2

#### Затраты на плановый облет продуктопроводов вертолетом МИ – 8Т

Показатели	Данные
Средняя скорость вертолета МИ – 8Т	160 км/ч
Частота облета	4 раза в месяц
Время облета (145 км)	60 минут
Стоимость летной минуты	1041 рублей
Затраты за год	2998 тыс. рублей

Таблица 3

#### Затрат на плановый облет продуктопроводов квадрокоптером

Наименование	Цена	Количество	Стоимость
Квадрокоптер	1700 тыс. рублей	1	1700000 рублей
Тепловизор	250 тыс. рублей	1	250 тыс. рублей
Комплект запасного оборудования	900 тыс. рублей	1	390 тыс. рублей
Затраты на транспорт (УАЗ – 39099)	359,51 руб. в час	240 часов	86,2 тыс. рублей
Затраты на персонал (трубопроводчик линейный 5 разряд)	328, 24 руб. в час	2 * 240 часов	157, 6 тыс. рублей
Итого:			2585 тыс. рублей

Экономический эффект после первого года составит 413 тыс. руб. с учётом стоимости квадрокоптера с тепловизором и комплектов запасного оборудования (срок окупаемости проекта – 11 месяцев).

Зачастую при появлении нового технологического оборудования и инновационных решений возникает вопрос выбора между продуктом и услугой. Выбор зависит от объема работ. Объем работ по мониторингу магистральных нефтепроводов колоссальный. В связи с этим выгоднее завести собственный флот беспилотников, не прибегая к услугам сторонних компаний. Чтобы не создавать новый отдел, рационально будет включить в должностные обязанности работников службы безопасности и технического контроля организацию работ по мониторингу с помощью беспилотников и

согласование полетов с местными центрами регулирования воздушного пространства. Для закрепления навыков управления летательными аппаратами проводить конкурсы профессионального мастерства среди работников.

Таким образом, оперативное получение с помощью БПЛА информации о состоянии магистральных продуктопроводов и территории вдоль них существенно экономит денежные средства и открывает новые возможности для безопасной эксплуатации трубопроводного транспорта.

#### Литература

1. Кармазинов Ф.В. Вода, нефть, газ и трубы в нашей жизни. М.: Наука и техника, 2005. – 296 с.
2. Кривошеин Б.Л. Магистральный трубопроводный транспорт. М.: Наука, 1985. – 237 с.

#### ANTROPOV Ivan Andreevich

student of the Technosphere Safety Department, Institute of Service and Industry Management, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen

### IMPROVEMENT OF MEASURES TO ENSURE INDUSTRIAL SAFETY WITH THE HELP OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

**Abstract.** *The article discusses the action to improve the industrial safety system of the pipeline of external transport on the example of the use of unmanned aerial vehicles.*

**Keywords:** *safety, industrial safety, product pipeline, unmanned aerial equipment.*

**ПУШКИН Сергей Александрович**

студент, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,  
Россия, г. Москва

**ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА  
ПРИ СБОРКЕ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ САМЫХ РАЗНЫХ ЗАДАЧ**

***Аннотация.** Данная статья призвана ответить на вопрос “Как научиться выбирать центральный процессор?”. В её рамках были разобраны характеристики процессора и их зависимость от решаемых компьютером задач, например редактирование фото или аудио, работа с 3D объектами и офисными приложениями, рендеринг, майнинг и другие. Для каждого сценария работы ПК были проанализированы минимальные и актуальные сегодня требования, а также причины формирования именно таких требований. Статья даёт понимание основных принципов выбора процессора, следуя которым можно чувствовать себя комфортно на рынке чипов, не привязываясь к конкретным моделям.*

**Ключевые слова:** центральный процессор, выбор CPU, тактовая частота, ядра процессора.

**Введение**

Покупка готовых персональных компьютеров всё больше уступает самостоятельной ручной сборке ввиду значительной экономии. Однако, меньшие траты всегда подразумевают подводные камни. Профessionала в области компьютерной техники и специалиста в сфере, где компьютер является основным инструментом для работы, а не объектом работы, редко можно встретить в лице одного человека. Не самые опытные системные администраторы или просто обыватели, желающим собрать или обновить свой ПК, часто сталкиваются лицом к лицу с одним из ключевых вопросов при подборе комплектующих.

Как выбрать процессор под ряд конкретных задач, когда на рынке так много моделей, иногда почти не различающихся в характеристиках?

Ответ на этот вопрос можно найти в интернете на форумах, на специализированных компьютерных сайтах, в видеороликах многочисленных блогеров на YouTube, Дзен, RuTube и подобных платформах, или просто посоветоваться с разбирающимися в теме знакомыми.

Но есть нюанс, заключающийся в устаревании информации в сфере компьютерного железа. Производители процессоров продолжают соревноваться между собой, каждый год выпускают новые поколения и архитектуры, а разработчики игр и профессионального ПО создают всё более требовательные проекты. В результате детали, которые ещё вчера советовали, как бескомпромиссное решение, сегодня уже

просто хорошие комплектующие, а завтра – не-обратимо устаревающие. Также стоит учитывать, что каждый компьютер – это в первую очередь инструмент для пользователя, который нуждается в решении своего, индивидуального набора задач.

Цель этой статьи заключается в попытке сформировать у читателя понимание принципов взаимосвязи характеристик процессора с разными сценариями работы компьютера. Таким образом, на основе списка задач, которые ПК должен будет решать, можно составить ряд фильтров характеристик процессора. Эти фильтры помогут сделать самостоятельный и осознанный выбор центрального процессора, исключающий проблемы, описанные выше. Для этого мы рассмотрим принципы работы процессора с разными задачами потому как с годами, как показывает опыт, эти принципы существенно не меняются, изменения касаются только цифр и наименований.

Компьютеры играют определенную роль во всех сферах жизни. Они используются в домах, бизнесе, учебных заведениях, исследовательских организациях, медицинской сфере, правительственных учреждениях, развлечениях и т. д.

Для проектирования сложных компьютеров таких как суперкомпьютеры для научных исследований, компьютеры для управления финансовыми транзакциями или компьютеры для сложных медицинских операций, используются специальные комплектующие, отсутствующие на массовом рынке. Поэтому в

рамках данной статьи рассмотрим именно персональные компьютеры, характеризующиеся как наличием эксплуатационных характеристик бытового прибора, так и универсальными функциональными возможностями, чаще всего только для одного пользователя.

Уточняя, в данной статье будут затронуты следующие задачи:

- Домашнее или офисное использование
- Компьютерные игры
- Обработка звука
- Редакторы фотографий
- Видеоредакторы
- Работа с 3D объектами
- Рендеринг
- Программирование
- Майнинг
- Стриминг

### **Понятие процессора, его характеристики и принципы работы**

Внешне центральный процессор не представляет собой ничего выдающегося – небольшая прямоугольная плата с множеством контактов с одной стороны и плоской металлической коробочкой с другой. Но внутри этой коробочки хранится сложнейшая микроструктура из миллиардов транзисторов.

Центральный процессор (микропроцессор, центральное процессорное устройство, CPU) – сложная микросхема, являющаяся главной составной частью любого компьютера. Именно это устройство осуществляет обработку информации, выполняет команды пользователя и руководит другими частями компьютера.

Уже много лет основными производителями процессоров являются американские компании Intel и AMD (Advanced Micro Devices). Есть, конечно, и другие производители, но до уровня указанных лидеров им далеко.

Долгое время компания Intel была ведущей в разработке технологий, которые использовались в современных процессорах, однако компания AMD незамедлительно перенимала технологии Intel, дополняя их, ведя при этом политику более низких цен, что к настоящему времени сделало именно ее ведущей компанией.

Intel и AMD постоянно борются за первенство в изготовлении все более производительных и доступных процессоров, вкладывая в разработки огромные средства и много сил. Их конкуренция – важный фактор, содействующий быстрому развитию этой отрасли. В частности, по этой причине центральный процессор,

является самым надежным компьютерным компонентом по сравнению с остальными.

Рассмотрим основные составляющие процессоров и их характеристики.

**Ядро** – самый главный элемент центрального процессора. Оно представляет собой вычислительную часть процессора, способную выполнять один поток команд.

**Многоядерные процессоры** – это процессоры, содержащие на одном процессорном кристалле или в одном корпусе два и более вычислительных ядра. Все современные процессоры являются многоядерными, в частности большой популярностью пользуются решения с 2 - 16 ядрами на кристалле.

Эффективность вычислительных ядер разных архитектур заметно отличается. Но если сравнивать процессоры одной архитектуры, то чем больше ядер, тем процессор производительнее.

В 2002 году компания Intel разработала технологию “hyper-threading technology”, называемую также гиперпоточностью. Позже компания AMD догнала Intel с похожей технологией “MultiThreading”. После включения **гиперпоточности** одно физическое процессорное ядро определяется операционной системой как два отдельных логических ядра.

С тех пор количество потоков не всегда совпадает с количеством ядер процессора. Зачастую использование гиперпоточности позволяет значительно увеличить производительность процессора.

Помимо вычислительных ядер, производители часто включают в состав процессоров еще и **ядра графические**. Такие процессоры, кроме решения своих основных задач, могут выполнять роль видеокарты и отвечать за вывод изображения на дисплей.

В последнее время, встроенные видеокарты хорошо работают с современным программным обеспечением, с большинством современных игр на низких настройках, а также подходят для просмотра видеофильмов в высоком качестве. Почти всегда такое решение позволяет существенно сэкономить на приобретении отдельного графического адаптера в виде видеокарты.

Для синхронизации вычислений процессор обрабатывает данные с задержкой в определенную единицу времени, называемую тактом.

**Тактовая частота** – количество тактов (соответственно и исполняемых команд) за

секунду. Она показывает скорость работы процессора, измеряемую в герцах (Гц).

У центральных процессоров Intel Core i3-i9, помимо базовой частоты, существует также такое понятие как **максимальная частота** в Turbo Boost. Подобная технология, автоматически повышает частоту ядер процессора при высокой нагрузке с целью увеличения производительности, при этом жертвуя энергоэффективностью.

У процессоров AMD Ryzen предусмотрена аналогичная технология для обеспечения автоматического разгона процессора, которая называется Turbo Core. К примеру, у процессора Ryzen 5 3500 базовая частота составляет величину 3,6 ГГц, а максимальная частота в Turbo Core составляет величину 4,1 ГГц.

**Кэш-память** – это внутренняя память центрального процессора, которая необходима ему для более быстрого доступа к часто используемой информации.

Кэш-память по скорости передачи данных разделяют на 3 разных уровня (от англ. Level) сверхскоростной памяти: L1, L2, L3. К каждому уровню центральный процессор обращается по очереди (начиная от меньшего к большему уровню), до того момента пока не обнаружит в одном из уровней необходимую информацию. В том случае, если ничего не будет найдено, то идет обращение к менее быстрой оперативной памяти.

Объем кэш-памяти оказывает влияние на производительность процессора, но в меньшей степени, чем количество ядер и частота процессора. Однако в играх разница может варьироваться в диапазоне 1-10%, а в программах архивации данный показатель играет ключевую роль.

Кэш-память, ядра, графические ядра и другие элементы процессора изготавливаются с помощью постоянно улучшающихся технологий, называемых техпроцессом. **Техпроцесс** показывает размеры транзисторов и измеряется в нанометрах.

Чем тоньше техпроцесс – тем больше транзисторов можно поместить в один процессор, тем он будет производительнее и энергоэффективнее. От техпроцесса во многом зависит еще одна важная характеристика процессора – TDP.

**TDP** (thermal design power) – конструктивные требования к системе охлаждения процессора. Она должна быть способна отвести количество тепловой энергии, заявленное

производителем процессора. Это число измеряется в Ваттах и показывает сколько энергии выделяет процессор во время работы. TDP зависит от многих факторов, среди которых главными являются количество ядер, техпроцесс изготовления и частота работы процессора.

Наивысший показатель температуры поверхности центрального процессора, при котором возможна его нормальная работа, составляет 54-100 °С. Температура зависит от нагрузки на центральный процессор и от качества отвода тепла. В случае превышения предела снижается мощность, например в режиме Turbo Boost, процессор будет поднимать частоту ядер на весьма незначительную величину. Поэтому процессорный кулер подбирается с запасом по рассеиваемой мощности.

Для максимально эффективной работы центрального процессора, необходимо чтобы он не только имел хорошее охлаждение, но и получал достаточное питание. Это достигается с помощью мощного блока питания и продуманной зоны в VRM (Voltage Regulator Module) на материнской плате.

При выборе процессора также стоит обратить внимание на совместимость по разъёму ЦП (**сокету**) в материнской плате, так как он предполагает установку только определенного типа процессоров. Каждый новый сокет разрабатывается производителями процессоров, когда возможности старых разъемов уже не могут обеспечить нормальную работу новых изделий. С целью экономии следует приобретать центральный процессор с самым современным сокетом, чтобы в будущем иметь возможность не менять его вместе с устаревшей материнской платой. Большое значение имеет также системная логика материнской платы ("чипсет"). Нужно убедиться, что он поддерживает процессоры с такой архитектурой.

В параметрах процессора можно встретить такие пункты как максимальная скорость поддерживаемой оперативной памяти и её тип. Дело в том, что многие процессоры работают с одним (реже с двумя) типами памяти. Сегодня стоит ориентироваться на DDR4 и DDR5. Также процессоры имеют ограничения по скорости взаимодействия с оперативной памятью. Если частоты ОЗУ будут выше, чем заявленные в характеристиках процессора, то система будет работать на частоте последних.

Ключевые характеристики процессора в разных сценариях его работы и их значение

Перед тем как мы начнём рассматривать ключевые характеристик процессора в разных сценариях его работы важно отметить утверждение, применимое к любым комплектующим компьютера в том числе и к процессору. “Чем позже была выпущена деталь, тем она лучше”. С каждым новым поколением производители процессоров используют всё более совершенные технологии при проектировании и производстве своей продукции. При этом в каждом поколении остается разбиение на классы, характеризующиеся, в основном, бюджетом. Поэтому, при прочих равных, новые модели процессоров всегда должны быть для покупателя приоритетнее старых. Сюда же можно отнести запас по мощности, о котором нужно помнить при выборе. К сожалению, сегодня процессоры морально устаревают довольно быстро, поэтому брать модели “вприщип” по производительности или модели возрастом более 6-ти лет – заведомо проигрышное решение.

#### **ПК для офиса или дома**

Компьютеры для офиса или дома имеют схожий перечень целей, которые они позволяют решать. Это работа в текстовых и табличных редакторах, сёрфинг в интернете, видеозвонки, просмотр фильмов онлайн. В большинстве случаев данные задачи решаются параллельно.

Рассмотрим какие характеристики будут играть ключевую роль при выборе процессора под домашнюю или офисную сборку. Для решения подобных задач, по сути, необходимо получить простейшие данные от пользователя, обработать их и вывести изображение на экран. Если получение данных почти не требует ресурсов, то обработка и вывод информации уже в большой степени зависят от данных и их типа отображения.

При сборке компьютера в вопросе установить операционной системы многие делают выбор в сторону последних версий Windows (10 и 11). ОС Windows, пакет программ “Microsoft Office”, браузер, 1С, Консультант Плюс, пакет специализированных расчетных программ, PDF ридеры, мессенджеры и прочее ПО, которое можно часто встретить в офисном компьютере, сегодня является оптимизированным и не использует много ресурсов процессора. Подойдут модели всего с 2-4 ядрами и 4-8 потоками в зависимости от количества одновременно открытых программ. Также следует обратить внимание на частоту, которая должна

быть больше 3 ГГц, однако после 4.5 ГГц увидеть разницу во времени отклика программ будет практически невозможно.

Техпроцесс лучше выбирать 14 нм и менее. В данном случае это показатель новизны процессора – чем меньше техпроцесс, тем ЦП новее и производительнее, а его TDP ниже.

Низкобюджетные процессоры не потребляют много энергии и, соответственно, имеют небольшие значения TDP (35-65W). Поэтому можно рассматривать почти любой кулер, а в выборе блока питания и материнской платы стоит уделить внимание разве что сокету. Он должен соответствовать процессору и не быть устаревающим. Актуальные бюджетные сокеты сегодня – это AM4, LGA 1700, LGA 1200.

Зачастую для таких рабочих мест характерен низкий бюджет, а это, в свою очередь, влияет на выбор периферийные устройства. Например, сегодня очень распространено разрешение монитора в 1920x1080 пикселей, или Full HD. Для отображения операционной системы, браузера и базовых программ в таком разрешении вполне достаточно мощности графического ядра, встроенного в современный процессор. При поиске следует обращать внимание на суффикс в конце названия процессора. У Intel не должно быть “F”, а у AMD должен присутствовать суффикс “G” или “GE”. Стоит отметить, что процессоры компании AMD значительно выигрывают в соотношении цена / производительность встроенной графики.

Резюмируя, при выборе процессора в домашний или офисный ПК необходимо в первую очередь рассмотреть модели с встроенной графикой (желательно от AMD) и малым техпроцессом. Необходимое количество ядер – 2 - 4 (с наличием технологии увеличения потоков), а величина тактовой частоты – 3 - 4.5 ГГц.

Если менять компьютер не планируется продолжительное время (более 10 лет), то стоит рассмотреть более дорогие версии процессоров с диапазоном цен в 75 - 100 долларов.

#### **Компьютерные игры**

В целом, процессор играет важную роль в обеспечении производительности и плавного игрового процесса. Он обрабатывает различные вычисления, ввод и вывод данных, обмен сетевыми сообщениями и управление ресурсами системы, чтобы обеспечить наилучший игровой опыт.

Компьютерные игры по требованиям к процессору можно разделить на киберспортивные, AAA проекты, VR проекты.

Киберспортивные игры, такие как шутеры от первого лица (FPS), стратегии в реальном времени (RTS) и игры жанра МОБА (многопользовательская онлайн-боевая арена), обычно требуют быстрых реакций и моментального принятия решений. Чтобы успеть за динамически изменяющейся ситуацией киберспортсмену необходим стабильный высокий FPS. Другими словами, под такие нужды компьютер должен быть не столько мощным, сколько быстрым. На характеристиках процессора это отражается следующим образом в приоритетной последовательности от большего к меньшему:

- Тактовая частота должна стремиться к максимально возможной в рамках бюджета; минимум для современного киберспорта составляет 4.5 - 5 ГГц.

- Поддержка высокочастотных модулей оперативной памяти DDR4 (если позволяет бюджет, то DDR5).

- Возможность разгона (возможность программно увеличивать тактовую частоту может сделать процессор производительнее на 5-20%).

- Поддержка линий PCI-E версии 4.0+ в достаточном количестве для видеокарты и скоростных хранилищ M.2 NVMe SSD.

- Увеличенный объем кэш-памяти (16 МБ и более).

Эти правила характерны и для VR-игр, основная особенность которых – это возможность полного погружения в виртуальное пространство. С помощью VR-шлема и контроллеров игрок может видеть и слышать виртуальный мир, а также взаимодействовать с ним, используя свои движения и жесты. Для полного погружения игрок не должен видеть пиксели и сменяющиеся картинки, поэтому суммарное разрешение линз VR-шлема сопоставимо с 4К, а количество кадров в секунду должно быть не меньше 90. Поэтому использование VR являются очень требовательным к ресурсам компьютера процессом. Быстродействие процессора зависят от конкретной VR-игры, но рекомендуется иметь мощный ЦП с характеристиками, схожими с требованиями для киберспортивных сборок.

AAA-игры, или игры AAA-уровня, обычно являются самыми амбициозными и требовательными по отношению к мощности

компьютера. Они обладают высококачественной графикой, сложными физическими исчислениями, массовыми мирами, большим количеством деталей и эффектами. Поэтому для запуска и плавного игрового процесса в AAA-играх обычно требуется мощный компьютер с высокой производительностью.

Требования к процессору могут быть высокими, особенно если игра основана на физическом движке или имеет масштабные открытые миры с большим количеством ИИ-персонажей и физических объектов. Однако дать какие-то конкретные рекомендации очень сложно, так как каждая компьютерная игра в плане требований к ресурсам очень индивидуальна. Некоторые игры оптимизированы на работу с несколькими процессорными ядрами, некоторые возлагают подобные вычисления на видеокарту, некоторые разрабатывались во времена, когда о нескольких ядрах на одном процессоре разработчики попросту не знали или это было не модно. Поэтому при выборе лучшего процессора в отношении цена/задача для AAA-игр стоит обратить внимание на многочисленные сравнительные тесты комплектующих в конкретной игре.

Однако если компьютер собирается “с заделом на будущее” под любые новые требовательные игры, то стоит рассматривать 6-8 ядерные процессоры последнего или предпоследнего поколений (Core 12xx-13xx для Intel и Ryzen 7xxx для AMD). В середине 2023 года эти модели избыточны и позволят поиграть в любые вышедшие игры в комфортных 60 и более кадров в секунду. Причем чем выше разрешение, тем меньше задействуется процессор, поэтому RTX 4090 и Ryzen 5 5600X – сбалансированная связка, если монитор имеет разрешение 4К.

Относительно AAA-игр, в целом, работает правило “чем дороже ЦП - тем дольше он будет оставаться бескомпромиссным решением”, однако пока что брать модели с 10 и более ядрами для игр нецелесообразно. Собирая компьютер для киберспортивных и VR-игр, доминирующая часть внимания должна уделяться именно частотам - тактовым и ОЗУ. Не лишними будут возможность разгона, увеличенный объем кэш-памяти L3 и поддержка линий PCI-E версии 4.0+.

#### **Обработка звука**

Обработка аудио требует выполнения различных операций, таких как смешивание звуковых дорожек, применение эффектов,



изменение тональности и громкости и другие операции обработки звука. Все эти вычисления возлагаются именно на процессор, поэтому в сборке компьютера для обработки звука на нём не стоит экономить.

Процессоры от Intel показывают ощутимо большую производительность при работе со звуком, нежели процессоры от AMD. Всё дело в оптимизации современного ПО для работы со звуком и музыкой именно под процессоры от Intel.

Если планируется использовать компьютер только с этой целью, то стоит обратить внимание на встроенное графическое ядро. С точки зрения графических вычислений такому ПК необходимо будет только выводить интерфейс операционной системы и программ. С этим справятся все встроенные в процессор графические чипы начиная с Intel UHD Graphics 730.

Для производства музыки в реальном времени (не рендеринг готового материала) огромную роль играет тактовая частота процессора. Выполнять основные задачи без заметных задержек и обеспечивать плавную работу позволяют процессоры начиная с частоты в 3 ГГц, то есть почти любые ЦП. Однако для обработки более сложных проектов рекомендуются частоты в 4,5 ГГц и более.

При обработке аудио многопоточность позволяет обрабатывать больше аудиодорожек или выполнить несколько операций одновременно. Для большинства простых аудиопроектов, включая запись нескольких аудиодорожек, добавление эффектов и микширование, достаточно процессора с 4 ядрами. Однако, если у вас есть более сложные проекты с большим количеством аудиодорожек, обширной обработкой и использованием множества плагинов и эффектов, то стоит поискать процессор с большим количеством ядер (6, 8, 12 и более). Увеличение количества ядер позволит ускорить процесс рендеринга и обработки данных в режиме реального времени, однако отдавайте предпочтение процессорам с высокой тактовой частотой.

Получается, что обработка звука требует от процессора наличия тактовой частоты более 4,5 ГГц и около 4х ядер на современной архитектуре. Большой эффективности при покупке можно добиться, приобретая чипы от Intel с интегрированным графическим ядром.

### **Редактирование фотографий**

Для начала ознакомимся с официальными системными требованиями от Adobe

касательно ведущего на сегодняшний день графического редактора - Photoshop. Речь про версию 24.0 – про последнее на данный момент обновление, вышедшее в октябре 2022 года. Требуется “процессор с частотой от 2 ГГц, с поддержкой инструкции SSE 4.2 и 64-битной архитектуры”.

Под это описание подходят модели даже 10-летней давности, а ведь процессор – важнейший компонент для работы в Photoshop. Фоторедактор движется в сторону работы с GPU-ускорением, то есть на видеокарте, но на данный момент почти все операции выполняются именно на процессоре.

Для Photoshop нужен «правильный» процессор, а не самый дорогой. Photoshop эффективно нагружает только до 8 физических ядер. Кратко говоря, архитектура и удельная производительность на ядро значительно важнее, чем просто количество ядер, – разница между “8-ядерником” и 12/16-ядерными чипами практически отсутствует. Говоря о минимальных требованиях, 4 не самых старых ядра справятся с базовыми процессами обработки изображений. Большее количество ядер будет полезно при наличии задач, которые фотошоп может распределить между ядрами. Например, при работе с большими файлами, содержащими множество слоев, или с многоканальными изображениями.

Больше внимания, пожалуй, стоит уделить максимальным частотам процессора и поддерживаемой оперативной памяти. Чем они выше, тем быстрее загрузка и сохранение файлов, открытие и закрытие документов, а также выполнение определенных фильтров и эффектов в фотошопе, когда они обрабатываются последовательно. Во время интерактивного редактирования в фотошопе, когда пользователь взаимодействует с инструментами и выполняет мгновенные изменения, высокая частота процессора обеспечивает быстрое отклик. Ориентироваться нужно на модели с частотой от 4,5 ГГц и частотой ОЗУ от 3,2 ГГц.

Видеокарта начального уровня (например GTX 750 4GB) отлично справляется с эффектами с GPU-ускорением, доступными в Photoshop. Технически можно обойтись вообще без видеокарты, и использовать видеоядро, встроенное в процессор последних поколений, например RX Vega 8 в Ryzen 5000 серии. Однако, совместно с видеокартой, процессоры Intel покажут себя немного более выигрышно так как

разработчики ПО стараются оптимизировать свои продукты под эти процессоры.

Итак, для комфортной работы с фотоматериалом уместны следующие характеристики:

- 4-8 ядер ЦП.
- Частота процессора от 4,5 ГГц и частота ОЗУ от 3,2 ГГц.
- Если планируется видеокарта – приоритетнее чипы от Intel.

### **Видеоредакторы**

В процессе видеомонтажа от процессора зависит насколько плавным будет предпросмотр материала, насколько быстрым будет обработка применяемых видео- и аудиоэффектов и насколько высокий объем исходных материалов может быть обработан.

Также процессор отвечает за кодирование и декодирование видеофайлов, которые могут быть в сжатом формате (например, H.264 или HEVC). Он распаковывает сжатые данные и преобразует их в различные форматы, с которыми видеоредактор может работать. При декодировании видео, особенно с высоким разрешением и высокими битрейтами, многоядерный процессор будет справляться более эффективно.

Отправной точкой при выборе процессора для видеомонтажа может стать наличие у процессора технологии Intel Quick Sync Video. Это технология, встроенная в процессоры Intel, которая предоставляет аппаратное ускорение для кодирования и декодирования видео в ведущих пакетах программного обеспечения для видеообработки и кодирования. Она использует специальные инструкции и ресурсы процессора, ускоряющие обработку видео в режиме реального времени.

Но самое главное – в отличие от подобных технологий в любых видеокартах, только Intel Quick Sync (11-ое поколение процессоров и новее) поддерживает любую битовую глубину и любую субдискретизацию цветности. Это точно будет полезно профессионалам с дорогой видеотехникой, позволяющей снимать в самых разных форматах кодирования видео. На сайте Intel можно ознакомиться с конкретным списком процессоров с интегрированной графикой, имеющих технологию Intel Quick Sync Video. У чипов от AMD есть альтернативная технология – Video Core Next, имеющая схожие характеристики и принципы работы.

Если планируется отдавать или получать видеоматериалы в архивированном виде, то

может быть полезно присмотреться к процессорам с кэш памятью L3 более 20 Мбайт.

Быстрое декодирование видео требует процессора с достаточно высокой тактовой частотой, чтобы обеспечить плавное и непрерывное воспроизведение предварительного результата видеомонтажа. Также от частоты будет зависеть отзывчивость приложения в целом, выражающаяся в скорости применения эффектов и изменений, открытия и добавления файлов.

Рассматривая систему, где рендеринг происходит усилиями видеокарты, задача процессора заключается в дешифровании кадра, в отправке его на графический ускоритель и в получении результата обработки. Поэтому необходимо обеспечить скоростную передачу данных между видеокарткой и ЦП. За это отвечает шина PCIe, а её версия ответственна за достаточную пропускную способность.

Подытожим. Процессор для работы в видеоредакторе должен иметь 6-10 ядер, частоту от 4.5 ГГц, кэш-память L3 от 20 МБ, шину PCIe® версии 4.0 и новее, а также поддержку Intel Quick Sync Video или Video Core Next.

### **Работа с 3D объектами**

В этой области применения процессор может исполнять функции устройства для рендеринга и устройства для взаимодействия с 3D-программой в режиме реального времени. Процесс рендеринга рассмотрим в одной из следующих разделов статьи, а пока остановимся на второй функции.

3D-моделирование, скульптинг, текстурирование, организация освещения и создание анимации – это активный рабочий процесс. Сцена построена по определенной иерархии и процессор должен шаг за шагом прокладывать себе путь через эту иерархию. Он не может пропустить или разгрузить определенные шаги на другие ядра, потому что большинство шагов зависят друг от друга.

Поэтому черчение деталей и работа с моделями в системах трехмерного проектирования является однопоточной задачей или задачей с небольшим количеством потоков. На скорость отклика приложения и эффективность выполнения конечным пользователем таких задач существенно влияет тактовая частота процессора, и чем она больше – тем более отзывчивой будет среда разработки.

Однако многоядерность может пригодиться при генеративном проектировании или динамическом моделировании. Эффективность работы средств моделирования сильно зависит от

пропускной способности памяти, поэтому чем больше каналов оперативной памяти поддерживает процессор рабочей станции, тем лучше. В этом случае будут уместны серверные модели с множеством потоков и большим объемом кэш-памяти. В принципе, чем дороже модели, тем меньше времени потребуется на просчет этих процессов.

Итого, если система не планирует обрабатывать динамическое моделирование или генеративное проектирование, то необходим процессор с максимальной тактовой частотой. Зачастую чипы с частотой выше среднего значения (4.5 ГГц) имеют по 6-8 ядер, вполне достаточных для параллельной работы и в других программах.

### Рендеринг

Существует два популярных метода рендеринга изображений, видео и анимации: рендеринг на ЦП и рендеринг на графическом процессоре.

Если визуализируется сложная сцена, где точность имеет первостепенное значение – симуляция физики, симуляция воды и т.д., то лучше использовать CPU. Это связано с тем, что ЦП отлично справляется с обработкой большого количества информации и делает это точно. Рендеринг на CPU имеют доступ к оперативной памяти компьютера. Это позволяет использовать огромные объемы памяти, которые можно в любой момент нарастить. Как правило, большинство крупных студий предпочитают рендеринг на CPU из-за его универсальности и гибкости, но это также, как правило, и самый дорогой вариант.

Рендеринг ЦП использует все ядра ЦП на 100%. Если рабочая станция используется только для 3D-рендеринга изображений и анимации или для кодирования видео, то компьютеру нужен процессор, имеющий как можно больше ядер, даже если эти ядра имеют относительно низкую тактовую частоту.

Как раз для таких задач существуют такие линейки процессоров как Intel Xeon, AMD EPYC и AMD Ryzen Threadripper, имеющие до 64 ядер. Как правило, при выборе процессора для рендеринга внимание уделяется именно количеству ядер и цене. Частота у моделей этих линеек заметно ниже тех же AMD Ryzen или Intel Core. Обусловлено это физическим пределом тепла, которое линейно зависит от произведения количества ядер на частоту каждого из них. Кстати, TDP топовых моделей достигает 280 Вт, подразумевающее дорогое водяное

охлаждение и достойную цепь питания ЦП на (скорее всего серверной) материнской плате. Конечно, есть более дешевые варианты, например процессоры семейства i7-i9 или Ryzen 7-9, но скорость рендеринга будет уменьшаться пропорционально цене.

### Программирование

Для программирования нужно немного: по сути, это написание текста. Компиляция или исполнение кода по современным меркам тоже не особо ресурсоемкая задача. Поэтому для кодирования подойдет почти любой компьютер. Но для быстрой и корректной отладки уже написанных программ требуется более производительный системный блок.

При выборе процессора для такой сборки необходимо руководствоваться несколькими ключевыми требованиями. Программисту может потребоваться проверка написанных программ в разных операционных системах и при разных условиях, для чего создается множество виртуальных машин. У “камней” от AMD до сих пор наблюдаются проблемы с виртуализацией, в то время как процессоры от Intel справляются с данной задачей практически безупречно.

Следующий момент – это наличие достаточного количества ядер и потоков, позволяющих параллельно выполнять несколько задач. Недорогие модели с 6- и 8-ядерными процессорами идеально подойдут под запросы большинства программистов. Покупать системные блоки менее чем с 4 ядрами не рекомендуется, однако технически программировать позволят и двухъядерные модели с четырьмя потоками.

От тактовой частоты зависит скорость выполнения кода, поэтому при большом бюджете стоит искать модели с приростом именно этого показателя. Большинству IT-специалистов вполне подойдут варианты с частотой 3-4 ГГц, сегодня это почти любой не серверный процессор. Поэтому брать для программирования топовые ЦП уровня i9 нет необходимости, хотя в редких случаях это будет оправдано.

Если в процессоре есть встроенное видео-ядро, то этих мощностей хватит только для задач, связанных с текстовым отображением результатов или с простой 2D графикой. Для работы со сложной графикой рекомендуется покупать видеокарту отдельно.

В 21 веке программирование решает широкий круг задач - от написания простейшего калькулятора до создания собственных криптовалют. И для решения всех этих задач требуются самые разные способы написания кода и,

соответственно, самое разное аппаратное обеспечение. Однако для человека, который ещё не определился с решаемыми с помощью программирования задачами, будет актуален процессор со следующими характеристиками:

1. Производитель Intel
2. 4-6 ядер в моделях последних поколений
3. Тактовая частота 3-4 ГГц и более (зависит от бюджета)
4. Есть интегрированная графика последних поколений.

### **Майнинг**

Процесс добычи криптовалюты путем нахождения хэша с помощью вычислительных мощностей центрального процессора называется майнингом на процессоре. Оптимизированные для процессоров алгоритмы добывания криптовалют имеют такие особенности, что проведение вычислений зависит от скорости произвольного доступа к памяти, которая наиболее быстрая в кэш-памяти процессоров.

Поэтому на таких алгоритмах процессоры с большим объемом кэш-памяти имеют производительность, сравнимую с многопоточными видеокартами. Кроме того, на скорость майнинга значительное влияние оказывает наличие аппаратной поддержки проведения криптографических вычислений. Для процессоров это набор инструкций AES. Старые процессоры, особенно серверные, могут иметь огромный кэш, но не поддерживать этих инструкций, поэтому они не могут обеспечить высокий хэшрейт для майнинга.

Как правило, для каждого потока нужно не менее 2 мегабайт кэша, поэтому, например, на Intel CPU i7-7700K (8 мегабайт кэш-памяти) нет смысла запускать больше 4 потоков. Если компьютер параллельно используется для других целей, то количество задействованных под майнинг потоков нужно уменьшать.

Нужно учитывать способность материнской платы постоянно обеспечивать питание процессора в максимальном режиме. В летнее время цепи питания процессора на материнской плате перегреваются, что может привести к пробоям транзисторов и к выходу из строя не только платы, но и процессора.

Майнинг на процессоре сегодня не является прибыльным - только в некоторых криптовалютах можно получать деньги, способные окупить стоимость самого процессора через 15-20 лет непрерывной работы. А для него также требуется не дешевая материнская плата и блок

питания, выходящие из строя при майнинге на процессоре чаще всего. Однако стоимость оптимизированных для процессоров криптовалют, как например Монеро, может измениться в будущем и отбить вложения. Также майнить на процессоре можно параллельно с обычными рабочими нагрузками или с майнингом на видеокарте.

Количество ядер на кристалле процессора ограничено единицами, в то время как у видеокарт их сотни и тысячи. Поэтому чаще всего процессор подбирается под систему для майнинга с одной или несколькими видеокартами. В таком случае от процессора требуется только передавать информацию между графическими устройствами и HDD (SSD), ОЗУ. Если он быстро работает, то майнеры и другие программы не будут лагать благодаря минимальному времени простоя. С другой стороны, процессоры, превышающие мощности стандартного современного двух-четырёхядерника, будут сокращать время простоя весьма незначительно.

Большее внимание стоит уделить на потребление энергии, ведь процессор, как и ферма, планирует работать постоянно. Модели начального уровня, например линейки i3, Celeron, Athlon, Pentium, Ryzen 3, FX, AMD A, позволят сэкономить как на покупке самого чипа, так и на счетах за электричество.

Не стоит покупать процессоры со встроенными графическими ядрами. Они занимают часть PCI-E, из-за чего майнеры могут подключить на 2-4 видеокарты меньше. Для установки 5-10 карт потребуются материнская плата с достаточным количеством выходов PCI-E, поэтому сборку майнинг фермы стоит начать именно с неё. Выбранная плата будет иметь свой сокет, поддерживаемый только некоторыми ЦП, что может служить отправной точкой при подборе процессора.

Майнинг бывает разным и выбор комплектующих зависит от огромного количества условий, но, обобщая, можно сделать следующие выводы. При майнинге на CPU важно большое количество ядер процессора и наличие набора инструкций AES. При этом нужно помнить, что на каждый поток требуется 2 МБ кэш-памяти и что ЦП будет нуждаться в надежном питании и достаточном охлаждении. При майнинге на GPU процессор будет зависеть от сокета выбранной материнской платы. Стоит ориентироваться на модели начальных линеек с 2-4 ядрами на современной архитектуре без встроенного видеоядра.

### **Стриминг**

Стриминг, или потоковая передача видео работает следующим образом. Компьютер захватывает видео с экрана – на это тратится немало ресурсов, но материал получается объёмным. Процессор или видеокарта уменьшают размер видео и аудио – кодируют его. После этого перекодированный вариант отправляется на сервер стриминговой площадки, а оттуда уже передается на экраны зрителей.

Другими словами, от процессора при стриминге требуется одновременно обрабатывать транслируемые программы, захватывать, кодировать и отправлять видео с экрана, камеры и аудио с микрофона. В таком случае процессору неплохо было бы иметь технологию Intel Quick Sync Video для ускоренного кодирования видеопотока во время потоковой передачи и на 2-4 ядра больше, чем нужно записываемой программе.

К примеру, для трансляции старых или инди игр, а также для ток-шоу или просто общения будет достаточно 4-6 ядер на современной архитектуре. Например, для общепринятого качества видео в формате FullHD / 60 fps хватит мощности процессоров, схожих по производительности с AMD Ryzen 5 5500. Для более серьёзных игровых проектов или трансляции в 4K необходимы 8 и более ядер со стандартно высокой для подобных моделей тактовой частотой.

При ограниченном бюджете можно переключиться на аппаратное ускорение обработки видеоматериала, используя для этого видеокарту. В этом случае подойдет даже процессор уровня Ryzen 5 3600XT, лишь бы его производительности хватало для самих игр. Однако тогда качество изображения или количество кадров в секунду может оказаться ниже, особенно в графически насыщенных играх, запуск которых сам по себе создает серьезную нагрузку на видеокарту.

Таким образом, выбирая процессор для стриминга необходимо ориентироваться на тип транслируемого контента и на мощность видеокарты. Ключевыми характеристиками будет наличие технологии аппаратного

ускорения для кодирования и увеличенного количества ядер. Стоит брать модели с запасом по мощности в 30-100% относительно необходимого для транслируемых программ в зависимости от разрешения видео и количества fps.

### **Заключение**

Итак, мы проанализировали какие характеристики процессора являются самыми важными при решении компьютером тех или иных задач. В поисках необходимых зависимостей между типом задачи и характеристикой ЦП был проведен анализ большого количества информации, представленной в сети интернет на самых разнообразных ресурсах. Статьи, написанные даже в 2020-2022 годах и предлагавшие для тех или иных целей определенные процессоры, всё ещё достойны внимания, но новые модели чипов, выпущенные за последние 3 года, значительно уменьшили их актуальность. Это подтверждает гипотезу о стремительно устаревающей информации в компьютерной сфере и проявляет необходимость в увеличении внимания покупателя в сторону типа характеристик, нежели их значений. В данной статье удалось проанализировать в таком ключе все планируемые виды нагрузок на ЦП. Также получилось дать объяснение причин именно таких зависимостей характеристик процессора от поставленных задач.

Однако в статье были указаны и конкретные ограничивающие значения для ключевых характеристик в рамках рассматриваемого сценария использования ПК. Например, процессор для работы в видеоредакторе должен иметь тактовую частоту от 4.5 ГГц, 6-10 ядер, кэш-память L3 от 20 МБ, поддержку Intel Quick Sync Video или Video Core Next, а также шину PCIe® версии 4.0 и новее.

Данный материал призван помочь простому обывателю ответить на вопрос “Как выбрать процессор?” и показать на примере ЦП, что компьютерные комплектующие могут быть понятным и закономерным образом отсортированы относительно поставленных перед системой задач и включены в итоговую конфигурацию ПК.

**PUSHKIN Sergey Alexandrovich**

Student, Plekhanov Russian University of Economics,  
Russia, Moscow

## **PRINCIPLES AND PECULIARITIES OF CPU SELECTION WHEN BUILDING COMPUTERS FOR A VARIETY OF TASKS**

**Abstract.** *This article is aimed to answer the question "How to choose a CPU?". Within its framework the characteristics of the processor and their dependence on the tasks solved by the computer, such as photo or audio editing, work with 3D objects and office applications, rendering, mining and others were analyzed. For each scenario of PC's work the minimum and current requirements were analyzed, as well as the reasons for the formation of these very requirements. The article gives an understanding of the main principles of processor selection, following which you can feel comfortable in the chip market without being bound to a specific model.*

**Keywords:** *processor, CPU selection, clock frequency, processor cores.*

**СТЕПАНОВ Вадим Олегович**

студент 4 курса бакалавриата факультета «Машиностроение»,  
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

## **ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ: АНАЛИЗ АСПЕКТОВ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ**

**Аннотация.** Научная статья посвящена изучению проблем, связанных с проведением механических испытаний, и предложениям практических решений для повышения точности. В работе была проведена аналитическая оценка ГОСТов и научных статей, посвященных данной теме, а также проведены и представлены результаты экспериментальных исследований. Были выявлены проблемы, связанные с неточностью и отсутствием четкого решения по количеству и объёму испытаний, недостаточной квалификацией персонала, неправильным выбором методов испытаний и др. В работе также рассмотрены теоретические аспекты проведения механических испытаний и предложены практические рекомендации по повышению точности, в том числе использование специального оборудования и средств контроля качества испытаний (специального программного обеспечения). Полученные результаты могут быть использованы для улучшения качества проводимых испытаний, что приведет к повышению надежности и безопасности продукции как серийно выпускаемой, так и производимых однократно (единичные экземпляры), а также к уменьшению затрат на повторные испытания и последующий ремонт изделий.

**Ключевые слова:** механические испытания, точность, данные, методы испытаний, оборудование, контроль качества, надежность, нейросеть, безопасность.

Механические испытания являются важной частью многих областей промышленности и науки, таких как машиностроение, материаловедение, авиация и многие другие. Но, несмотря на значимость этих испытаний, существует ряд проблем, которые могут повлиять на точность результатов их проведения. Одной из основных проблем является отсутствие понимания количества испытаний, что может привести к недостаточной точности результатов. В данной статье будет проведен анализ различных аспектов проблем проведения механических испытаний и предложены решения для повышения точности.

Точность механических испытаний является ключевым фактором во многих областях промышленности и науки. Необходимо уменьшить разброс результатов, чтобы снизить вероятность ошибок и улучшить качество продукции. Однако, многие факторы могут влиять на точность механических испытаний, такие как

среда испытаний, размер образцов, методы испытаний и т.д. Поэтому актуальность данной темы заключается в поиске способов уменьшения влияния этих факторов на точность результатов механических испытаний.

Научная значимость данной статьи заключается в том, что она представляет собой первый шаг к применению нейросетей для решения проблемы определения количества испытаний при механических испытаниях. Это открывает возможности для дальнейшего развития исследований в области применения нейросетей для решения проблем в механических испытаниях, что может привести к улучшению качества и точности проводимых испытаний, а также сокращению сроков и объемов.

Результаты анализа основных факторов, влияющих на свойства материалов, как при испытаниях, так и в процессе эксплуатации, а также возможные последствия приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Факторы влияния на свойства материалов**

Воздействующий фактор	Вид воздействия	Возможные последствия
Температура	Физическое	Изменение свойств материала при нагреве
Влажность	Химическое, физическое	Коррозия металлов, разрушение древесины

Воздействующий фактор	Вид воздействия	Возможные последствия
Время	Физическое	Деградация свойств материала со временем
Интенсивность нагрузки	Механическое	Деформация материала при нагрузке
Частота нагрузки	Механическое	Усталость материала при циклических нагрузках
Количество циклов нагрузки	Механическое	Усталость материала при повторяющихся нагрузках
Химические воздействия	Химическое	Взаимодействие материала с агрессивной средой
Радиационные воздействия	Физическое	Изменение свойств материала при воздействии радиации
Механические напряжения	Механическое	Появление трещин и деформаций в материале при нагрузке
Износ	Физическое, механическое	Износ поверхности материала при эксплуатации
Усталость материала	Механическое	Потеря прочности материала после многократных нагрузок
Размер и форма образца	Геометрическое	Изменение свойств материала в зависимости от размера и формы образца
Способ изготовления образца	Технологическое	Влияние способа изготовления на свойства материала

Проблема определения количества испытаний, необходимых для получения достоверных результатов, также является одним из важных аспектов механических испытаний. Определение оптимального количества испытаний может существенно повлиять на точность и достоверность результатов.

Существует несколько подходов к определению оптимального количества испытаний. Один из них основан на использовании статистических методов, таких как методы дисперсионного анализа и расчета доверительных интервалов. Эти методы позволяют оценить вариацию результатов и определить необходимое количество испытаний для достижения заданной точности.

Другой подход основан на анализе ошибок измерения и предположении, что количество испытаний должно быть достаточным для того, чтобы ошибки приборов и оборудования не оказывали существенного влияния на результаты. В этом случае количество испытаний

может быть определено на основе измерений погрешности приборов и оборудования. С одной стороны, проведение недостаточного числа испытаний может привести к неточным результатам и недостоверным выводам. С другой стороны, излишнее количество испытаний может привести к излишним затратам времени, ресурсов и снизить надежность оборудования.

Одним из решений этой проблемы может быть использование нейронных сетей. Нейронные сети могут быть обучены определять оптимальное количество испытаний для достижения требуемой точности результатов в зависимости от характеристик материала, размеров образцов, используемых методов испытаний и других параметров.

Обобщенный алгоритм применения нейронных сетей для оптимизации количества механических испытаний представлен в таблице 2.

Таблица 2

**Алгоритм использования нейронной сети**

Шаг	Действие
1. Сбор данных	Собрать данные, включающие характеристики материала, размеры образцов, используемые методы испытаний и результаты испытаний для различного количества повторов.
2. Подготовка данных	Подготовить данные для обучения нейронной сети, разделив их на обучающую, тестовую и проверочную выборки.
3. Обучение	Обучить нейронную сеть на обучающей выборке, используя методы



Шаг	Действие
нейронной сети	машинного обучения, такие как глубокое обучение.
4. Проверка качества обучения	Проверить качество обучения нейронной сети на проверочной выборке, настроить параметры модели и повторить процесс обучения при необходимости.
5. Тестирование нейронной сети	Протестировать нейронную сеть на тестовой выборке, оценить качество ее работы и применить полученную модель для определения оптимального количества испытаний для достижения требуемой точности результатов.

Для решения задачи определения оптимального количества испытаний также можно использовать нейронную сеть с архитектурой, например, MLP (Multilayer Perceptron). Алгоритм обучения которой может быть представлен следующим образом:

1. Инициализировать параметры модели, такие как веса и смещения, случайными значениями.

2. Подготовить данные для обучения, включающие в себя характеристики материала, размеры образцов, используемые методы испытаний и результаты испытаний для различного количества повторов.

3. Разделить данные на обучающую, тестовую и проверочную выборки.

4. Подать обучающую выборку на вход нейронной сети.

5. Рассчитать ошибку предсказания модели на каждом шаге обучения, используя функцию потерь, например, среднеквадратичную ошибку.

6. Применить метод обратного распространения ошибки (backpropagation) для обновления параметров модели на каждом шаге обучения.

7. Повторить шаги 4-6 для всех эпох обучения, пока не будет достигнута заданная точность.

8. Проверить качество обучения нейронной сети на проверочной выборке, настроить параметры модели и повторить процесс обучения при необходимости.

9. Протестировать нейронную сеть на тестовой выборке, оценить качество ее работы и применить полученную модель для определения оптимального количества испытаний для достижения требуемой точности результатов.

В результате анализа литературы [1-8] было выявлено, что использование современных технологий и методов может привести к улучшению точности проведения механических испытаний и получению более достоверных результатов. Однако, одной из главных проблем остается определение оптимального

количества испытаний, необходимых для достижения требуемой точности результатов. В этом контексте, использование нейронных моделей может быть решением, которое позволяет определять оптимальное количество испытаний и, таким образом, повышать качество проводимых испытаний.

### Литература

1. Яковлев Н.О., Ерасов В.С., Петрова А.П. Сравнение нормативных баз различных стран по испытанию клеевых соединений материалов // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2014. № 7. С. 2-8.

2. Степнов М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: справочник. М.: Машиностроение, 1985. 232 с.

3. Manson S.S. Fatigue: A Complex Subject - Some Simple Approximations // Experimental Mechanics. 1965. V. 5, Iss. 4. P. 193-226. DOI: 10.1007/bf02321056.

4. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчёт на прочность деталей машин: справочник. М.: Машиностроение, 1979. 702 с.

5. Фридман Я. Б. Механические свойства металлов. 3-е изд. В 2 ч. М.: Машиностроение, 1974. 471 с.

6. Бернштейн М. Л., Займовский В. А. Механические свойства металлов. 2-е изд. М.: Металлургия, 1979. 495 с.

7. Abdalla, J. A., & Hawileh, Rami., (in press). Modeling and simulation of low-cycle fatigue life of steel reinforcing bars using artificial neural network. Journal of the Franklin Institute, ISSN 0016-0032 Bahrami, A., Mousavi Anijdan, S. H., & Ekrami, A., (2005). Prediction of Mechanical.

8. Properties of DP Steels Using Neural Network Model. Journal of Alloys and Compounds, Vol.392, No.1-2, (April 2005), pp. 177-182, ISSN 0925-8388 Bucar, T., Nagode, M., & Fajdiga, M., (2006). A Neural Network Approach to Describing the Scatter of S-N Curves. International Journal of Fatigue, Vol.28, No.4, (April 2006), pp. 311-323, ISSN 0142-1123.

**STEPANOV Vadim Olegovich**

4th year undergraduate student of the Faculty of Mechanical Engineering,  
Moscow Polytechnic University, Russia, Moscow

**PROBLEMATIC ISSUES OF MECHANICAL TESTING:  
ANALYSIS OF ASPECTS AND SUGGESTIONS FOR IMPROVING ACCURACY**

**Abstract.** *The scientific article is devoted to the study of the problems associated with conducting mechanical tests and proposing practical solutions to improve accuracy. In the work an analytical evaluation of GOSTs and scientific articles devoted to the topic was carried out, and experimental research was carried out. Problems associated with inaccuracy and lack of understanding of the number of tests, insufficient qualification of personnel, improper choice of test methods, etc. were identified. The paper also reviewed the theoretical aspects of mechanical tests and proposed practical recommendations to improve accuracy, including the use of special equipment and test quality control tools (special software). The results obtained can be used to improve the quality of tests carried out, which will lead to improved product reliability and safety, as well as to reduced costs of retesting and repairing products.*

**Keywords:** *mechanical testing, accuracy, data, test methods, equipment, quality control, reliability, safety.*



DOI 10.51635/27131513\_2023\_23\_1\_42

**ТЕРЕЩЕНКО Александр Юрьевич**  
инженер-метролог,  
индивидуальный предприниматель,  
Россия, г. Москва

## **ФАЗОМЕТР ЦИФРОВОЙ ИНФРАНИЗКИХ ЧАСТОТ С БЛОКОМ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗОВРАЩАТЕЛЕМ**

**Аннотация.** В данной научной статье подробно изучается конструкция и работа одноканального инфранизкочастотного цифрового фазометра, устройства, которое находит широкое применение в фазоизмерительной, информационно-преобразовательной технике, а также в информационно-измерительных системах. Основной акцент статьи сделан на специфическом аспекте конструкции этого фазометра – на применении в нем регулируемого фазовращателя. Использование такого компонента позволяет значительно повысить точность измерений. Это достигается за счет исключения погрешности фазовращателя опорного сигнала при определении сдвига фаз синусоидальных сигналов. Таким образом, статья подробно обсуждает преимущества использования регулируемого фазовращателя, включая анализ точности, потенциальные проблемы и способы их преодоления. Этот материал будет полезен для специалистов в области электроники и измерительных технологий, а также для тех, кто хочет углубить свои знания в области цифровой обработки сигналов.

**Ключевые слова:** фазометр цифровой, погрешность, фазовращатель.

### **Введение**

Для современного этапа развития измерительной техники характерно все более интенсивное и глубокое проникновение в ее различные направления цифровых приборов. Цифровые измерительные приборы значительно преобразовали облик всего парка средств измерений и открывают новые возможности для их применения.

Так как средства измерений – это технические устройства, служащие для измерений физической величины, а сигнал – это изменение физической величины, несущее информацию, то средства измерений широко используются для измерений различных характеристик сигналов.

В [1] установлены термины и определения основных понятий в области измерительных радиотехнических сигналов. Одной из характеристик взаимосвязи таких сигналов является фазовый сдвиг. Фаза сигнала также относится к основным параметрам гармонических сигналов, поскольку определяет состояние колебательного процесса в любой заданный момент

времени. Она используется во многих радиоэлектронных системах в качестве одного из основных информационных параметров сигналов, так как метод фазового кодирования является одним из самых помехоустойчивых [2].

В измерительной практике обычно решают задачу измерений разности фаз (фазового сдвига) двух гармонических (синусоидальных) колебаний с равными частотами [3].

Для измерений фазового сдвига в настоящее время широко используют цифровые фазометры. Основной задачей метрологического обеспечения средств измерений и фазометров в частности, является уменьшение их погрешности измерений [6].

Цифровой фазометр, рассмотренный в данной статье обсуждении, позволяет уменьшить погрешность при измерении фазового сдвига благодаря корректировке и исключению неоднозначности в определении фазового сдвига синусоидальных сигналов, а также благодаря минимизации ошибок фазовращателя эталонного сигнала. Исследуемое устройство имеет регулируемый фазовращатель.

### Описание фазометра

В источнике [4] представлен одноканальный инфранизкочастотный фазометр, который определяет фазовый сдвиг синусоидальных сигналов и позволяет улучшить точность измерений фазового сдвига сигналов с различными амплитудами, исключая неоднозначность результатов измерений.

Однако, его ограничением является потенциальная возможность ошибок при определении фазового сдвига синусоидальных сигналов, величина которого колеблется от  $\pi/2$  до  $2\pi$ . Такое положение обусловлено применяемым методом измерения: вначале определяется значение функции  $\operatorname{tg}\varphi_x^*$ , затем результат измерения вычисляется как  $\operatorname{arctg}(\operatorname{tg}\varphi_x^*)=\varphi_x^*$ . В этом контексте значение функции  $\operatorname{tg}\varphi_x^*$  неоднозначно. Например,  $\operatorname{tg}\varphi_x^*=1,732$  при  $\varphi_x=\pi/3$  и  $\varphi_x=4\pi/3$ ,  $\operatorname{tg}\varphi_x^*=-1,732$  при  $\varphi_x=2\pi/3$  и  $\varphi_x=5\pi/3$ .

Чтобы исправить указанный недостаток, требуется коррекция в виде значения  $\pi$  при  $\pi/2 < \varphi_x \leq 3\pi/2$  и в виде значения  $2\pi$  при  $3\pi/2 < \varphi_x \leq 2\pi$  результата измерений.

Дополнительно, для исключения ошибок, образующихся при определении фазового сдвига синусоидальных сигналов из-за неточности фазовращателя, в данный фазометр внедрена обратная связь, которая отслеживает изменение номинального значения угла сдвига фазы фазовращателя, компенсирует изменения и управляет фазовращателем.

Этот набор решений успешно внедрен в цифровой фазометр, описанный в данной публикации.

Иллюстрация 1 демонстрирует структурную схему фазометра.

Функционирует предлагаемый фазометр так:

Опорный сигнал  $U_1(t)=U_{m1}\sin\Omega t$  направляется на первые входы первого и второго перемножителей 1 и 10, а исследуемый сигнал  $U_2(t)=U_{m2}\sin(\Omega t-\varphi_x)$ , который имеет аналогичную частоту  $\Omega$  и неизвестный фазовый сдвиг, направляется на второй вход второго перемножителя 10 и второй вход первого перемножителя 1 через первый фазовращатель 4, который сдвигает фазу исследуемого сигнала  $U_2(t)$  на  $\pi/2$

$$U_3(t)=U_{m2}\cos(\Omega t-\varphi_x)$$

Опорный сигнал  $U_1(t)$  и исследуемый  $U_2(t)$  могут иметь различные амплитуды.

Сигнал из второго фазовращателя 7

$$U_4(t)=U_{m1}\cos\Omega t$$

направляется на первый вход блока определения значения поправки 14 и на второй вход блока управления фазовращателем 29. Опорный сигнал  $U_1(t)=U_{m1}\sin\Omega t$  направляется на первый вход блока управления фазовращателем 29.

Управляющее напряжение  $U_y$ , которое генерируется на выходе блока управления фазовращателем 29, представляет собой интегрированное на четном числе периодов произведение напряжений  $U_1(t)$  и  $U_4(t)$ , умноженное на «2».

На выходе второго и первого перемножителей 10 и 1 формируются сигналы

$$U_5(t)=U_{m1}U_{m2}\sin\Omega t\sin(\Omega t-\varphi_x);$$

$$U_6(t)=U_{m1}U_{m2}\sin\Omega t\cos(\Omega t-\varphi_x),$$

которые направляются соответственно на первый вход сумматора 6 и первый вход блока вычитания 2.

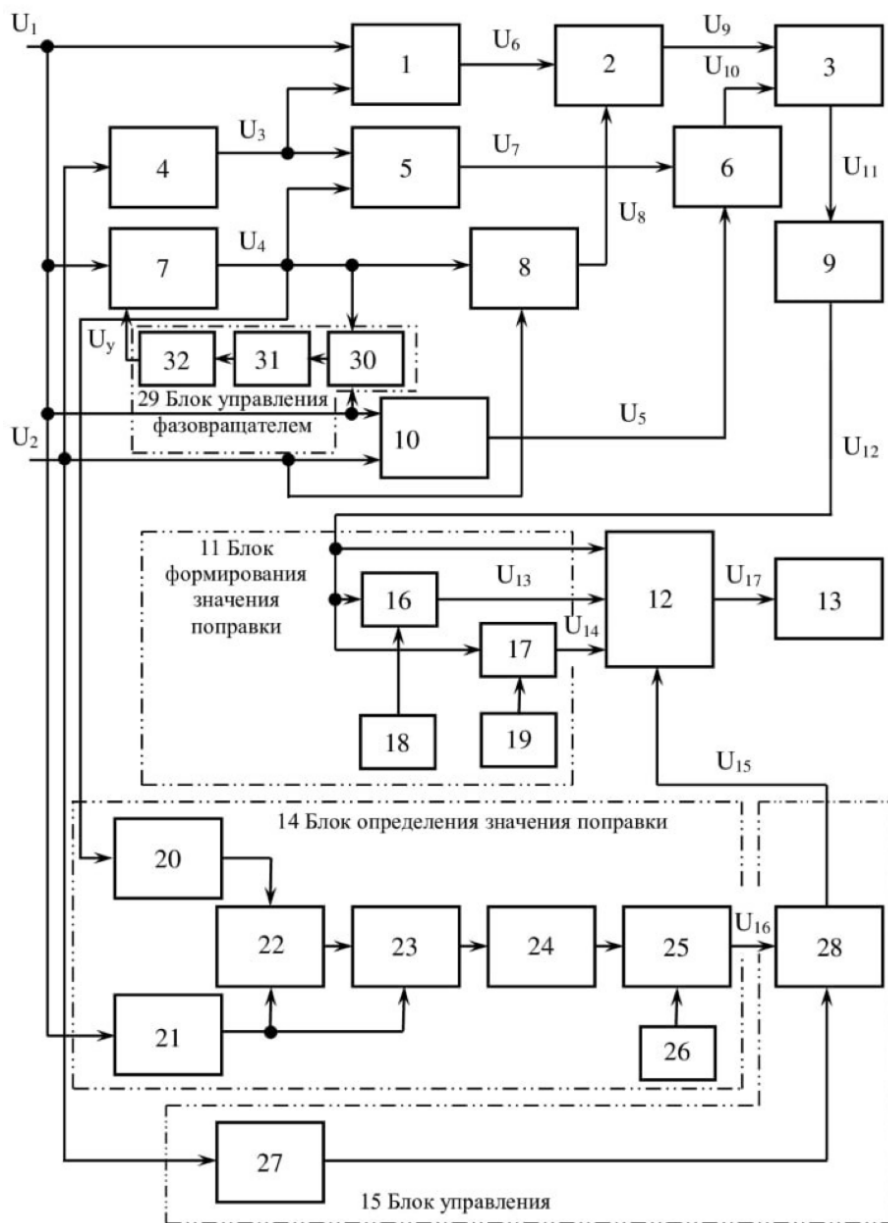


Рис. Функциональная схема фазометра

Сигнал

$$U_7(t) = U_{m1}U_{m2}\cos\Omega t\cos(\Omega t - \varphi_x),$$

произведенный третьим перемножителем 5, направляется на второй вход сумматора 6. Сигнал

$$U_8(t) = U_{m1}U_{m2}\cos\Omega t\sin(\Omega t - \varphi_x),$$

выходящий из четвертого перемножителя 8 и поступает на второй вход блока вычитания 2.

Блок вычитания 2 выдает сигнал

$$\begin{aligned} U_9(t) &= U_6(t) - U_8(t) = \\ &= U_{m1}U_{m2}[\sin\Omega t\cos(\Omega t - \varphi_x) + \cos\Omega t\sin(\Omega t - \varphi_x)] \\ &= U_{m1}U_{m2}\sin\varphi_x, \end{aligned}$$

который направляется на первый вход блока деления 3.

Сигнал

$$\begin{aligned} U_{10}(t) &= U_5(t) + U_7(t) = \\ &= U_{m1}U_{m2}[\sin\Omega t\sin(\Omega t - \varphi_x) + \cos\Omega t\cos(\Omega t - \varphi_x)] \\ &= U_{m1}U_{m2}\cos\varphi_x, \end{aligned}$$

полученный от сумматора 6, направляется на второй вход блока деления 3.

Результатом работы блока деления 3 является сигнал

$$U_{11}(t) = U_9/U_{10} = \operatorname{tg}\varphi_x,$$

который направляется на блок преобразования арктангенса 9. На выходе этого блока формируется сигнал

$$U_{12}(t) = \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}\varphi_x^*) = \varphi_x^*,$$

который поступает на вход блока формирования значения поправки 11.

Блок формирования значения поправки 11 принимает входной сигнал  $U_{12}(t)$  и направляет его на свой первый выход. Помимо этого, на основе входного сигнала  $U_{12}(t)$ , этот блок генерирует два дополнительных сигнала:

$$U_{13}(t) = \pi + \varphi_x^*,$$

$$U_{14}(t) = 2\pi + \varphi_x^*.$$

Эти сигналы направляются соответственно на второй и третий выходы данного блока.

В составе блока формирования значения поправки 11 находятся два сумматора – 16 и 17. Первые входы этих сумматоров связаны с входом блока и его первым выходом, в то время как их вторые входы связаны с блоками хранения 18 и 19, где хранятся значения «π» и «2π» соответственно. Сигналы на выходах сумматоров 16 и 17 направляются на второй и третий выходы блока формирования значения поправки 11.

Сигналы  $U_{12}(t)$ ,  $U_{13}(t)$ ,  $U_{14}(t)$  от первого, второго и третьего выходов блока формирования значения поправки 11 поступают на соответствующие входы коммутатора 12. Сигнал управления  $U_{15}(t)$ , полученный от блока управления 15, подается на управляющий вход коммутатора 12.

Блок управления 15 генерирует управляющий сигнал  $U_{15}(t)$  с использованием блока определения значения поправки 14. Для этого в блок определения значения поправки 14 на второй и первый входы подаются исходный опорный сигнал  $U_1(t)$  без фазового сдвига и опорный сигнал  $U_4(t)$  с фазовым сдвигом на  $\pi/2$  соответственно.

В результате работы блока определения значения поправки 14, на его выходе генерируется сигнал

$$U_{16}(t) = \begin{cases} 1, & 0 < \varphi_0 \leq \pi/2; \\ 2, & \pi/2 < \varphi_0 \leq 3\pi/2; \\ 3, & 3\pi/2 < \varphi_0 \leq 2\pi. \end{cases}$$

принимающий одно из трех возможных значений 1, 2 или 3, в зависимости от текущего значения фазы  $\varphi_0 = \Omega t$  по mod  $2\pi$  опорного сигнала  $U_1(t)$ .

Сигнал  $U_{16}(t)$  поступает на первый вход блока управления 15, в то время как исследуемый сигнал  $U_2(t)$  поступает на второй его вход. Блок управления 15 создает управляющий сигнал

$$U_{15}(t) = \begin{cases} 1, & 0 < \varphi_x \leq \pi/2; \\ 2, & \pi/2 < \varphi_x \leq 3\pi/2; \\ 3, & 3\pi/2 < \varphi_x \leq 2\pi. \end{cases}$$

который принимает одно из трех значений: 1, 2 или 3, в зависимости от величины фазового сдвига исследуемого сигнала  $U_2(t)$  относительно опорного сигнала  $U_1(t)$ .

В зависимости от значения управляющего сигнала  $U_{15}(t)$ , один из трех сигналов  $U_{12}(t)$ ,  $U_{13}(t)$  или  $U_{14}(t)$  проходит через коммутатор 12. В результате на выходе коммутатора 12 формируется сигнал

$$U_{17}(t) = \begin{cases} \varphi_x^* & 0 < \varphi_x \leq \pi/2; \\ \varphi_x^* + \pi & \pi/2 < \varphi_x \leq 3\pi/2; \\ \varphi_x^* + 2\pi & 3\pi/2 < \varphi_x \leq 2\pi. \end{cases}$$

который затем направляется в блок отчета и регистрации 13.

Описанный инфранизкочастотный фазометр позволяет уменьшить погрешность измерения путем внесения корректировок в результаты измерения, что устраняет неоднозначность в определении фазового сдвига синусоидальных сигналов и ошибки, вызванные фазовращателем опорного сигнала.

Блок определения значения поправки 14 включает в себя два датчика перехода через ноль 20 и 21, перемножитель 22, первый сумматор 23, блок деления на "2" 24, второй сумматор 25 и блок хранения значения "2" 26.

Блок управления 15 состоит из последовательно подключенных компаратора 27 и ключа с памятью 28.

Блок управления фазовращателем 29 содержит перемножитель 30, интегратор 31 и усилитель 32 с коэффициентом усиления "2".

### Выводы

Описанный в данной статье инфранизкочастотный фазометр значительно уменьшает ошибки измерений. Это достигается благодаря двум ключевым характеристикам устройства.

Первая из них заключается в устранении неоднозначности при определении фазового сдвига синусоидальных сигналов. В стандартных условиях такой сдвиг может варьироваться в диапазоне от  $\pi/2$  до  $2\pi$ . В таком большом диапазоне возможно появление ошибок из-за сложности точного определения значения фазового сдвига. Однако благодаря уникальному подходу, применяемому в описываемом фазометре, данная проблема успешно решается.

Вторая характеристика, позволяющая сократить количество ошибок в измерениях, связана с устранением погрешности фазовращателя опорного сигнала. В обычных условиях, такие погрешности могут возникать из-за неидеальных условий работы или несовершенства самого устройства. Но применение специального подхода в данном фазометре позволяет минимизировать эту проблему, делая измерения более точными и надежными.

Таким образом, уникальная конструкция и методика работы описанного инфранизкочастотного фазометра способствуют значительному снижению погрешности измерений и повышению точности и надежности получаемых данных.

### Благодарности

Автор выражает глубокую признательность своим бывшим коллегам по Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого, которые являются соавторами патента на изобретение № 2321006 С1 [5] и помогли получить данные исследований, использованные в настоящей статье: 1) Аношкину Александру Владимировичу; 2) Кирееву Дмитрию Геннадьевичу; 3) Смыку Сергею Владимировичу.

### Литература

- ГОСТ 16465-70. Сигналы радиотехнические измерительные. Термины и определения. Межгосударственный стандарт.
- Тихонов В.И. Статистическая радиотехника / Тихонов В.И. – М.: Советское радио, 1982. – 624 с.
- Метрология и электрические измерения: Учеб. пособие / Е.Д. Шабалдин, Г.К. Смолен, В.И. Уткин, А.П. Зарубин; Под ред. Е.Д. Шабалдина. – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2006. – 282 с.
- Авторское свидетельство СССР № 1448300 А1, 09.01.1987 г.
- Патент Российской Федерации № 2321006 С1, 26.10.2006 г.
- Что такое фазометр – назначение, области применения, популярные модели. 2018. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elektrikexpert.ru/fazometr.html>
- МетрКонсалт. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metrcons.ru/info/articles/sredstva-izmereniy-i-ikh-pogreshnosti/sredstva-izmereniy/>
- Изменение физической величины несущее информацию кодированную определенным способом это. 2021. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://molotokrus.ru/izmenenie-fizicheskoy-velichiny-nesuschee-informatsiyu-kodirovannuyu-opredelennym-sposobom-eto/>
- Кит Кунс. Что такое фазовый измеритель? About Mechanics, 2023. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.aboutmechanics.com/what-is-a-phase-meter.htm>
- СОМ. Онлайн-изучение электротехники и электроники. Цифровая блочная схема фазового счетчика и принцип работы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.eeeguide.com/digital-phase-meter-block-diagram-and-working-principle/>

**TERESHCHENKO Aleksandr Yurevich**  
metrologist engineer, individual entrepreneur,  
Russia, Moscow

## DIGITAL INFRA-LOW FREQUENCY PHASE METER WITH PHASE SHIFTER CONTROL UNIT

**Abstract.** *This scientific article provides a detailed study of the design and operation of a single-channel ultra-low-frequency digital phase meter, a device that is widely used in phase-measuring, information-conversion technology, as well as in information-measuring systems. The main focus of the article is on a specific aspect of the design of this phase meter - the use of an adjustable phase shifter. The use of such a component significantly improves the accuracy of measurements. This is achieved by eliminating the error of the phase shifter of the reference signal when determining the phase shift of sinusoidal signals. Thus, the article thoroughly discusses the advantages of using an adjustable phase shifter, including an analysis of accuracy, potential problems and ways to overcome them. This material will be useful for professionals in the field of electronics and measurement technologies, as well as for those who want to deepen their knowledge in the field of digital signal processing.*

**Keywords:** *digital phase meter, error, phase shifter.*

**ШЕНДЕРОВ Антон Леонидович**

Индивидуальный предприниматель Шендеров Антон Леонидович,  
Беларусь, г. Минск

## **КАРБОН И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ И АВТОСПОРТЕ**

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию вопросов применения карбона в автомобилестроении при производстве автомобилей. Описываются характеристики карбона как материала, приводятся примеры его использования в различных частях автомобиля. Уточняется, что главными достоинствами карбона в автомобилестроении являются высокая жесткость, прочность при растяжении, легкость, неподверженность агрессивным химическим воздействиям, устойчивость при высоких температурах, низкое тепловое расширение. Подчеркивается, что применение карбона в автомобилях связывают с целями зеленой экономики и углеродной нейтральности, ввиду высокой эффективности материала и его экологичности. По итогам исследования делается вывод о том, что с учетом темпов роста рынка углеродного волокна и высоких перспектив применения карбона в автомобилестроении, можно ожидать все более высокое проникновения карбона в автомобильную промышленность.*

***Ключевые слова:** композит, углеродное волокно, карбон, автомобили, промышленность, автоспорт, управляемость, вес автомобиля.*

Развитие автомобильной промышленности и автомобилестроения является следствием реагирования предприятий на объективные вызовы современности и новые потребности населения, с учетом экономических возможностей, перспектив и текущих рыночных условий. Применение карбона в автомобилестроении становится все более объективным трендом современности, вызванным уникальностью данного материала, высоким уровнем экологичности и стремлениями производящих компаний воссоздавать наиболее эффективные транспортные средства под определенные нужды. Так, одним из перспективных с точки зрения производства новых моделей автомобилей направлений становится организация производственной деятельности и предложение новых конструкторских решений под потребность автогонщиков, в целях апробации новых комбинаций материалов и конструктивных конфигураций в экстремальных условиях.

Актуальность темы исследования места и роли карбона в автомобильной промышленности определена тем, что сегодня производители накладывают на карбон метку будущего, как высокопрочного, легкого и эффективного материала, применение которого уже находит значительный отклик со стороны

производителей. В связи с этим высокое ролевое значение приобретают исследования, нацеленные на исследование карбона и перспектив его применения в автомобилестроении, и, в частности, при изготовлении автомобилей под нужды применения в автоспорте.

Цель исследования – описать особенности применения и роль карбона в автомобильной промышленности.

Карбон является углеродным композитом, применение которого сегодня все чаще находит свой отклик в современных автомобилях ввиду высоких значений ударопрочности, растяжимости, термостойкости и многих других. Разработка углеродных композитов, в том числе и карбона, во многом сопряжена с использованием специальных углеродов, которые при нагреве приобретают необходимые свойства.

Специфические особенности углеродного композита (рис. 1) определены его специализированной структурой, представленной в виде матрицы, в которой путем армирования углеродными или графитовыми волокнами формируется структура материала. Причем углеродный композит может быть как простым однонаправленным, так и иметь сложную структуру.



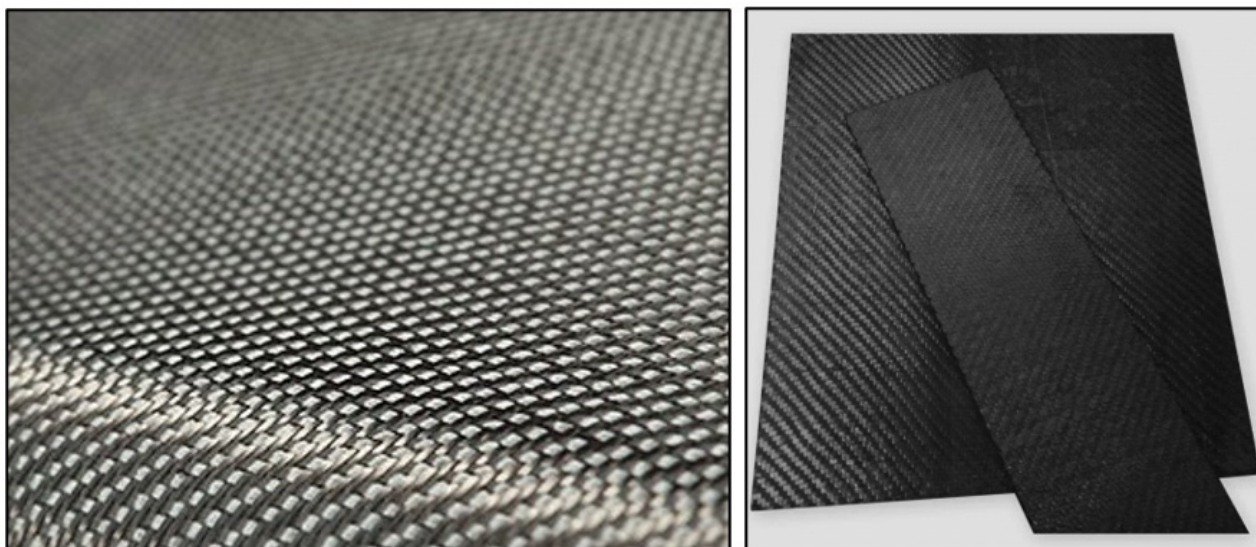


Рис. 1. Углеродный композит

Заметим, что углеродное волокно – очень прочный материал с небольшим весом, обладающий высокой прочностью. Как отмечает Patil S., прочность карбона примерно в пять раз выше стали [6]. Углеродные композиты образуются путем взаимодействия смолы и пластика, армированного углеродным волокном, который обладает высокой прочностью относительно общей массы. В числе главных качеств карбона можно выделить: высокую жесткость, прочность при растяжении, легкость, неподверженность агрессивным химическим воздействиям, устойчивость при высоких температурах, низкое тепловое расширение.

Тем не менее, несмотря на многие достоинства, карбон обладает также и определенными недостатками – часто ломается или рассыпается при сжатии сверх предела его прочности или в результате сильного удара. Композиты, как правило, экологически чистые; таким образом, они не наносят серьезного ущерба окружающей среде. На данный факт также указывает Н.В. Серов, считающий, что карбон позволит автомобильной промышленности идти в ногу с трендом на контроль за выбросами [4]. Вес материала из углеродного волокна эквивалентен весу пластика и обладает большим количеством свойств, чем обычные металлические материалы. Это делает карбон наиболее востребованным в процессе производства аэрокосмической техники, морской техники, а также в таких сферах, как гражданское строительство, автомобилестроение.

Наглядным примером применения карбона можно назвать снижение массы автомобилей, как главное условие при работе с тяжеловесным транспортом, или теми видами транспорта, которые должны обладать повышенной легкостью, например гоночные автомобили. А.В. Мурашков и А.В. Попов в своем исследовании прямо указывают на факт того, что использование карбона и подобных ему композитных материалов способно значительно сократить массу кузова транспортных средств, определяя рост плавности хода; при этом авторы указывают на ключевой недостаток материала – его хрупкость. В связи с этим карбон не может применяться в критических компонентах автомобиля [1]. О.М. Разина считает, что главный и первичный недостаток карбона – это его стоимость, значительно по уровню превосходящая металлы, а также материалы из стекловолокна. Подобное обстоятельство определяет снижение скорости распространения и популяризации углеродных материалов, что требует развития инноваций в сфере производства при сохранении установленной планки качества [2].

Углеродное волокно и композиты, пластмассы, армированные углеродным волокном, открывают перед автомобильными компаниями всесторонние возможности для адаптации структурной инженерии к тренду устойчивого развития и формированию наряду с этим доступности. Сталь и другие металлы широко используются в автомобильной промышленности. Тем не менее металлы и сплавы по-прежнему имеют решающее значение для

автомобильного дизайна и каркаса автомобиля. На рисунке 2 представлены варианты

исполнения отдельных частей автомобиля с применением карбона:



Рис. 2. Применение карбона в автомобилестроении

Рисунок 2 демонстрирует, как карбон может использоваться в различных элементах автомобиля: от двигателя и коробки передач, до шасси автомобиля. Более того, карбон также применяется в целях декорирования, снижения веса кузова, в дверях автомобиля и т.д. В целом применение карбона в зависимости от конфигурации автомобиля позволяет снизить вес на 25-60% при сравнении с металлическим исполнением. Разработка карбона и его внедрение в автомобили способствуют повышению ударопрочности автомобилей и способствует

защите внутренних компонентов, более дорогостоящих относительно кузова и других частей. Например, в случае использования углеродных композитов для капотов автомобилей удастся повысить ударопрочность при лобовом столкновении, что способно защитить внутренние компоненты: двигатель, аккумулятор, компьютерные системы и др., за счет принятия удара на карбоновую часть автомобиля.

Общая структура производства карбона имеет ряд включающих в себя этапов (рисунок 3):



### Стабилизация

Происходит химическое изменение углерода. Волокна нагреваются до 390-590°F (200-300°C) в течение 30-120 минут. Это заставляет волокна поглощать молекулы кислорода из воздуха и перестраивать структуру их атомных связей; более того, реализуются также и стабилизирующие стадии.



### Карбонизация

После стабилизации волокна нагревают до температуры около 1830-5500°F (1000-3000°C) в течение нескольких минут в печи, заполненной газовой смесью, не содержащей кислорода. Недостаток кислорода предотвращает возгорание волокон при очень высоких температурах. Давление газа внутри печи поддерживается выше, чем давление воздуха снаружи, а точки входа и выхода волокон из печи герметизированы, чтобы не допустить проникновения кислорода. Неуглеродные атомы удаляются, оставшиеся атомы углерода образуют прочно связанные кристаллы углерода.



### Обработка поверхности

Чтобы придать волокнам лучшие клеящие свойства, их поверхность слегка оксидируют. Добавление атомов кислорода к поверхности обеспечивает лучшие свойства химической связи, а также травит и придает шероховатость поверхности для улучшения механических свойств связи. Волокна также можно покрыть электролитическим способом, поместив положительный вывод волокна в ванну, наполненную различными электропроводящими материалами.



### Размеры

После обработки поверхности на волокна наносится покрытие, защищающее их от повреждений при наматывании или плетении. Этот процесс называется размером. Материалы покрытия выбираются так, чтобы они были совместимы с клеем, используемым для формирования композитных материалов. Типичные материалы покрытия включают эпоксидную смолу, полиэфир, нейлон, уретан и другие.

Рис. 3. Этапы производства карбона

Обращаясь к рис. 3, заметим, что после производства углеродной ткани из нее формируется углеродное волокно и карбон. При производстве наблюдаются значительные затраты энергии для нагрева и поддержания температуры.

Учитывая высокие перспективы использования карбона в автомобилестроении, в том числе при производстве спортивных автомобилей, наблюдается значительный тренд роста рынка углеродного волокна. По данным mordorintelligence рынок углеродного волокна в 2021 г. составил 2,6 млрд. долл. США; на перспективу до 2027 года прогнозируется непрерывный рост рынка с ежегодным среднегодовым темпом в 6% [3]. Именно производители становятся ключевыми игроками, обуславливающими развитие карбоновой промышленности, поскольку способствуют повышению внутриотраслевых стандартов, определяют ценовые предложения и управляют поставками для обеспечения непрерывности производственных процессов и покрытия постоянно растущего спроса.

На наш взгляд, значительное развитие карбоновая промышленность может приобрести в том случае, если будут осуществляться многосторонние и эффективные пиар компании, которые могут воспроизводиться на базе автогонок и автоспорта в целом. Карбон, как материал, имеет не только высокую практичность, но и зрелищность, привлекая к себе внимание зрителей. Исполнение автомобилей для автоспорта из карбона, внедрение карбоновых

вставок таким образом обладает высокой практичностью и отличительным дизайном. В общей структуре можно выделить следующие преимущества карбона и пресс-форм из него в спортивных автомобилях [5]:

- высокие механические характеристики;
- размерная стабильность;
- устойчивость к высоким температурам;
- возможность производить больше деталей с одной и той же пресс-формой;
- простота ремонта (замены);
- относительно низкая стоимость с учетом индивидуального изготовления;
- гибкость применения материалов;
- возможность создавать сложные формы под потребности конкретного автомобиля и его задачи.

Использование углеродных композитов положительно влияет на эксплуатацию автомобиля. Углеродные композиты обладают высокой ударопрочностью и могут выдерживать значительно высокие температуры, что способствует их использованию в автомобилях и автомобилях. Другие материалы, такие как сталь и подобные металлы, являются хорошими проводниками электричества и тепла, что может привести к серьезному повреждению других компонентов автомобиля. Поэтому использование углеродных композитов в этом отношении высокоэффективно. Точно так же использование углеродных композитов для капотов автомобилей или держателя аккумулятора может быть очень эффективным,

поскольку его противоударные свойства могут помочь предотвратить повреждение внутренних компонентов автомобиля в случае крупных аварий. В таком случае карбон примет большую часть ударной силы в себя, и если она превысит пределы запаса прочности, то он разрушится, миновав повреждение других компонентов. Это полезно для спасения жизней, а также для обеспечения непрерывного функционирования автомобиля в целом, его ремонтно-пригодности.

Таким образом, применение карбона в автомобилестроении и автоспорте является объективным трендом устойчивого (зеленого) экономического развития и поиска наиболее пригодных и обладающих огромным числом достоинств материалов, конкурентоспособных на фоне традиционных металлов. С учетом темпов роста рынка углеродного волокна и высоких перспектив применения карбона в автомобилестроении можно ожидать все более высокое проникновения карбона в автомобильную промышленность, а как итог, появление новых автомобилей, снижение стоимости производства карбона и др.

### Литература

1. Мурашко А. В., Попов А. В. Применение композитных материалов с целью снижения массы кузова автобуса // МНИЖ. 2013. №5-1 (12). С. 83-84.
2. Разина О.М. Карбон и его применение // Технические науки – от теории к практике. 2012. №9. С. 1-9.
3. Рынок углеродного волокна – рост, тенденции, влияние covid-19 и прогнозы (2023–2028 гг.) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/carbon-fiber-market> (дата обращения: 08.06.2023).
4. Серов Н.В. Методология выбора перспективных НИОКР в рамках инновационных стратегий Германии и России // Научный вестник ОПК России. 2017. №2. С. 51-66.
5. Composite moulds for the automotive and motorsport industry [Электронный ресурс]. URL: <https://microtexcomposites.com/composite-moulds-for-the-automotive-and-motorsport-industry/> (дата обращения: 07.06.2023).
6. Patil S. Carbon composites for automotive [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/351935752\\_CARBON\\_COMPOSITES\\_FOR\\_AUTOMOTIVE](https://www.researchgate.net/publication/351935752_CARBON_COMPOSITES_FOR_AUTOMOTIVE) (дата обращения: 07.06.2023).

**SHENDEROV Anton Leonidovich**

Individual Entrepreneur Shenderov Anton Leonidovich, Belarus, Minsk

## **CARBON FIBER AND ITS APPLICATION IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY AND MOTORSPORT**

**Abstract.** *The article is devoted to the study of the use of carbon fiber in the automotive industry in the production of cars. The characteristics of carbon fiber as a material are described, examples of its use in various parts of the car are given. It is specified that the main advantages of carbon fiber in the automotive industry are high rigidity, tensile strength, lightness, non-susceptibility to aggressive chemical influences, stability at high temperatures, low thermal expansion. It is emphasized that the use of carbon fiber in cars is associated with the goals of green economy and carbon neutrality, due to the high efficiency of the material and its environmental friendliness. According to the results of the study, it is concluded that taking into account the growth rates of the carbon fiber market and the high prospects for the use of carbon in the automotive industry, we can expect an increasingly high penetration of carbon into the automotive industry.*

**Keywords:** *composite, carbon fiber, automobiles, industry, auto-sports, handling, car weight.*

# ВОЕННОЕ ДЕЛО

**БРЮТОВ Светослав Александрович**

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

## ДИСЦИПЛИНА В ПОДРАЗДЕЛЕНИИ

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам воинской дисциплины, правилам поведения в воинском коллективе, влиянию воинской дисциплины на повседневную жизнедеятельность. Рассмотрена система поощрений и наказаний, а также профилактика воинской дисциплины в подразделении.

**Ключевые слова:** воинская дисциплина, коллектив, устав, служба, поощрение, влияние, состояние, командир, решение.

Термин «дисциплина» появился в России в марте 1714 года по указу Петра I «О сохранении дисциплины на корабле и подсудности морских и сухопутных военнослужащих». Существуют различные формы дисциплины: государственная, трудовая, общественная, партийная. Разновидностью государственной дисциплины является воинская дисциплина. Воинская дисциплина есть строгое и точное соблюдение всеми военнослужащими порядка и правил, установленных законами, воинскими уставами и приказами командиров (начальников).

Проблема состояния и укрепления воинской дисциплины на сегодняшний день является одной из самых острых в жизни и деятельности Вооруженных Сил Российской Федерации. От состояния воинской дисциплины во многом зависят не только боевая готовность частей и соединений, но и авторитет Вооруженных Сил в обществе.

Суть воинской дисциплины изложена в ДУ ВС РФ. В ст. 1 этого Устава дается определение воинской дисциплины: «Воинская дисциплина есть строгое и точное соблюдение всеми военнослужащими порядка и правил, установленных законами, воинскими уставами и приказами командиров (начальников)». Необходимо подчеркнуть, что дисциплина не имеет цели ущемить права личности. Она обеспечивает сплоченность военнослужащих, их готовность к выполнению стоящих перед ними задач.

За состояние воинской дисциплины в воинской части (подразделении) отвечают ее командир и заместитель командира по

воспитательной работе, которые должны постоянно требовать от подчиненных ее соблюдения, поощрять достойных, строго, но справедливо взыскивать с нерадивых.

Основными требованиями к анализу воинской дисциплины являются объективность, всесторонность, конкретность, регулярность, системный подход.

Командир подразделения, организуя работу по поддержанию воинской дисциплины и правопорядка, должен исходить из того, что крепкая воинская дисциплина и твердый уставной порядок являются одним из главных условий поддержания высокой боевой готовности и боеспособности ВС РФ.

**Организаторская работа командира подразделения по поддержанию воинской дисциплины** Планирование работы

2. Непосредственная работа с личным составом по поддержанию дисциплины

3. Учет преступлений, пришествий и дисциплинарных проступков

4. Анализ состояния воинской дисциплины в подразделении Оценка состояния воинской дисциплины в подразделении Подведение итогов состояния дисциплины и выработка мер по ее укреплению. За отличное несение воинской службы, военнослужащий может быть поощрен командованием.

Как уже говорилось выше, соблюдение воинской дисциплины является основой эффективной армии. Однако построение столь серьезной системы не может быть основано исключительно на долге и обязанностях. Несмотря на то,



что патриотизм и гражданская сознательность являются основными стимулами для солдат, устав предполагает определенную поощрительную систему. Подобное укрепление воинской дисциплины в подразделении предполагает следующие виды поощрения:

- заслуги солдата зачитываются перед всем личным составом, после чего проводится его публичное поощрение;
- при значительных достижениях публичная благодарность солдату может быть выражена посредством СМИ;
- осуществляется выдача денежной премии;
- делаются памятные фотографии;
- об особых заслугах военного сообщается на место его обучения или работы.

#### **Ответственность за нарушение воинской дисциплины**

Сущность воинской дисциплины заключается в том, что служащий обязан неукоснительно исполнять свои обязанности. В данном случае определенным стимулом к честному несению службы является не только система поощрений, но и возможные наказания за грубые нарушения устава. Чаще всего речь идет о следующих штрафных санкциях:

- вынесение выговора в устной или письменной форме;
- солдат отправляется в наряд вне очереди;

- лишение права на увольнение в город;
- помещение на гауптвахту. В зависимости от степени нарушения воинской дисциплины, такое наказание может действовать до 10 суток;
- арест. Это наиболее серьезная мера наказания, которая применяется в том случае, если речь идет не только о нарушении устава, но и о совершении преступления.

#### **Литература**

1. Зеликов, А. И. Укрепление воинской дисциплины командирами подразделений / А. И. Зеликов, К. А. Ерискин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 44 (178). – С. 172-175. – URL: <https://moluch.ru/archive/178/46235/> (дата обращения: 08.06.2023).
2. <https://obrazovanie-gid.ru/doklady/doklad-o-voinskoj-discipline-v-podrazdelenii.html>
3. <https://moluch.ru/archive/178/46235/>
4. <https://studfile.net/preview/4060844/page:67/>
5. [https://studopedia.ru/7\\_60473\\_organizatorskaya-rabota-komandira-podrazdeleniya-poupravleniyu-voinskoj-disciplinoy-i-podderzhaniyu-tverdogo-ustavnogo-poryadka.html](https://studopedia.ru/7_60473_organizatorskaya-rabota-komandira-podrazdeleniya-poupravleniyu-voinskoj-disciplinoy-i-podderzhaniyu-tverdogo-ustavnogo-poryadka.html)

### **BRYUTOV Svyatoslav Aleksandrovich**

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

## **DISCIPLINE IN THE DEPARTMENT**

**Abstract.** *The article is devoted to the issues of military discipline, the rules of conduct in the military team, the influence of military discipline on daily life. The system of rewards and punishments, as well as the prevention of military discipline in the unit is considered.*

**Keywords:** *military discipline, team, charter, service, encouragement, influence, condition, commander, decision.*

**БРЮТОВ Светослав Александрович**

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

## **ОСНОВЫ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ И ОБОРОНЫ ГОСУДАРСТВА ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам военной службы и обороны государства, основам борьбы с терроризмом. В статье рассматриваются цели военной организации государства, документы стратегического планирования, воинские обязанности граждан и деятельность войск в условиях международного терроризма.*

***Ключевые слова:** военная доктрина, терроризм, противодействие, оборона, государство, контроль, боевики, проблема, гибридная война.*

**О**борона государства – система мер по защите его целостности и неприкосновенности. Основной функцией вооруженных сил всегда являлась оборона страны от нападения извне. Военная доктрина представляет собой совокупность официальных взглядов (установок), определяющих военно-политические, военно-стратегические и военно-экономические основы обеспечения военной безопасности РФ.

Военная организация государства включает в себя Вооруженные Силы РФ, другие войска, воинские формирования и органы, предназначенные для выполнения задач военной безопасности военными методами, а также органы управления ими, часть промышленного и научного комплексов страны.

*Главной целью* военной организации государства является обеспечение защиты национальных интересов и военной безопасности страны и ее союзников.

Руководство военной организации государства, обеспечение военной безопасности осуществляет Президент РФ, который является Верховным Главнокомандующим Вооруженными Силами РФ.

Документ стратегического планирования – Военная доктрина РФ, утвержденная Указом Президента от 05.02.2010 № 146. Это система официально принятых в государстве взглядов на подготовку к вооруженной защите и вооруженную защиту РФ, а также определяющих военно-политические, военно-стратегические и военно-экономические основы обеспечения военной безопасности РФ. Она учитывает положения Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ, Стратегии

национальной безопасности РФ, Концепции внешней политики РФ и Морской доктрины РФ. Эти документы рекомендуем посмотреть (в сети), тем, кто хочет лучше понять политику нашей страны.

**Воинская обязанность** граждан Российской Федерации предусматривает:

- воинский учёт;
- обязательную подготовку к военной службе;
- призыв на военную службу;
- прохождение военной службы по призыву;
- пребывание в запасе;
- призыв на военные сборы и прохождение военных сборов в период пребывания в запасе.

В условиях международного терроризма актуальным стал вопрос о привлечении Вооруженных Сил РФ к участию в противодействии терроризму, и в первую очередь, к участию в борьбе с терроризмом. В соответствии с Федеральным законом от 06.03.2006 «О противодействии терроризму» Вооруженные силы РФ могут применяться:

- для пресечения полетов воздушных судов, используемых для совершения теракта либо захваченных террористами;
- пресечения террористических актов во внутренних водах и в территориальном море РФ, на объектах морской производственной деятельности, расположенных на континентальном шельфе РФ, а также для обеспечения безопасности национального морского судоходства;

- участия в проведении контртеррористической операции в порядке, предусмотренном настоящим Федеральным законом;

- пресечения международной террористической деятельности за пределами территории РФ.

Каждое государство имеет свои интересы, которые являются главными для всего общества, его социальных слоев, для всех людей, какой бы национальности они не были, какого бы вероисповедания не придерживались. Такие интересы называются национальными. Национальные интересы Российской Федерации – это достояние и ценности нашего общества. Они затрагивают политические, экономические, территориальные, экологические и иные сферы жизнедеятельности людей, всего государства. С военно-политической точки зрения следующее десятилетие станет для мира и России периодом завершения стратегической паузы, которая последовала за окончанием эпохи биполярной конфронтации. Постепенное нарастание масштабов угроз, возникших на наших глазах за последнее десятилетие, может приобрести в следующие годы новое качество, заставив ведущие державы сделать стратегический выбор по вопросу о роли силового фактора в своей

внешней политике и в международных отношениях в целом. В последние годы возросло количество таких бесчеловечных и жестоких преступлений, как взрывы в местах массового скопления людей, например, в кинотеатрах, вокзалах, аэропортах, в общественном транспорте. Главное, что лежит в основе террористических акций и, прежде всего, политического (и государственного) терроризма, это идеология. Жестокая, кровавая борьба за главенство убеждений, идеалов.

### Литература

1. Асеевский А.Н. Кто организует и направляет международный терроризм? Из послужного списка ЦРУ. М., 1982. [Aseyevskiy A.N. Kto organizuyet i napravlyayet mezhdunarodnyy terrorizm? Iz posluzhnogo spiska TsRU [Who organizes and directs international terrorism? From the CIA's track record]. Moscow, 1982.]
2. [https://structure.mil.ru/mission/fight\\_aga inst\\_terrorism.htm](https://structure.mil.ru/mission/fight_against_terrorism.htm)
3. <https://military.wikireading.ru/58756>
4. <https://studfile.net/preview/1639334/page:31/>
5. [https://studref.com/523034/bzhd/osnovy\\_ voennoy\\_sluzhby\\_oborony\\_gosudarstva](https://studref.com/523034/bzhd/osnovy_voennoy_sluzhby_oborony_gosudarstva)

### BRYUTOV Svyatoslav Aleksandrovich

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

## FUNDAMENTALS OF MILITARY SERVICE AND STATE DEFENSE FOR MILITARY PERSONNEL OF SPECIAL PURPOSE UNITS

**Abstract.** *The article is devoted to the issues of military service and state defense, the basics of the fight against terrorism. The article discusses the goals of the military organization of the state, strategic planning documents, military duties of citizens and the activities of troops in the context of international terrorism.*

**Keywords:** *military doctrine, terrorism, counteraction, defense, state, control, militants, problem, hybrid war.*



# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



DOI 10.51635/27131513\_2023\_23\_1\_56

**АХМЕТОВ Рустам Ринатович**  
Lightspeed Commerce Inc, Грузия, г. Тбилиси

## WEB3: ВОЗНИКАЮЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ В ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЯХ

**Аннотация.** Данная научная статья исследует актуальную тему Web3 – следующего поколения Интернета, основанного на блокчейне и децентрализованных технологиях. Авторы стремятся определить основные принципы и функциональность этих технологий, а также их преимущества и ограничения. В исследовании использовались методы теоретического анализа, анализа данных, кейс-исследования и эмпирического исследования. Результаты исследования показывают, что Web3 представляет собой новое поколение Интернет-технологий, которое стремится создать децентрализованную и открытую среду для пользователей. Основные тенденции и возможности в рамках Web3 включают блокчейн и смарт-контракты, децентрализованные приложения (dApps), интероперабельность, децентрализованные финансы (DeFi), самовыражение и контроль данных, владение цифровыми активами, распределенное хранение данных, разрешение проблемы идентификации, микроплатежи и вознаграждения.

**Ключевые слова:** Web3, технологии, метавселенная, блокчейн, смарт-контракты, сеть Интернет.

### Актуальность исследования

Представленная тема исследования является весьма актуальной и вызывает значительный интерес в Интернет-технологическом сообществе. Web3 представляет собой концепцию следующего поколения Интернета, основанного на блокчейне и децентрализованных технологиях. Web3 стремится устранить централизованные модели, где управление и контроль лежат в руках нескольких крупных компаний. Вместо этого, Web3 пропагандирует децентрализованные протоколы и сети, где каждый участник имеет равные права и возможности. Web3 позволяет создавать децентрализованные приложения, которые работают на базе блокчейна. Эти приложения не зависят от централизованного сервера и имеют преимущества в области безопасности, прозрачности и управления данными.

### Цель исследования

Целью исследования является изучение различных аспектов Web3, таких как блокчейн, смарт-контракты, децентрализованные сети и протоколы, в целях определения основных

принципов и функциональности этих технологий, их преимуществ и ограничений.

### Материал и методы исследования

Изучением вопросов, посвященных анализу тенденций развития Web3, занимались такие ученые как А.Р. Андреев, Д.Ю. Азимова, М.М. Комаров, А.Ю. Тестова, В.А. Шачкова, Н.А. Дубовская и др.

Методами исследования являются: метод теоретического анализа, метод анализа данных, метод кейс-исследования, метод эмпирического исследования.

### Результаты исследования

Web3 – это термин, который относится к новому поколению Интернет-технологий, основанных на блокчейне и децентрализации. В то время как Web 1.0 был статическим и ориентированным на чтение, а Web 2.0 стал динамическим и ориентированным на взаимодействие, Web3 стремится создать децентрализованную и открытую среду для пользователей, где они контролируют свои данные и участвуют в принятии решений.

Можно выделить следующие тенденции и возможности в Web3:

1. Блокчейн и смарт-контракты. Основным элементом Web3 – это блокчейн, распределенная база данных, которая записывает транзакции и хранит контракты. Смарт-контракты позволяют автоматизировать и контролировать выполнение сделок и соглашений без посредников.

2. Децентрализованные приложения (dApps). dApps работают на основе блокчейна и смарт-контрактов. Они открыты, прозрачны и контролируются сообществом, а не централизованной организацией. Это открывает новые возможности для разработчиков и пользователей, позволяя им участвовать в управлении и контроле приложений.

3. Интероперабельность. Web3 стремится к созданию протоколов и стандартов, которые обеспечивают совместимость и взаимодействие различных блокчейнов и dApps. Это позволяет пользователям передвигаться между разными платформами и использовать различные сервисы без ограничений.

4. Децентрализованные финансы (DeFi). DeFi – это системы и сервисы, которые позволяют пользователям участвовать в финансовых операциях без необходимости обращаться к традиционным финансовым посредникам. DeFi предлагает возможности для кредитования, обмена активами, стейкинга, финансовых инструментов и многое другое.

5. Самовыражение и контроль данных. В Web3 пользователи имеют больший контроль над своими данными и личной информацией. Они могут выбирать, кому предоставлять доступ к своим данным и какие данные они хотят раскрыть.

6. Владение цифровыми активами. Web3 позволяет пользователям владеть цифровыми активами, такими как криптовалюты, непередаваемые токены (NFT) и другие цифровые ресурсы. Пользователи могут контролировать свои активы, передавать их другим людям, участвовать в их торговле и использовании в различных приложениях.

7. Распределенное хранение данных. Вместо централизованных серверов, Web3 использует децентрализованные хранилища данных, такие как IPFS (InterPlanetary File System). Это позволяет более надежно хранить данные, обеспечивает доступность и снижает риски централизованной точки отказа.

8. Разрешение проблемы идентификации. Web3 предлагает новые подходы к цифровой идентификации, которые позволяют пользователям контролировать свои личные данные и подтверждать свою личность без необходимости полагаться на централизованные службы идентификации.

9. Микроплатежи и вознаграждения. Web3 включает возможности для микроплатежей и вознаграждений в цифровых активах. Пользователи могут получать незначительные суммы за свою активность в сети, контрибутирование к сообществам или потребление контента, что может стимулировать развитие новых моделей бизнеса [1, с. 15].

10. Глобальный доступ и участие. Web3 стремится предоставить глобальный доступ к Интернет-технологиям и участие в них независимо от местоположения или финансового положения. Децентрализация и открытость среды Web3 позволяют участвовать и вносить свой вклад каждому желающему.

По мере развития технологий блокчейна и децентрализации, можно ожидать еще большего разнообразия и инноваций в этой области.

В 2007 году Джейсон Калаканис, руководитель Netscape.com, впервые сформулировал термин «Web 3.0». Он представил будущее интернета как среду, где качественный контент играет важную роль. Вместо однообразных и бесполезных онлайн-ресурсов, профессионалы станут создавать контент с помощью специальной платформы.

Хотя Калаканис не предоставил деталей о самой платформе, сегодня очевидно, что Web 3.0 – это не просто одна система, а комплексное понятие, охватывающее множество сегментов.

Web 3.0 – это следующий этап в развитии интернета, который следует за Web 1.0 и Web 2.0. Web 1.0 появился в 90-х годах и предоставил возможность статического отображения контента на веб-сайтах. Владельцы сайтов были создателями контента, а пользователи могли только искать и потреблять информацию. Web 2.0, на данный момент актуальный этап, сосредоточен на пользователях и росте информационных объемов. Пользователи уже могут самостоятельно создавать контент, управлять им и взаимодействовать с другими пользователями. В это время активно развиваются блоги, социальные сети и другие платформы, предоставляющие больше возможностей для визуализации контента. Однако,

сегодня все чаще становится явным главный недостаток Web 2.0 – излишняя централизация. Несмотря на быстрый рост пользовательского контента, на самом деле его владельцами являются компании, такие как Facebook, Google и другие корпорации. В результате пользователи сталкиваются с проблемами цензуры, передачи персональных данных третьим лицам, навязчивым таргетингом, утечками информации и дублированием контента [2, с. 48].

В связи с этим возникает необходимость в децентрализованной системе, которая решит эти проблемы, то есть в Web 3.0. На этой стадии пользователи должны стать полноправными владельцами своего контента, иметь возможность его монетизировать и обмениваться информацией через децентрализованные сервисы. Наиболее простая формула Web 3.0 выглядит как read + write + own (читай, создавай, владей).

Метавселенные представляют собой набор взаимосвязанных экспериментальных 3D виртуальных миров, в которых люди из разных мест могут общаться в реальном времени, сформировав постоянную Интернет-экономику, принадлежащую пользователям и охватывающую цифровой и физический миры.

Метавселенные можно рассматривать как следующий этап, который повышает степень иммерсивности и интеграции акторов после создания и развития экосистемы. Исследования показывают, что метавселенные являются частью кибернетической модальности гиперпространства интеллектуальной киберсоциальной экосистемы, известной также как «метаэкосистема», которая является основным объектом Индустрии 5.0.

Концептуальный фреймворк метавселенных Web 3.0 в стратегическом управлении цифровым потенциалом представлен на рисунке.

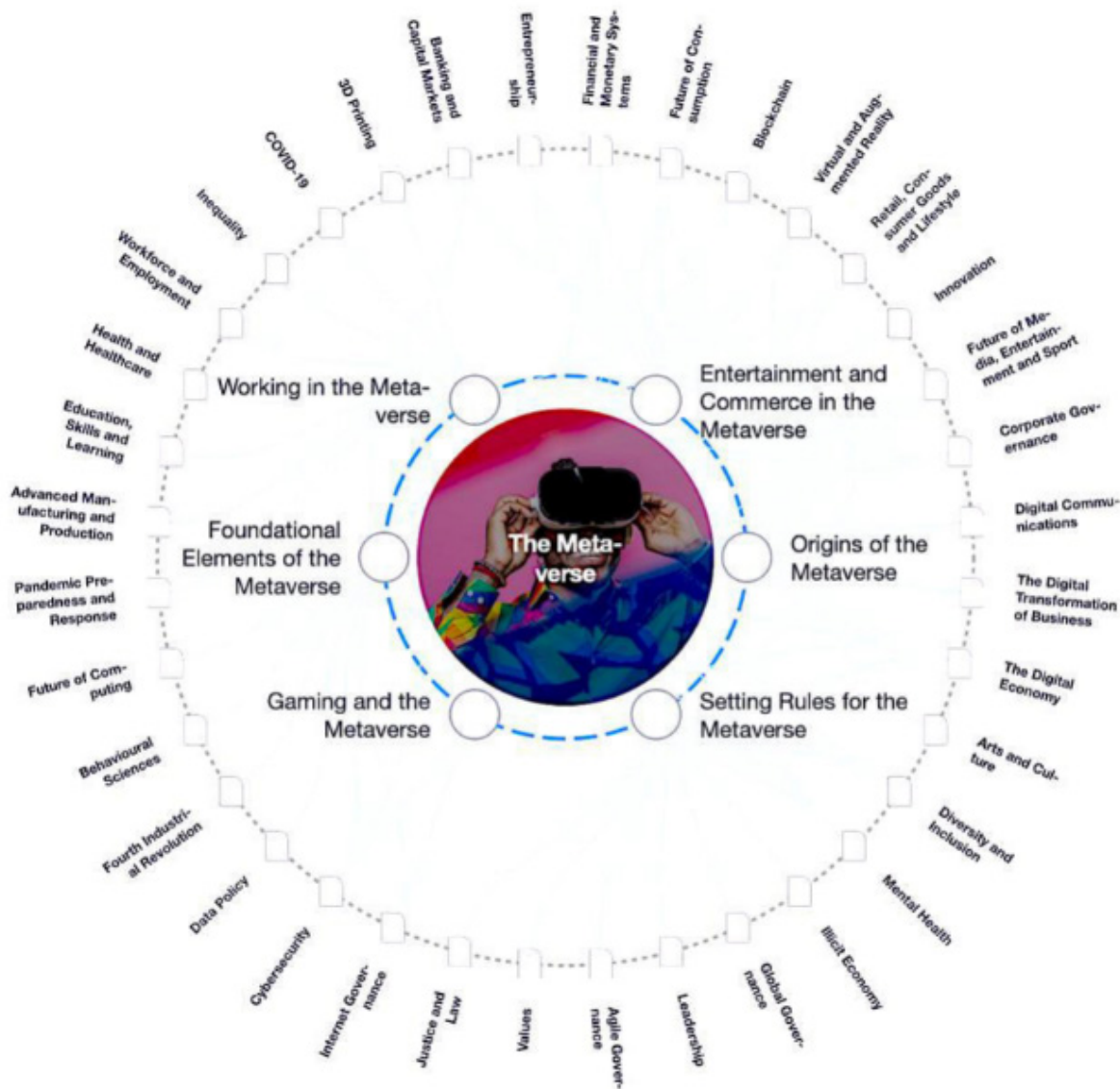


Рис. Концептуальный фреймворк метавселенных Web 3.0 в стратегическом управлении цифровым потенциалом

Вместо того чтобы полагаться на централизованные серверы и посредников, Web3 стремится создать сети и приложения, основанные на блокчейне, смарт-контрактах и криптографии. Возникающие тенденции и возможности в рамках Web3 включают следующие проблемы и пути их решения:

1. Централизация данных и контроль. Веб-платформы, такие как социальные сети и интернет-магазины, обычно контролируют данные пользователей и принимают решения о доступе к ним. Блокчейн-технологии и децентрализованные хранилища данных позволяют пользователям иметь больший контроль над своими данными, а смарт-контракты могут обеспечить автоматическую и прозрачную обработку данных.

2. Проблемы безопасности и доверия. Централизованные платформы подвержены риску хакерских атак и неправомерного использования данных. Блокчейн и криптография обеспечивают повышенную безопасность и надежность данных, а смарт-контракты могут гарантировать выполнение заданных правил и условий [3, с. 94].

3. Отсутствие прозрачности и проверяемости. В централизованной модели пользователи обычно не имеют полного представления о том, как обрабатываются и используются их данные. Учитывая изложенное, блокчейн-технология позволяет создавать прозрачные и неподдельные транзакции и записи, которые могут быть проверены всеми участниками сети.

4. Ограниченная доступность и контроль. В некоторых регионах мира доступ к Интернету может быть ограничен, а централизованные платформы имеют право блокировать или ограничивать контент. Блокчейн-технология и децентрализованные сети могут предоставить более широкий доступ к Интернету и обеспечить свободу выражения без цензуры.

5. Экономическое неравенство и централизация веб-приложений. В централизованной модели небольшое количество крупных платформ контролируют большую часть экономической активности и данных. Это может приводить к неравенству и ограничению конкуренции. Блокчейн и смарт-контракты позволяют создавать децентрализованные приложения и экономические модели, в которых пользователи имеют более прямой доступ к ценности, создаваемой ими и другими участниками сети.

Web 3.0 обещает создать онлайн-опыт, который будет более децентрализованным и позволит людям взять контроль над своими данными и информацией. Они смогут монетизировать свой собственный контент и легко формировать сообщества с другими людьми, у которых есть общие интересы и цели. Эта новая версия интернета строится на открытой технологии блокчейн, также известной как технология распределенных реестров. Блокчейн – это децентрализованная общедоступная база данных, которая позволяет надежно записывать информацию в сети компьютеров, вместо того чтобы полагаться на централизованные организации для ее проверки и контроля. По сути, блокчейн представляет собой цифровую систему учета, которая фиксирует «кто владеет чем» и сохраняет все изменения состояния со временем. Точность и целостность данных поддерживаются с помощью консенсуса или согласия между всеми участниками сети, что исключает зависимость от централизованных структур, таких как фирмы или организации, для записи информации и обеспечения ее легитимности [4, с. 158].

Web 3.0 отличается от Web 2.0 тем, что пользователи не только создают контент, но также оценивают его, выделяя внимание материалам, которые интересны единомышленникам, группам и сообществам, в которых они состоят. Эта система позволяет делать оценку автоматически, особенно важно это для контента с коротким сроком жизни. Рекомендации и оценки других пользователей помогают пользователям обратить внимание на важную, но быстро устаревающую информацию среди все возрастающего объема контента.

«Сетевые портреты» пользователей, которые существуют на рекомендательных сервисах, могут стать ценными базами данных для различных общественных наук. Такие ресурсы являются хранилищами оценок фильмов, книг, музыки, которые были выставлены огромным количеством пользователей.

Хотя Web 3.0 все еще находится в зачаточном состоянии, он развивается намного более быстрыми темпами, чем Web 1.0 и Web 2.0. Ключевые особенности трех этапов эволюции развития Web 1.0 – Web 2.0 – Web 3.0 представлены в таблице.

Таблица

**Ключевые особенности трех этапов эволюции развития Web 1.0 – Web 2.0 – Web 3.0**

Этап	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Идея	Виртуальные сети	Онлайн-сообщества	Виртуальные миры сообществ
Взаимодействие	Чтение	Чтение-Письмо	Чтение-Письмо-Владение
Ядро	Статичный текст	Интерактивный контент	Виртуальная облачная экономика
Организация	Компании	Платформы	Сети
Инфраструктура	Персональные компьютеры	Облачные и мобильные технологии	Блокчейн
Контроль	Децентрализованный	Централизованный	Децентрализованный
Метавселенные	Отсутствуют	Закрытые корпоративные	Открытые крипто

Основная идея Web 3.0 заключается в том, что пользователь, который ранее размещал свой контент по своему усмотрению и бессистемно, теперь может творить коллективно в этой новой веб-среде. Его партнерами в этом процессе, помимо других равноправных пользователей, являются эксперты в различных областях. Пользователь может также изменить свой статус на экспертный и взаимодействовать с платформой по-новому. Эксперт должен выступать в роли модератора для публикуемого контента. Согласно Джейсону Калаканису, главной идеей Web 3.0 является появление на сайтах формата «коллективного разума» вместо сегодняшнего «группового сумасшествия».

При сравнении существующей системы Web 2.0 и концепции Web 3.0, главным отличием нового уровня становится установление новых связей между информационными элементами в сети. Эти связи могут быть установлены в различных вариантах:

1. В рамках концепции Семантического веба: установление логических связей между метаданными в микроформатах (хотя этот вариант возможен, он пока экономически нецелесообразен).

2. Между персональными данными пользователя (так называемым «сетевым портретом») и контентом, найденным по запросу [5, с. 51].

**Выводы**

Несмотря на интенсивное развитие Web 3.0, многие приложения всё еще полагаются на интерфейс Web 2.0 и выглядят очень похоже на приложения Web 2.0, если не хуже. Большинство ключевых функций Интернета, таких как электронная почта, чат и социальные сети, в настоящее время не имеют сравнимых альтернатив в рамках Web 3.0. Однако многие

приложения Web 3.0 в настоящее время находятся на стадии «достаточно хороших». В контексте эффекта Web 3.0:

1. Перераспределение стоимости в пользу тех, кто использует, поддерживает и улучшает сеть.

2. Уменьшение стоимости, которая может быть получена через простое облегчение определенных взаимодействий, так как протоколы блокчейна включают посреднические функции.

3. Предоставление пользователям поведенческих данных и записей о том, что они создают и владеют, что позволяет им получать выгоду от своей цифровой собственности в приложениях Web 3.0.

**Литература**

1. Шкарупета Е.В. Концепция метавселенных Web 3.0 в стратегическом управлении цифровым потенциалом: теория, инструментарий и практические приложения / В книге: Цифровая экономика и Индустрия 5.0: развитие в новой реальности. – Санкт-Петербург: Инфра, 2022. – С. 10-31.

2. Дубовская Н.А. Внедрение технологий Web 3.0 в образовательный процесс / Н.А. Дубовская // Молодой ученый. – 2018. – № 14 (200). – С. 47-49.

3. Попов В. Web 3.0: токенизация, или завтрашний мир сегодня / Владимир Попов, Евгений Романенко. – М.: ИП Третьякова, 2021. – 210 с.

4. Дрожжинов В.И., Райков А.Н. Когнитивно-информационные технологии в цифровой экономике // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2017. – № 2. – Т.13. – С. 153-169.

5. Саидов И.Д. Роль веб-ориентированных технологий в системе современного

инновационного обучения // Санкт-петербургский образовательный вестник. – 2018. – С. 49-54.

**AKHMETOV Rustam Rinatovich**  
Lightspeed Commerce Inc, Georgia, Tbilisi

## **WEB3: EMERGING TRENDS AND OPPORTUNITIES IN INTERNET TECHNOLOGIES**

**Abstract.** *This scientific article explores the current topic of Web3 - the next generation of the Internet based on blockchain and decentralized technologies. The authors seek to determine the basic principles and functionality of these technologies, as well as their advantages and limitations. The study used methods of theoretical analysis, data analysis, case study and empirical research. The results of the study show that Web 3 represents a new generation of Internet technologies that seeks to create a decentralized and open environment for users. The main trends and opportunities within Web3 include blockchain and smart contracts, decentralized applications (dApps), interoperability, decentralized finance (DeFi), self-expression and data control, digital asset ownership, distributed data storage, identification problem resolution, micropayments and rewards.*

**Keywords:** *Web3, technology, metauniverse, blockchain, smart contracts, Internet.*

**КЛЁНОВ Владислав Денисович**

студент кафедры «Защита информации»,  
МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

**ВАСИЛЬЕВ Николай Петрович**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Защита информации»,  
МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПОСТКВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСИ SPHINCS<sup>+</sup> НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ГОСТ 34.11-2012/18

**Аннотация.** В статье рассматривается квантово-защищённая электронная подпись SPHINCS<sup>+</sup> и её построение на основе российского стандарта хэш-функции ГОСТ 34.11-2012/18 («Стрибог»). В ходе исследования были рассмотрены структура алгоритмов «Стрибог» и SPHINCS<sup>+</sup>, представлено описание внедрения хэш-функции.

**Ключевые слова:** хэш, хэш-функция, ГОСТ 34.11, квантовый, электронная подпись, SPHINCS<sup>+</sup>, криптография.

Квантовые вычисления стремительно развиваются, одновременно всё больше угрожая традиционной криптографии. В современном мире пока не существует стандартов постквантовой криптографии и настоящая работа призвана внести вклад в развитие этой области. SPHINCS<sup>+</sup> имеет три стандартные реализации, на базе: SHAKE256, SHA-256 и Haraka [1, с. 12]. Настоящая работа предлагает реализацию на базе ГОСТ 34.11-2012/18 («Стрибог») [2].

Для начала необходимо ознакомиться с предложенными алгоритмами. ГОСТ 34.11-2012/18 – это российский стандарт криптографической хэш-функции, более известный как «Стрибог». Он работает в двух режимах: выходной хэш полной длины (512 бит) и половины длины (256 бит). Алгоритм можно разделить на три стадии (рис. 1) [3, с. 3].

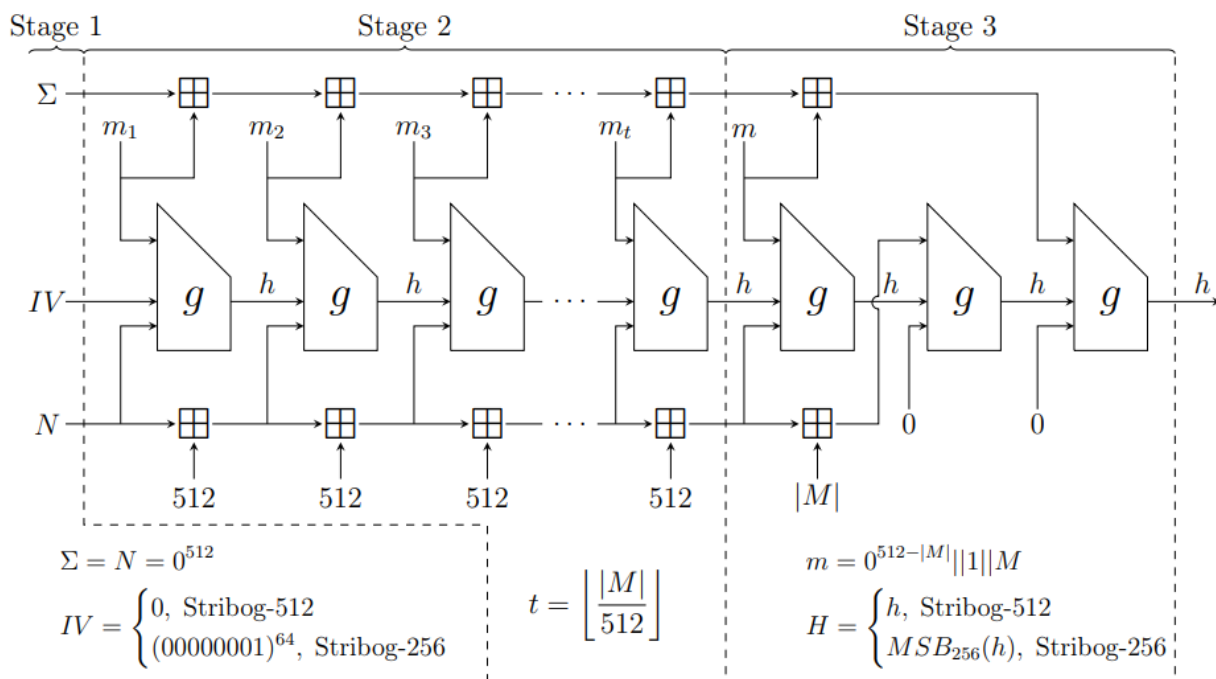


Рис. 1. Стадии алгоритма «Стрибог»



SPHINCS<sup>+</sup> – это алгоритм-участник конкурса стандартизации постквантовой криптографии от NIST. Является электронной подписью на основе хэш-функции.

Основным компонентом SPHINCS<sup>+</sup> является гипердерево [1, с. 7]. Это так называемое дерево деревьев, соединённое между собой однократной схемой подписи (OTS) **WOTS<sup>+</sup>** [1, с. 7]. Листовые узлы выбираются случайно, и чтобы разрешить компромисс между размером дерева и вероятностью выбора одинакового

конечного узла, в нижней части гипердерева используется малократная подпись (FTS) **FORS** [1, с. 7] Корневой узел дерева является публичным ключом, его необходимо знать при верификации. Однако, чтобы не хранить всё дерево, подписи содержат в себе аутентификационные пути, позволяющие восстановить путь к корню. Алгоритм способен гибко настраивать размер подписи и скорость её создания благодаря своим параметрам. Пример конструкции гипердерева представлен на рисунке 2.

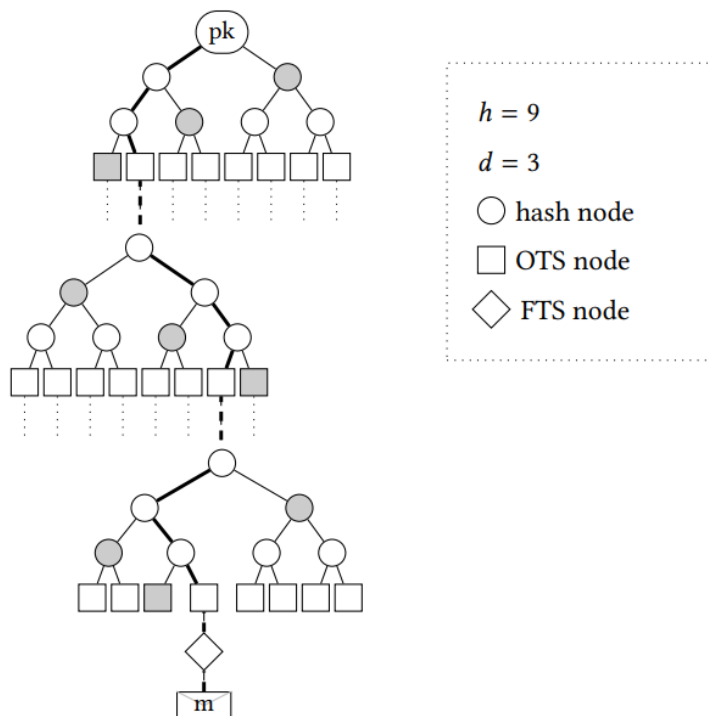


Рис. 2. Пример конструкции гипердерева

Все значения вычисляются при помощи семейства криптографических хэш-функций [1, с. 6]. Рассмотрим каждого представителя семейства и действия, необходимые для интеграции «Стрибога» в них.

1.  $Th_i(F, H)$

Настраиваемая хэш-функция (tweakable hash function) в дополнение к сообщению  $\{0, 1\}^{ln}$  ( $l$  – количество блоков;  $n$  – длина одного блока) получает на вход публичный параметр  $P: \{0, 1\}^n$  и настройку (tweak)  $T: \{0, 1\}^{256}$ . Настройка является адресом в гипердереве.

$$Th_i: \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^{256} \times \{0, 1\}^{ln} \rightarrow \{0, 1\}^n$$

Имеет частные случаи, когда длина входное сообщения равна длине одного блока ( $F$ ) или двух блоков ( $H$ ):

$$F: \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^{256} \times \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}^n$$

$$H: \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^{256} \times \{0, 1\}^{2n} \rightarrow \{0, 1\}^n$$

$Th_i(F, H)$  не предполагает каких-либо изменений для хэш-функции, а лишь определяет данные на входе;

2.  $PRF$

Псевдослучайная функция генерации секретного ключа. На вход функция принимает: seed-значение секретного ключа  $\{0, 1\}^n$  и его адрес в гипердереве  $\{0, 1\}^{256}$ . Результатом функции будет псевдослучайный секретный ключ.

$$PRF: \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^{256} \rightarrow \{0, 1\}^n$$

$PRF$  не предполагает каких-либо изменений для хэш-функции, а лишь определяет данные на входе;

3.  $PRF_{msg}$

Псевдослучайная функция генерации случайности для сжатия сообщения. На вход функция принимает: секретный ключ  $\{0, 1\}^n$ , опциональное случайное значение  $\{0, 1\}^n$  и сообщение  $\{0, 1\}^*$ . Результатом функции будет “случайность”, используемая для сжатия исходного сообщения.

$$PRF_{msg}: \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^* \rightarrow \{0, 1\}^n$$

Для использования «Стрибога» в  $PRF_{msg}$  на его основе реализован HMAC:



$$\begin{aligned} HMAC_K(m) &= \\ &= H((K \oplus opad) || H((K \oplus ipad) || text)), \end{aligned}$$

где  $opad = \{0x5c\}^n$ ,  $ipad = \{0x36\}^n$

#### 4. $H_{msg}$

Функция сжатия подписываемого сообщения. На вход функция принимает: “случайность” ( $PRF_{msg}$ )  $\{0, 1\}^n$ , публичный ключ  $\{0, 1\}^n$  и сообщение  $\{0, 1\}^*$ . Результатом функции будет подпись **FORS** и значения адресов дерева и листа.  $H_{msg}$  предполагает значение на выходе, длина которого фиксирована и зависит от исходных параметров SPHINCS<sup>+</sup>. Таким образом хэш-функция должна иметь возможность устанавливать произвольную длину хэш-кода. Так как «Стрибог» не обладает такой возможностью, будет использована функция генерации маски (MGF1) [4, с. 28], позволяющая получить выходное значение произвольной длины с сохранением криптографических свойств хэш-функции

$$H_{msg}: \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^n \times \{0, 1\}^* \rightarrow \{0, 1\}^m$$

Полученное семейство на основе алгоритма «Стрибог» может быть использовано в рамках SPHINCS<sup>+</sup>.

Таким образом в работе была получена постквантовая электронная подпись SPHINCS<sup>+</sup> на базе российского стандарта ГОСТ 34.11-2012/18.

#### Литература

1. Daniel J. Bernstein, Andreas Hülsing, Stefan Kölbl, Ruben Niederhagen, Joost Rijneveld, Peter Schwabe. The SPHINCS<sup>+</sup> Signature Framework. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sphincs.org/data/sphincs+-paper.pdf>
2. ГОСТ Р 34.11-2018. Криптографическая защита информации. Функция хэширования. Введён в действие 1 июня 2019.
3. Oleksandr Kazymyrov, Valentyna Kazymyrova. Algebraic Aspects of the Russian Hash Standard GOST R 34.11-2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eprint.iacr.org/2013/556.pdf>
4. RFC2437. RSA Cryptography Specification Version 2.0. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2437.txt>

**KLYONOV Vladislav Denisovich**

Student of Chair «Information Security»,

MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

**VASILIEV Nikolay Petrovich**

Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Chair «Information Security»,

MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

## IMPLEMENTATION OF POST-QUANTUM DIGITAL SIGNATURE SPHINCS<sup>+</sup> BASED ON THE ALGORITHM GOST 34.11-2012/18

**Abstract.** The article deals with the quantum-protected digital signature SPHINCS<sup>+</sup> function and its construction based on the Russian standard hash function GOST 34.11-2012/18. In the course of the study, the structure of the Stribog and SPHINCS<sup>+</sup> algorithms was considered, and a description of the implementation of the hash function was presented.

**Keywords:** hash, hash function, GOST 34.11, quantum, digital signature, SPHINCS<sup>+</sup>, cryptography.

**КОЧНЕВ Александр Александрович**  
старший бэкенд разработчик,  
Your Next Agency, Нидерланды, г. Амстердам

## **ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЙМВОРКА SYMFONY И PHP В РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию возможностей применения фреймворка *Symfony* и *PHP* в разработке веб-приложений. Уточняется, что сегодня актуальность применения языков для целей программирования и выбора фреймворков определяется стремлениями бизнеса в создании собственных программных продуктов и приложений, адаптированных под пользователей и их опыт. Приводится описание и статистика использования фреймворка *Symfony*. Характеризуются основные преимущества и возможности применения фреймворка для целей разработки веб-приложений. В качестве основных преимуществ называются: высокая гибкость и масштабируемость, настраиваемость, качественная файловая архитектура, широкое сообщество и наличие обучающих материалов, стабильность системы для разработки веб-приложений. По итогам исследования делается вывод о высокой целесообразности применения фреймворка *Symfony* и *PHP* в разработке веб-приложений.

**Ключевые слова:** *Symfony* и *PHP*, разработка приложений, веб-приложения для бизнеса, достоинства и недостатки фреймворка, фреймворк *Symfony*.

Цифровизация экономики и всех сфер человеческой жизнедеятельности определяет комплексные перспективы разработки программного обеспечения и веб-приложений в практике функционирования субъектов предпринимательства. Важно понимать, что внедрение современных технологий в бизнес определяет преимущества цифровой трансформации и возможность аккумуляции потенциала технологий для достижения целей развития компании. Вместе с тем технологии достаточно часто становятся объектом управления и разработки, выступая в качестве проекта, по итогам воспроизводства которого бизнес получит программу или другой инструмент, позволяющий реализовывать те или иные функциональные условия. В этом вопросе, особую актуальность приобретают вопросы применения тех или иных вариантов и основ для разработки программных продуктов, определяющих плановость работы и функционал конечного приложения.

Актуальность темы применения фреймворка *Symfony* и языка программирования *PHP* для разработки веб-приложений определена не только особой ролевой функцией веб-приложений в деятельности современных компаний, но и необходимостью оценки степени

эффективности выбранной конфигурации для целей программирования и её соответствия запросам рядовой компании при воспроизводстве проектировочных целей и задач, апробации тех или иных программных решений. Иными словами, рассмотрение *Symfony* и *PHP* в качестве инструмента для разработки веб-приложений, предполагает определение достоинств и недостатков выбранных основ для проектирования, что может лечь в основу выбора специалиста, осуществляющего разработку веб-приложения для нужд компании. Выбранный фреймворк и язык для программирования определяют параметры самой системы, что вызывает особый интерес в бизнес-среде, когда речь идет о масштабируемости, улучшении, интеграции с другими приложениями и так далее.

Цель исследования – описать возможности применения *Symfony* и *PHP* для целей разработки веб-приложений в современных условиях.

Цифровизация экономики определяет рост потребностей бизнеса в ИТ-специалистах и продуктах их деятельности, которые могут использоваться в бизнесе для собственных нужд. Согласимся с мнением Е.С. Султановой и П.М. Пашкова, которые рассматривают веб-

ресурсы в качестве одного из эффективных способов организации управленческой практики компании; авторы считают, что сегодня бизнес демонстрирует особый интерес к современным решениям и программным продуктам, о чем свидетельствует рост спроса на корпоративные веб-сайты [4].

В контексте заявленной темы исследования, заметим, что бизнес действительно нуждается в выборе оптимальных программных продуктов, которые позволят при сниженных издержках получать необходимые функциональные преимущества. Е.В. Фешина и соавторы в этом контексте рассматривают комплекс веб-технологий в качестве высоко эффективного средства организационного развития, ведущего к объединению информации, цифровизации отдельных процессов и в целом росту конкурентоспособности с учетом современных реалий цифровой трансформации экономики [5]. Опираясь на исследование авторов, заметим, что веб-приложения сегодня становятся все более востребованными, ввиду их кроссплатформенности и независимости, высокой доступности для бизнеса при условии наличия доступа к сети интернет.

В исследовании Г. Нурымовой и З. Оразбердиевой верно замечается, что разработка веб-приложений для потребностей бизнеса сопряжена с такими возможностями, как управление контентом и его распространение среди аудитории, создание условий для персонализации, организация совместной деятельности и достижение высоких показателей безопасности. Фокусируясь на вопросах разработки, авторы отмечают, что важнейшим в этом поле становится воспроизводство необходимой архитектуры программного приложения,

обеспечивающей работоспособность веб-приложения и эффективность обслуживания [3].

С позиции проектирования веб-приложений согласимся с мнением Е.В. Кряжевой и Я.Ю. Русу, которые рассматривают процесс разработки веб-приложения через призму ряда этапов: программирование, формирование базы данных, функциональное обеспечение, тестирование и улучшение, релиз и техническая поддержка. Каждый из этапов в исследовании авторов раскрывается в обособленной структуре; вместе с тем, Е.В. Кряжева и Я.Ю. Русу верно замечают, что при использовании фреймворков, эффективность и процессность разработки веб-приложений подвергается значительной оптимизации, поскольку позволяет нивелировать многие этапы разработки, преодолеть системные проблемы языка, оптимизировать код и функционал, ускорить разработку и др. [2]. Как итог, разработка с применением фреймворка становится более привлекательной для бизнеса, поскольку в конечном счете демонстрирует более низкий уровень издержек, нежели в случае разработки приложения «с нуля».

Учитывая все вышеизложенное, тема выбора фреймворка для определенных целей разработки в контексте соответствующего языка программирования приобретает действительно высокую актуальность и практическую значимость, т.к. в конечном счете влияет на уровень ресурсных издержек при разработке. Обращаясь к ранее проведенному исследованию языка PHP и фреймворка Laravel при веб-разработке, выделим ключевые преимущества PHP как языка для программирования (рисунок 1):

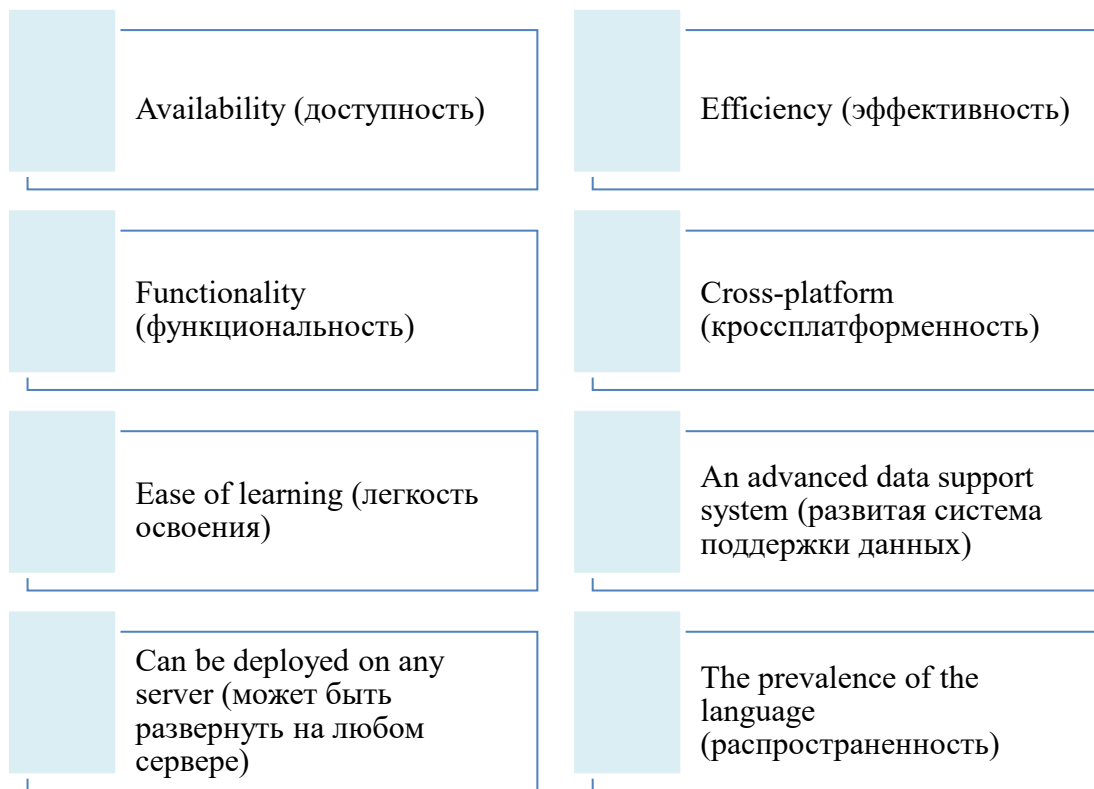


Рис. 1. Преимущества PHP для целей веб-разработки [1]

Обращаясь к рис. 1, заметим, что многие из преимуществ описанного языка программирования значительно усиливаются при использовании тех или иных фреймворков. Прошрое исследование автора настоящей работы указывает на высокое значение в кругах веб-разработчиков таких фреймворков, как Laravel, Code Igniter и Symfony. Распространенность последнего среди разработчиков составляет около

14%; вместе с тем, фреймворк демонстрирует достаточно высокие показатели эффективности и может быть действительно применен в контексте разработки веб-приложений [1]. Другие исследования демонстрируют еще больший рост популярности Symfony в среде разработчиков. Популярность фреймворка Symfony в 2021 году составляла свыше 20%, что наглядно продемонстрировано на рисунке 2:

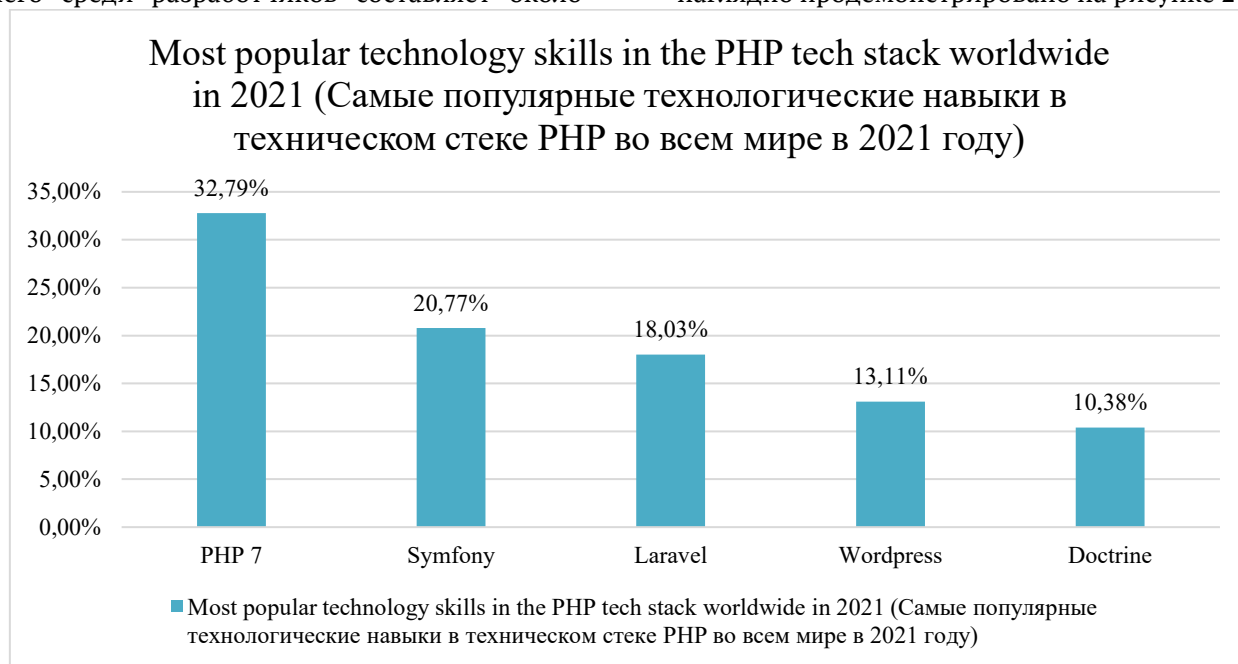


Рис. 2. Востребованность фреймворков и языков в среде PHP [7]

Обращаясь к рисунку 2, заметим, что Symfony приобретает особую востребованность поскольку является составной частью проектов с открытым исходным кодом. Обширная документация Symfony и активное сообщество делают его отличным ресурсом для разработчиков, стремящихся создавать высококачественные веб-приложения на PHP.

Symfony является PHP фреймворком, обладающим открытым исходным кодом, что делает возможным улучшение серверной среды. На базе Symfony становится возможной разработка сложных веб-приложений и программных продуктов, более того, Symfony упрощает процессы, сопряженные с веб-дизайном. Как показывает практика, Symfony зачастую используется среди разработчиков при работе со сложными приложениями, требующими создания многоуровневой архитектуры и воспроизводства основ гибкого подхода.

За счет использования несвязанных библиотек данных Symfony позволяет повысить надежность веб-приложений; в фреймворке используется технология пакетирования для обеспечения бесперебойной работы приложения. В целях оптимизации ресурсных затрат пакеты представляют собой наборы файлов данных, которые можно повторно использовать и реконфигурировать в другом месте.

Ключевые преимущества Symfony стоит рассматривать через призму трех направлений:

Во-первых, сниженное потребление ресурсов памяти, что в особенности эффективно сказывается на процессах разработки высокопроизводительных веб-приложений.

Во-вторых, легкость обучения при работе новых разработчиков: доступность открытых пособий, широкое сообщество, распространенность.

В-третьих, оптимальная конфигурация, позволяющая «по кирпичику» воссоздавать сложные веб-приложения [6].

Более того, в фреймворк Symfony при веб-дизайне включаются функции по обучению, что делает возможным ориентацию в функциях программы среди начинающих разработчиков. Symfony ориентирован на гибкое кодирование, позволяющее сократить времязатраты на написание кода для веб-приложения.

Высокая гибкость языка проявляется в том, что Symfony включает в себя два технологических преимущества: бандл, который является комплектом кода для типовых задач и применение компонентов, которые сокращают количество рутинных операций в модульной структуре. Объединение пакетов и компонентов наглядно продемонстрировано далее (рисунок 3).

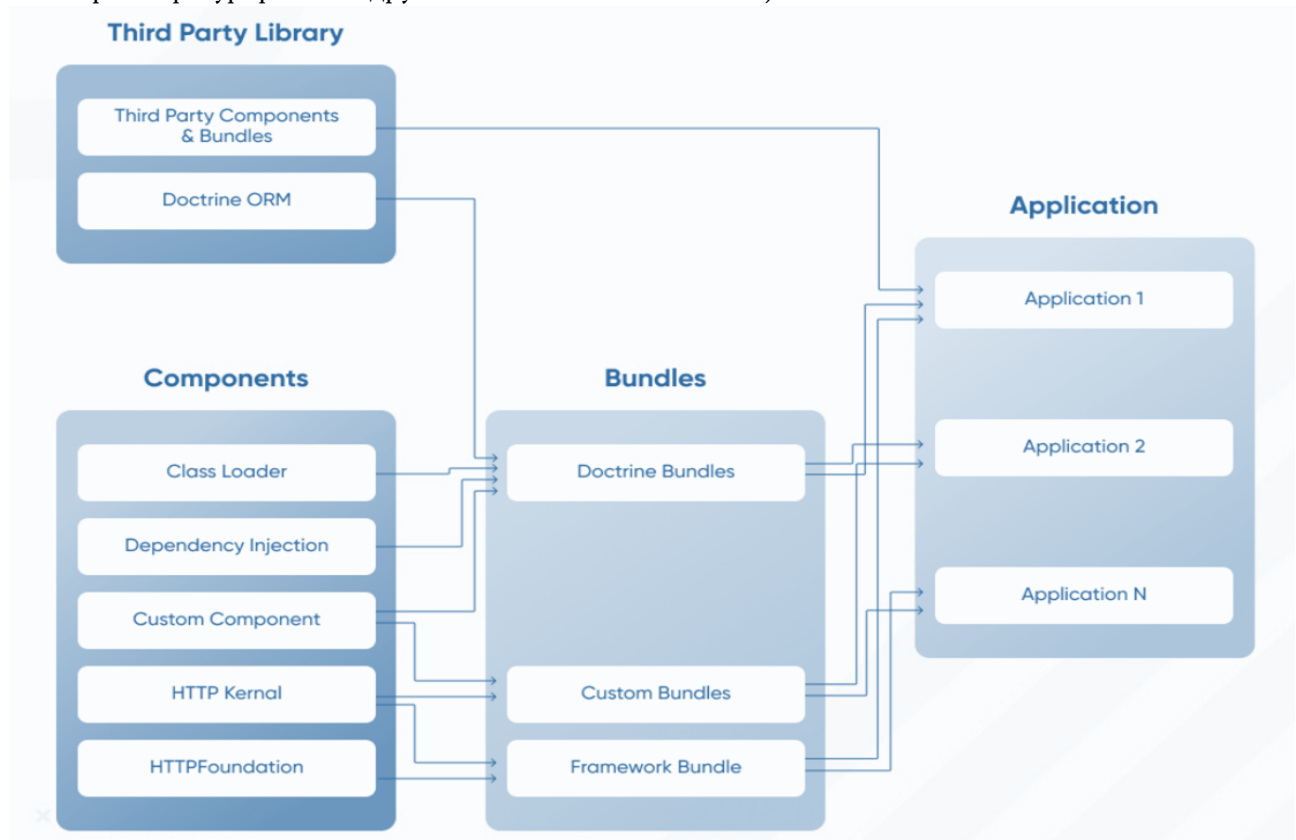


Рис. 3. Структура разработки на базе Symfony при интеграции пакетов, компонентов и библиотек [7]

Уточним, что подобная структура позволяет устранить проблему отсутствия гибкости в архитектуре веб-приложения; независимость компонентов определяет возможность эффективного масштабирования системы и его изменения под новые сценарии использования. Как итог, приложения на базе Symfony демонстрируют высокую адаптивность.

Настройка веб-приложений на Symfony также сопровождается собственными достоинствами, что возможно во многом благодаря воспроизводству пользовательских функций и созданием архитектуры под конечного пользователя. Проекты становятся легко

масштабируемыми, поскольку с одной стороны, разработчик получает возможность создать полномасштабное многофункциональное приложение с множеством функций; с другой стороны, создать структуру веб-приложения с выборочными функциями, которые всегда могут быть расширены и улучшены в случае необходимости. Масштабируемость проекта достигается за счет реализации подобной «кирпичной» технологии и пакетирования. Ярким примером масштабирования является интеграция приложения с гугл облаком, представленная на рисунке 4.

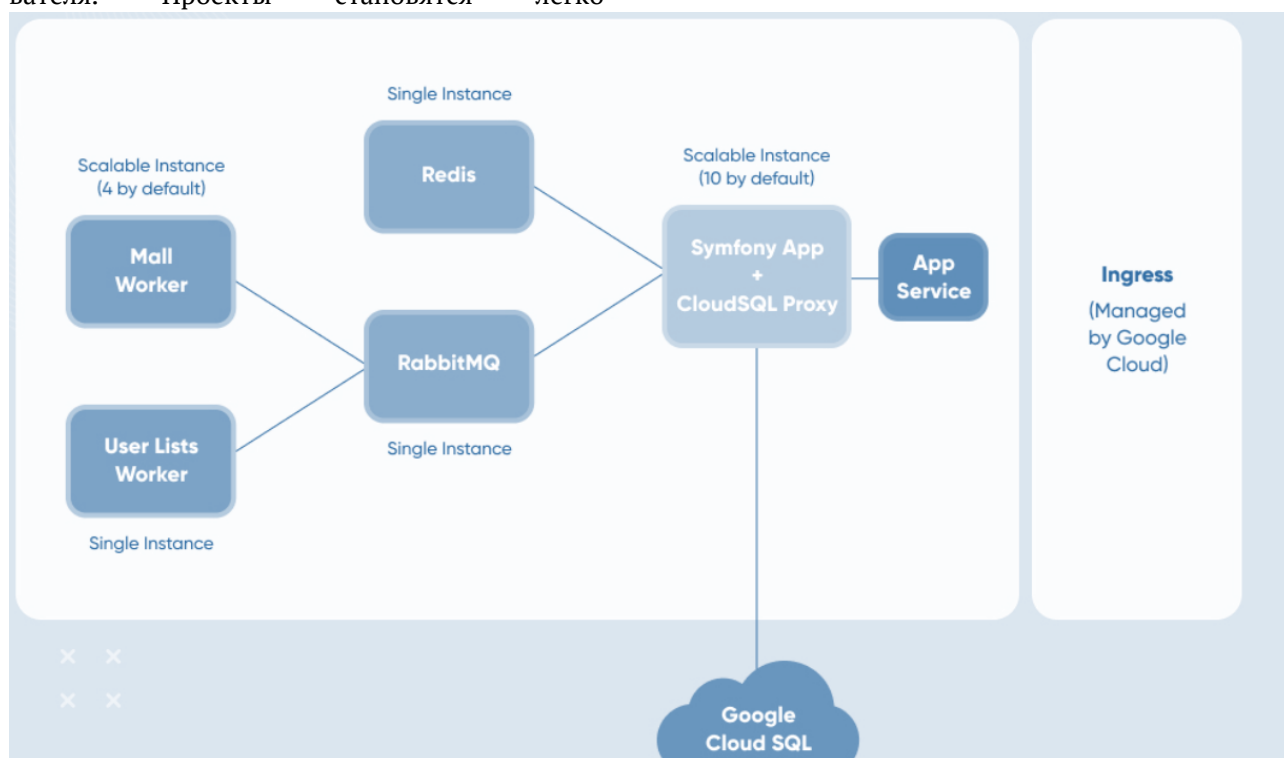


Рис. 4. Пример масштабирования архитектуры в фреймворке Symfony [7]

Обращаясь к рисунку 4, заметим, что масштабируемость архитектуры Symfony во многом является следствием использования MVC в качестве ядра разработки – формирование особой файловой структуры позволяет легко разделить бизнес-модель и представление пользователя о приложении, обеспечивая совершенство структуры веб-приложения.

Учитывая коммерческое финансирование Symfony со стороны разработчиков, фреймворк предлагает поддержку пользователей на протяжении трех лет и возможность реагирования на ошибки и проблемы в области безопасности на протяжении более длительного срока пользования веб-приложением. Как итог, все это определяет обширные перспективы применения фреймворка Symfony для

разработки веб-приложений, способствуя популяризации фреймворка в бизнес-среде и распространению программных продуктов на его основе среди компаний.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют сделать ряд выводов:

1. В современных условиях вопросы выбора языка для программирования и фреймворка становятся следствием активного течения процессов цифровой трансформации экономики, предъявляющей концептуально новые требования для компаний и формирующей новые условия организационного функционирования бизнеса. Как итог, высокую актуальность приобретают исследования, раскрывающие преимущества и особенности конкретного языка для программирования и возможности

использования этого языка в условиях разработки веб-приложений.

2. Применение фреймворка Symfony и PHP в разработке веб-приложений становится действительно целесообразным и эффективным, поскольку Symfony аккумулирует в себе преимущества гибкости, поддержания со стороны сообщества, позволяя создавать масштабируемые сложные веб-приложения, соответствующие запросам современного бизнеса. Учитывая функциональные достоинства и преимущества фреймворка Symfony, последний приобретает все большую популярность в кругах разработчиков.

3. Основополагающими преимуществами фреймворка Symfony для целей разработки веб-приложений являются: высокая гибкость и масштабируемость, настраиваемость, качественная файловая архитектура, широкое сообщество и наличие обучающих материалов, стабильность системы для разработки веб-приложений, и многие другие. Учитывая наличие коммерческого финансирования Symfony со стороны разработчиков, фреймворк предлагает поддержку пользователей на протяжении трех лет и возможность реагирования на ошибки и проблемы в области безопасности на протяжении более длительного срока пользования веб-приложением. Это делает

применение фреймворка менее рискованным в бизнес-среде.

### Литература

1. Кочнев А.А. Web development с использованием php и фреймворка laravel // EESJ. 2023. №1-1 (86). С. 4-11.
2. Кряжева Е.В., Русу Я.Ю. Общие подходы к проектированию веб-приложения для предприятия малого бизнеса в индустрии красоты // Научные известия. 2022. №29. С. 64-67.
3. Нурымова Г., Оразбердиева З. Технологии разработки приложений веб-портала // Вестник науки. 2023. №2 (59). С. 190-193.
4. Султанова Е.С., Пашков П.М. Пути построения системы управления корпоративным веб-сайтом // Вестник НГУЭУ. 2014. №1. С. 312-319.
5. Фешина Е.В., Куштанок С.А., Мальцева Е.С., Золотарёв С.А. WEB-технологии для развития экономики предприятий // ЕГИ. 2023. №45 (1). С. 269-271.
6. What Is Symfony. 2023. Available at: <https://builtin.com/software-engineering-perspectives/symfony>
7. What Makes Symfony Framework a Great Choice for PHP Web Development. 2022. Available at: <https://www.netsolutions.com/insights/symfony-framework-features/>

KOCHNEV Aleksandr

Your Next Agency, Netherlands, Amsterdam

## THE USE OF THE SYMFONY FRAMEWORK AND PHP IN THE DEVELOPMENT OF WEB APPLICATIONS

**Abstract.** *The article is devoted to the study of the possibilities of using the Symfony framework and PHP in the development of web applications. It is clarified that today the relevance of the use of languages for programming purposes and the choice of frameworks is determined by the aspirations of businesses in creating their own software products and applications adapted to users and their experience. The description and statistics of the use of the Symfony framework are provided. The main advantages and possibilities of using the framework for the development of web applications are characterized. The main advantages are: high flexibility and scalability, customizability, high-quality file architecture, a wide community and the availability of training materials, the stability of the system for developing web applications. Based on the results of the study, it is concluded that it is highly expedient to use the Symfony framework and PHP in the development of web applications.*

**Keywords:** *Symfony and PHP, application development, web applications for business, advantages and disadvantages of the framework, Symfony framework.*

**САРБАСОВ Руслан Ануарович**

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

**ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

***Аннотация.** Статья посвящена проблемам организации хранения информации, рассмотрены основные проблемы, пути их решения, а также различные виды хранения информации. Рост современных технологий способствует нахождению решения данных проблем. В статье раскрыты возможные пути решения вынесенных вопросов.*

***Ключевые слова:** информация, хранение, время, проблема, интернет, концепция, развитие.*

Активное развитие информационных технологий привело к их внедрению во многие сферы общественной жизни, в том числе и в государственное управление. Основную роль в информационном развитии занимает Интернет, который создаёт новые действенные средства управления и взаимодействия органов публичной власти, коммерческих организаций и граждан. Этим обстоятельством объясняется возникновение концепции «электронного правительства». Рассматривая вопрос об определении «электронного правительства» следует отметить, что в настоящий момент однозначного нормативного закрепления данного понятия нет. Например, в Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства до 2010 года дается следующее определение «электронное правительство – новая форма организации деятельности органов государственной власти, обеспечивающая за счет широкого применения информационно-коммуникационных технологий качественно новый уровень оперативности и удобства получения организациями и гражданами государственных услуг и информации о результатах деятельности государственных органов».

Хранение информации в бумажном виде – самый распространенный способ. Основным преимуществом является наглядность и привычность, никто не станет возражать, что работать с книгой или листом бумаги удобно. Отсутствует всякое дополнительное оборудование между Вами и носителем информации. Все воспринимают Ваши зрение и мозг. Для корректировки достаточно лишь наличие карандаша или ручки. Бумага имеет свойства выцветать, протираться от многократных прикосновений, рваться. Информация на поврежденных бумажных носителях может быть частично или

полностью утеряна. Довольно сложным является процесс извлечения найденной информации или документа из шкафов и полок. Большой архив занимает очень много места.

Бурное развитие информационных технологий способствует автоматизации практически всех сфер человеческой деятельности. Разработка новых знаний стала более эффективной и быстрой. Наиболее оптимальное решение проблемы использования информации бумажных носителей, является хранение документов в электронном архиве. Для этого существует различное сканирующее оборудование: от обычного планшетного сканера до промышленного сканера, позволяющего, например, сканировать до 180 страниц/минуту. При современном развитии производственных и технологических процессов в России, бессмысленно говорить о полностью безбумажной технологии. В любом случае, придется содержать бумажный архив, ведь пока электронный документ не имеет полной юридической силы. Однако, создание электронного архива существенно облегчает и ускоряет работу с документами. При этом существенно уменьшается вероятность потери или порчи ценной информации.

Само хранилище имеет определённую структуру и чаще всего построено по определённой модели данных. Модель данных представляет собой описание всех сущностей, объектов базы данных корпоративного хранилища данных и включает в себя: концептуальную модель данных, логическую модель данных и физическую модель базы данных. На уровне концептуальной модели определяются сущности и взаимосвязи между ними. На уровне логической модели сущности делятся на бизнес-области, им дается подробное и полное описание,



прописываются взаимосвязи. При разработке физической модели базы данных определяется вся структура базы данных - от таблиц и полей в них, до партиций и индексов.

В дальнейшем, сформированное хранилище данных используется как источник для отчетности: формируются области анализа и витрины данных.

На первый взгляд может показаться, что структура хранилищ данных достаточно проста. На самом деле ряд серьёзных проблем возникает уже на этапе проектировки и реализации. Самые же труднорешаемые проявляются уже на этапе эксплуатации и сопровождения.

#### Проблемы хранилищ данных

Принято выделять три основные категории проблем хранилищ данных.

1. Проблемы качества данных
2. Проблемы выбора источников данных
3. Проблемы производительности и масштабируемости.

Многие проблемы накопления и передачи больших данных уже решаются сегодня с помощью сервисов облачного хранения. На коммерческие сервера по всему миру отправляется все больше данных, независимо от их происхождения. Компании-поставщики, в частности компания Acronis, предлагают разнообразные услуги архивации, восстановления и защиты файлов, а также для совместной работы с ними.

Облачное хранение обеспечивает общий доступ многих пользователей к файлам и позволяет им не зависеть от работоспособности накопителей. Клиент передает файлы в хранилище через интернет-соединение и при необходимости может скачать их на свой компьютер. За то, как и где физически они размещаются, отвечает поставщик услуг.

Облачное программное обеспечение позволяет редактировать документы и файлы онлайн. Так документы всегда остаются синхронизированными между разными пользователями.

Чтобы гарантировать надежное хранения большого объема информации, используется функция резервного копирования. Это значит, что данные особым образом дублируются и в случае утери могут быть восстановлены на основе этой резервной копии.

Направление хранилищ данных на сегодняшний день активно развивается. Создаются программные средства, позиционируемые разработчиком, как платформы для создания хранилищ данных, как интеграционные платформы. Такие проблемы, как производительность хранилищ остаются актуальными и первоочередными к разрешению.

#### Литература

1. Хуторная, Ю. В. Проблемы долговременного хранения электронных документов / Ю. В. Хуторная. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 49 (444). – С. 473-476. – URL: <https://moluch.ru/archive/444/97242/> (дата обращения: 09.06.2023).
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-problem-sovremennyh-hranilisch-dannyh>
3. <https://infourok.ru/statya-na-temu-problemy-hrneniya-i-zashity-korporativnoj-informacii-5543593.html>
4. <https://moluch.ru/archive/444/97242/>
5. <https://mosarchiv.ru/stat/problemy-arkhivnogo-khrneniya-informatsii/>
6. <https://nplus1.ru/material/2019/12/20/akronis>

#### SARBASOV Ruslan Anuarovich

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

### PROBLEMS OF INFORMATION STORAGE ORGANIZATION

**Abstract.** The article is devoted to the problems of organizing information storage, the main problems, ways to solve them, as well as various types of information storage are considered. The growth of modern technologies contributes to finding solutions to these problems. The article reveals possible ways of solving the issues raised.

**Keywords:** information, storage, time, problem, Internet, concept, development.

**ФЕДИН Федор Олегович**

к.в.н., доцент,  
МИРЭА – Российский технологический университет,  
Россия, г. Москва

**ТРОФИМЕНКО Дмитрий Игоревич**

студент,  
МИРЭА – Российский технологический университет,  
Россия, г. Москва

**МОДЕЛЬ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ХОДЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ  
ЗАКАЗОВ НА ОКАЗАНИЕ КАРШЕРИНГОВЫХ УСЛУГ**

***Аннотация.** В статье представлена схема информационных потоков в отделе учета клиентов каршеринговой компании и модель защиты информации в процессе обработки заказов. Модель построена с точки зрения инженера по информационной безопасности. В результате анализа были выявлены недостатки в системе защиты информации. В конце статьи сделан вывод об уровне защиты персональных данных клиентов каршеринговой компании.*

***Ключевые слова:** информационная безопасность, система защиты информации, конфиденциальная информация, персональные данные.*

**Вводная часть**

Применение автоматизированной системы в защищенном исполнении позволит существенно улучшить информационное обеспечение сотрудников каршеринговой компании с обеспечением конфиденциальности, целостности и доступности хранимых и обрабатываемых ими данных.

Количество клиентов, которые хотят пользоваться услугами каршеринга постоянно растет, соответственно, увеличивается количество хранимой и обрабатываемой конфиденциальной информации. В то же время, в современных условиях возможности нарушителей

информационной безопасности существенно возросли (использование усовершенствованных средств, методов и знаний для осуществления атак). В связи с этим, необходимо проанализировать, как в настоящее время осуществляется защита информации в отделе учета клиентов и выявить пути для устранения выявленных недостатков.

**Основная часть**

Для понимания структуры работы отдела учета клиентов в каршеринговой компании была построена схема информационных потоков в отделе учета клиентов (рис. 1).

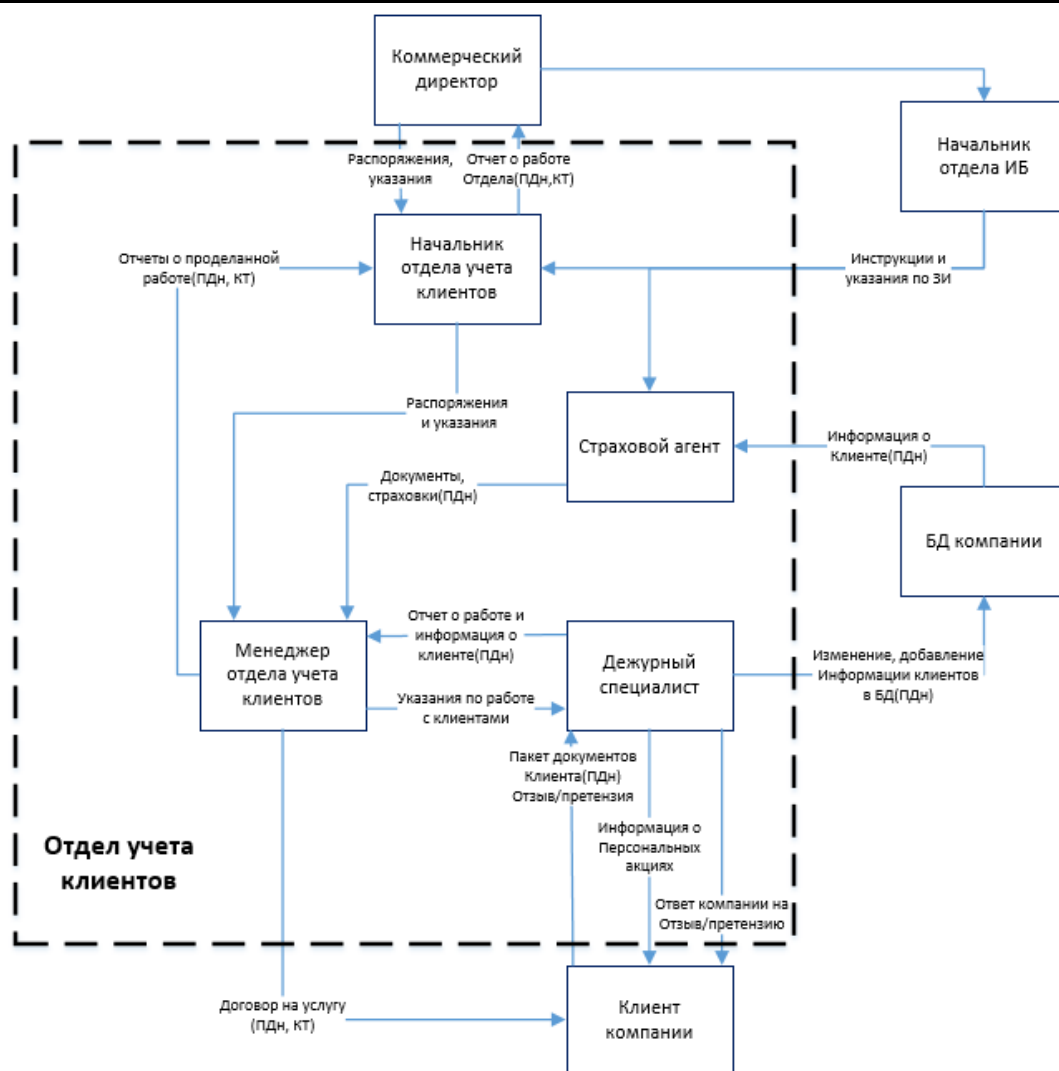


Рис. 1. Схема информационных потоков в отделе учета клиентов в каршеринговой компании

Анализ данной схемы позволяет сделать вывод о том, что система содержит конфиденциальную информацию, которая подлежит защите. Такая информация включает в себя как персональные данные, так и коммерческую тайну.

Одним из основных процессов в работе отдела учета клиентов является процесс обработки заказов. Модель защиты данного процесса представлена на рис. 2. Для построения модели было использовано инструментальное средство Bizagi Modeler, реализующее язык индустриального моделирования BPMN 2.0.

Из модели видно, что от клиента поступает заказ, после чего дежурный специалист выполняет аутентификацию в операционной системе своего рабочего места. Такая аутентификация является однофакторной парольной, имеющей следующие основные недостатки: надежность защиты зависит только от сложности заданного пароля; пароль легко взломать перебором (брутот); необходимость запоминать и записывать пароль, если на нескольких ресурсах используются разные пароли.

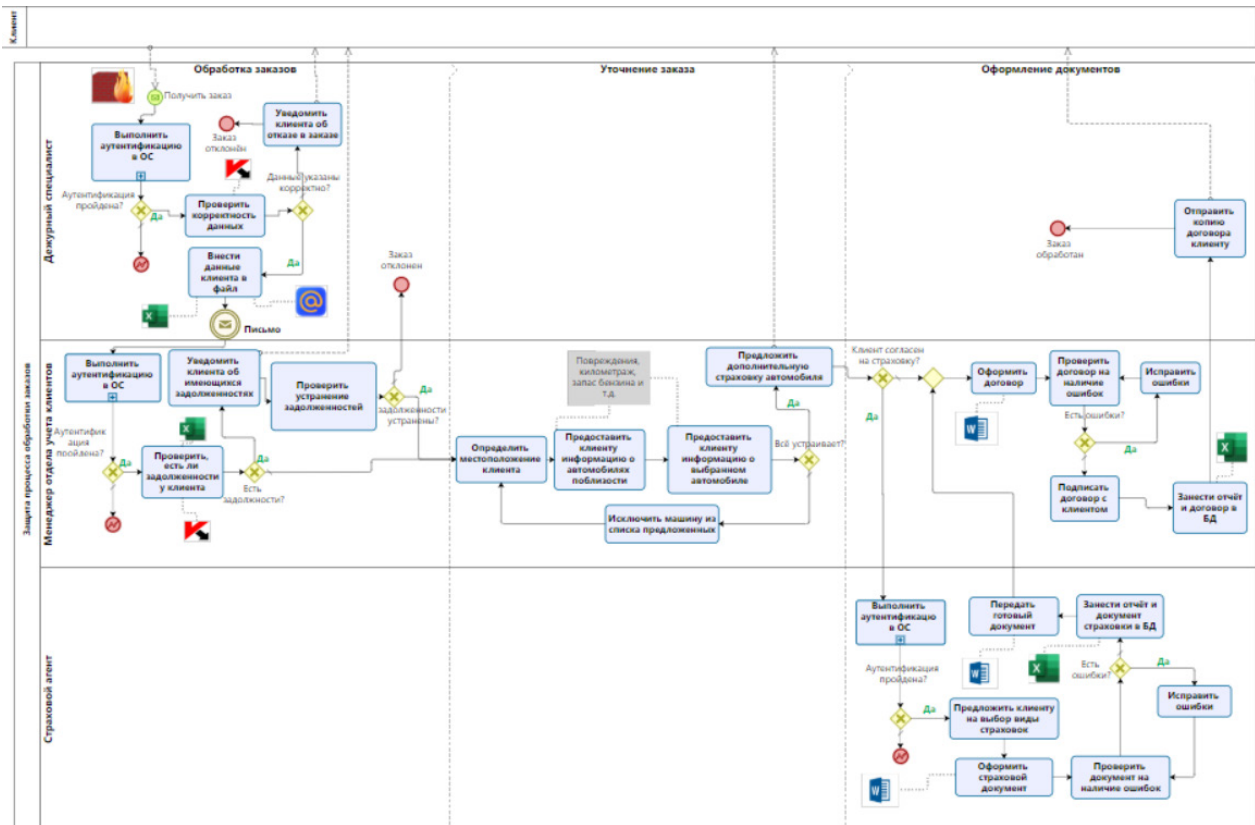


Рис. 2. Модель анализа защиты информации в процессе обработки заказов

После входа в операционную систему защита данных осуществляется с использованием бесплатного антивирусного средства «Kaspersky». Недостатки данного антивируса: периодические ложные срабатывания; наличие встроенной рекламы; потребление большого количества ресурсов компьютера; отсутствие сетевого экрана.

Сотрудник выполняет анализ заказа, и заносит данные по заказу в офисное приложение Microsoft Excel. Недостатки хранения конфиденциальных данных в файлах Excel: высокая сложность коллективной работы; слабая защита, ограничивающаяся только паролем;

Excel не имеет специальных средств верификации данных; сложно выяснить, когда и кем были внесены изменения.

Чтобы избежать неудобств, нужно, чтобы у организации были не Excel-файлы, а единая база данных по работе с клиентами и заказами.

Если заказ принят в работу, то менеджер отдела по учету клиентов запускает свой компьютер и выполняет аутентификацию в операционной системе, она также является однофакторной парольной. Схема подпроцесса «Выполнить аутентификацию в ОС» представлен на рис. 3.

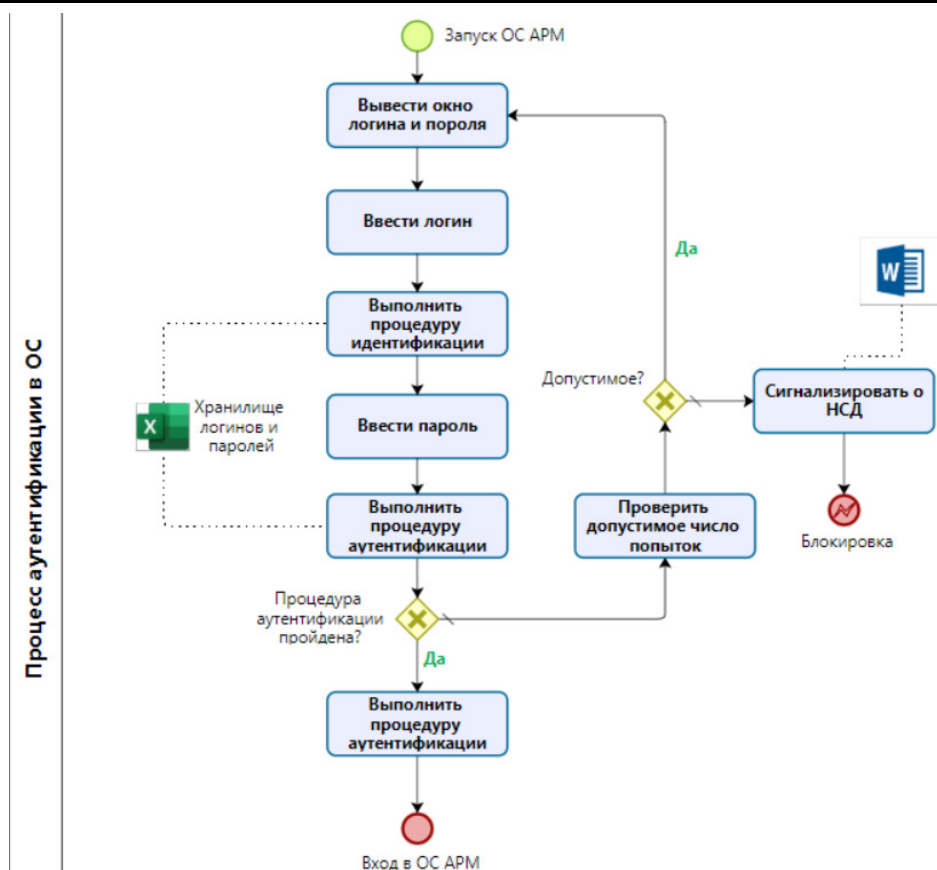


Рис. 3. Модель однофакторной аутентификации в ОС

Подпроцесс показывает, каким образом пользователь получает доступ к работе с операционной системой: выводится окно логина и пароля, пользователь вводит логин и автоматически запускается процедура идентификации, потом вводится пароль и запускается процедура аутентификации, если она пройдена, то пользователь получает полномочия и право доступа к своему рабочему месту. Недостатки однофакторной парольной аутентификации были перечислены выше.

Менеджер отдела по учету клиентов необходимую информацию, предлагает клиенту автомобили поблизости, предлагает дополнительную страховку и далее оформляет договор об аренде.

Таким образом, в результате проделанной работы были выявлены следующие недостатки: однофакторная парольная аутентификация; использование бесплатного антивирусного средства «Kaspersky»; хранение данных в файлах офисных приложений.

**Выводы по работе**

Таким образом, в результате проделанной работы был выявлен ряд недостатков в системе защиты информации в процессе обработки заказов. Это создает угрозу утечки конфиденциальных данных клиентов агентства и создает

необходимость применения новых подходов к автоматизации работы сотрудников.

**Литература**

1. Чискидов С.В., Федин Ф.О. Методологии и технологии проектирования информационных систем: учебно-методическое пособие. – Ч. IV. – М.: МГПУ, 2022. – 96 с.
2. Чискидов С.В., Федин Ф.О. Методологии и технологии проектирования информационных систем: учебно-методическое пособие. – Ч. V. – М.: МГПУ, 2022. – 136 с.
3. Шлома А.В., Федин Ф.О., Коданев В.Л. Модель выявления ассоциативных правил в результатах изучения дисциплин учебного плана. «Наука и бизнес: пути развития» №9(135) 2022. С. 16-20.
4. Коданев В.Л., Федин Ф.О. Карты самоорганизации в обеспечении безопасности информации автоматизированных систем предприятия. Автоматизация в промышленности // Автоматизация в промышленности. 2022, №10. – С. 51-55.
5. Захаров Я.В., Федин Ф.О., Ромашкова О.Н. Разработка требований к автоматизированной системе оценивания результатов инновационной деятельности образовательной организации. Современная наука: актуальные

проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2021. № 6. С. 96-101.

6. Fedin F.O., Trubienko O.V., Chiskidov S.V. Machine learning model of an intelligent decision support system in the information security sphere. В сборнике: Proceedings - 2020 International Russian Automation Conference, RusAutoCon

2020. С. 215-219.

7. Fedin F.O., Trubienko O.V., Chiskidov S.V. Assessment of intelligent decision support systems effectiveness in technological processes of big data processing. В сборнике: Proceedings - 2019 International Russian Automation Conference, RusAutoCon 2019. 2019. С. 8867640.

### **FEDIN Fedor Olegovich**

PhD, Associate Professor, MIREA – Russian Technological University,  
Russia, Moscow

### **TROFIMENKO Dmitry Igorevich**

student, MIREA – Russian Technological University,  
Russia, Moscow

## **INFORMATION SECURITY MODEL IN THE PROCESS OF PROCESSING ORDERS FOR CAR SHARING SERVICES**

**Abstract.** *The article presents a diagram of information flows in the customer accounting department of a car sharing company and a model for protecting information in the order processing process. The model is built from the point of view of an information security engineer. As a result of the analysis, shortcomings in the information security system were identified. At the end of the article, a conclusion was made about the level of protection of personal data of employees of a car sharing company.*

**Keywords:** *information security, information security system, confidential information, personal data.*

**ХАДЫКИН Андрей Иванович**

студент, Волжский политехнический институт (филиал ВолгГТУ),  
Россия, г. Волжский

*Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Игумнов Александр Юрьевич*

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕБ-СИСТЕМЫ ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ СТРАХОВАНИЯ ЖИЗНИ ДЛЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОЕЗДОК**

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по методам разработки веб-приложений в сфере туристической деятельности, веб-сервисов, позволяющих выбрать наиболее подходящие страховые компании, которые в наилучшей степени соответствуют требованиям по характеристикам страховых полюсов для отправляющихся в путешествия. Практическим результатом исследований является разработанная веб-ориентированная информационная система, веб-сервис по выбору оптимальных страховых компаний, соответствующих в наилучшей степени заданным пользователем характеристикам страховых полюсов. Результаты работы показали, что разработанные методы, модели и программное обеспечение работоспособны, обладают достаточно высокой эффективностью и могут быть использованы в реальных целях определения предпочтений для отправляющихся в путешествия.

**Ключевые слова:** веб-приложение, клиент-сервер, информационная система.

Количество зарубежных туристических поездок наших граждан, несмотря на положение в стране, очень высок. В этой связи становится актуальной проблема разработки средств автоматизации для оптимизации выбора страховой компании в зависимости от запросов.

Для выезжающих в туристические зарубежные поездки возникает множество вопросов по страховым полисам (туристическим страховкам), компаниям, занимающимся страхованием поездок.

Возникает необходимость привлечения современных информационных технологий для автоматизации процесса выбора, создания автоматизированной системы с базой данных и удобным интерфейсом пользователей, которая автоматизирует процесс выбора на основе критериев пользователя и учет, как пожелания клиента, так и предложения на рынке страховых услуг.

Количество возможных запросов по поиску подходящих страховок может быть довольно большим и достигать значений в сотни критериев поиска. Для облегчения этого большого выбора необходима автоматизированная система многокритериального выбора опций страховок для зарубежных туристических поездок. Такая система должна выбрать из множества опций страховок ту, которая соответствует

потребностям выезжающего за рубеж. В данной статье пойдет речь о разработке одной из таких систем.

Сервис многокритериального поиска должен охватывать множество разных компаний и множество характеристик страховок. В результате чего мы приходим к выводу о необходимости создания автоматизированной информационной системы с базой данных и удобным интерфейсом пользователей, которая автоматизирует процесс выбора на основе критериев пользователя и учет, как пожелания клиента, так и предложения по характеристикам страховых полисов компаний на рынке страховых услуг.

Автоматизированная система выбора страховок должна предоставлять одновременный доступ многим пользователям, а значит должна базироваться на веб-технологиях. Чтобы распознавать пользователей система должна обладать функционалом регистрации и авторизации пользователей.

Система должна производить поиск на соответствие требований клиента характеристикам страховок компаний с целью наибольшего совпадения характеристик и составлять рейтинг соответствия, позволяющий клиенту выбрать из такого заключения системы окончательный

вариант или наиболее приближенных вариантов к требованиям пользователя.

Система должна предоставлять функции удобного обновления данных в базе данных для администратора системы.

Что касается интерфейса пользователя-клиента, то в системе принята концепция пошагового адаптивного опроса пользователя в соответствии с типами, видами и характеристиками страховок, заложенными в базу данных системы. Эти данные накапливаются в базе данных системы для последующей обработки и определения заключения системы по оптимальным вариантам, рейтингам компаний, соответствующим требованиям пользователя.

Для реализации такого веб-приложения были решены следующие задачи:

- разработан веб-интерфейс групп пользователей – зарегистрированных пользователей и администратора системы;
- выбраны программные средства, языки программирования, системы управления базами данных для реализации проекта;
- разработаны требования к веб-приложению;
- описаны алгоритмы работы системы и реализован программный код;
- протестировано веб-приложение, включающее базу данных системы и программное обеспечение, реализующее веб-интерфейс пользователей системы.

Каждый пользователь регистрируется в системе. Последовательность работы пользователя с системой представлена на рис. 1.

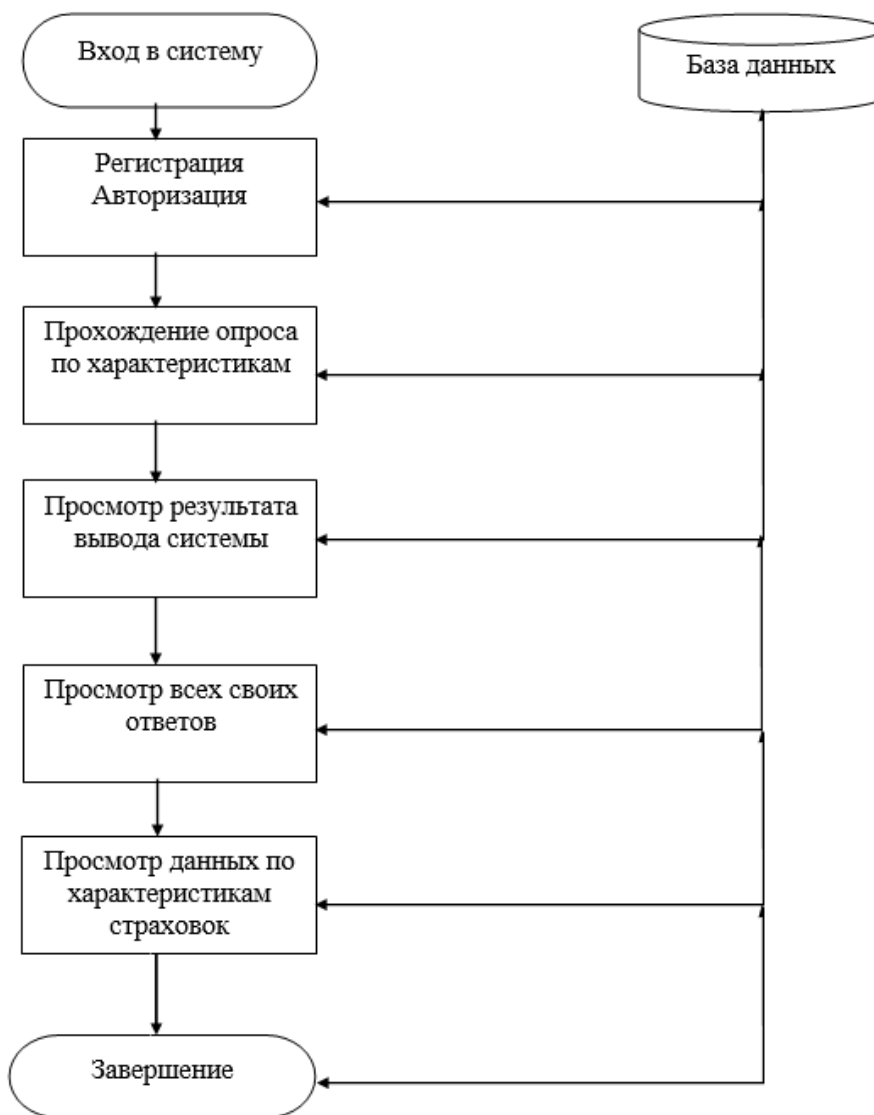


Рис. 1. Последовательность работы пользователей с системой

Система выдает первый раздел опроса, представленный на рис. 2.




**1. ВИДЫ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОЕЗДОК**

1.1 Пляжный отдых на берегу моря	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.2 Поездки с целью экскурсий по городам	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.3 Активные туристические путешествия	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.4 Экстремальный туризм	да <input checked="" type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.4.1 Дайвинг	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.4.2 Сёрфинг	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.4.3 Горнолыжный спорт	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.4.4 Альпинизм	да <input checked="" type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.4.5 Участие в соревнованиях	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.5 Путешествие на автомобиле	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.6 Путешествие беременных	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>
1.7 Другие виды 1	да <input type="radio"/> нет <input type="radio"/>

Рис. 2. Первый раздел опроса

Затем пользователь переходит к следующему разделу, подтверждая, что его интересует медицинская страховка (рис. 3).



**ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПО ПОИСКУ  
ОПТИМАЛЬНОГО СТРАХОВОГО ПОЛИСА**

О ПРОЕКТЕ    НАЧАТЬ ОПРОС    ЗАКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ    ВХОД | РЕГИСТРАЦИЯ

ВАШИ ОТВЕТЫ ПРИНЯТЫ И СОХРАНЕНЫ.  
СЛЕДУЮЩАЯ ГРУППА ВОПРОСОВ

СЛЕДУЮЩАЯ ГРУППА ОПЦИЙ СТРАХОВОГО ПОЛИСА

2. МЕДИЦИНСКИЙ СТРАХОВОЙ ПОЛИС    да  нет

Рис. 3. Пользователь подтверждает интерес к медицинской страховке

Конфигурация ответов представлена на рис. 4.

СЛЕДУЮЩАЯ ГРУППА ВОПРОСОВ

2. МЕДИЦИНСКИЙ СТРАХОВОЙ ПОЛИС

2.1 Медицинская страховка (стандартный пакет) да  нет

2.1.1 Страховая сумма 20-30000 евро да  нет

2.1.2 Страховая сумма 30-50000 евро да  нет

2.1.3 Страховая сумма 50-100000 евро да  нет

2.8 Медицинская транспортировка да  нет

2.8.1 Автомобилем да  нет

2.8.2 Самолетом да  нет

2.8.3 Вертолетом да  нет

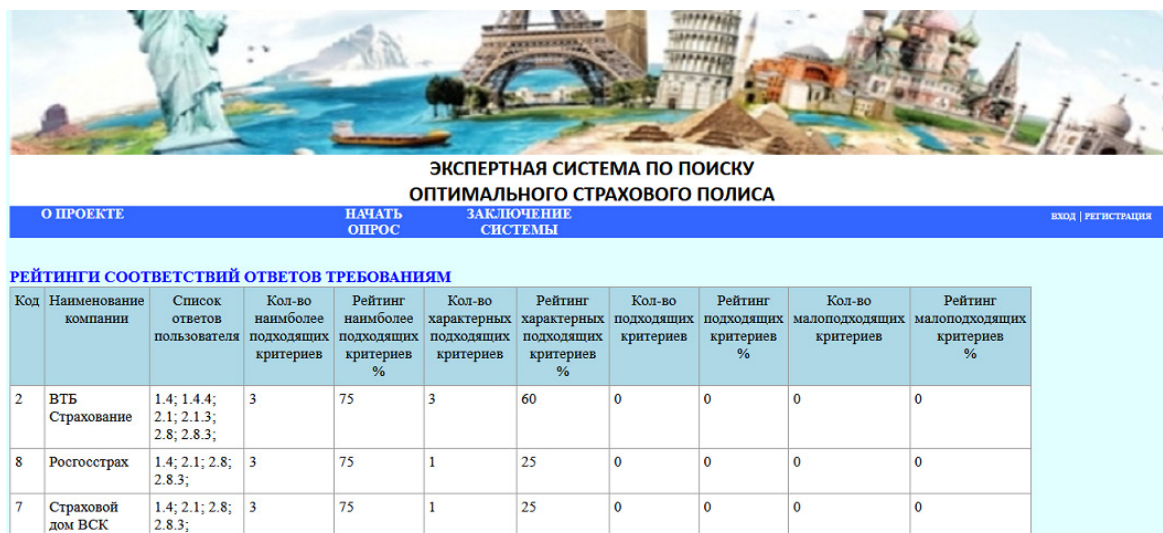
2.9 Экстренная стоматология да  нет

СЛЕДУЮЩИЙ РАЗДЕЛ

Рис. 4. Опции страховки, отмечаемые пользователем

В результате система выдаст сообщение, что опрос пройден и можно увидеть заключение системы по выбору оптимальных вариантов страховых компаний (рис. 5).

Система выстроила компании по рейтингу, соответствующему наибольшему числу совпадений критериев.



**ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПО ПОИСКУ ОПТИМАЛЬНОГО СТРАХОВОГО ПОЛИСА**

О ПРОЕКТЕ      НАЧАТЬ ОПРОС      ЗАКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ      ВХОД | РЕГИСТРАЦИЯ

**РЕЙТИНГИ СООТВЕТСТВИЙ ОТВЕТОВ ТРЕБОВАНИЯМ**

Код	Наименование компании	Список ответов пользователя	Кол-во наиболее подходящих критериев	Рейтинг наиболее подходящих критериев %	Кол-во характерных подходящих критериев	Рейтинг характерных подходящих критериев %	Кол-во подходящих критериев	Рейтинг подходящих критериев %	Кол-во мало подходящих критериев	Рейтинг мало подходящих критериев %
2	ВТБ Страхование	1.4; 1.4.4; 2.1; 2.1.3; 2.8; 2.8.3;	3	75	3	60	0	0	0	0
8	Росгосстрах	1.4; 2.1; 2.8; 2.8.3;	3	75	1	25	0	0	0	0
7	Страховой дом ВСК	1.4; 2.1; 2.8; 2.8.3;	3	75	1	25	0	0	0	0

Рис. 5. Заключение системы

Система находит соответствия требованиям, выраженным в опросах, и находит ряд соответствующих компаний, выстраивая их по рейтингу соответствия запросов характеристикам страховых полисов компаний.

**Литература**

1. Азизян Д. А., Абрамова О. Ф., Рыбанов А. А. Исследование и поиск решений автоматизации выбора программ страхования жизни для зарубежных туристических поездок // Международный студенческий научный вестник Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Информационно-технологический отдел Академии Естествознания", 2018г.      № 3-4      URL:

elibrary.ru/item.asp?id=34930601 (дата обращения: 26.05.2023).

2. Рыжко А.Л., Лобанова Н.М., Рыжко Н.А., Кучинская Е.О. Экономика информационных систем: учебное пособие. – М.: Финансовый университет, 2014. – 204 с.

3. Томсон Л. Разработка Веб-приложений на PHP и MySQL / Л. Томсон, Л. Веллинг. – М.: Издательство DiaSoft, 2019. – 560 с.

4. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для бакалавров / [В. В. Трофимов, О. П. Ильина, М. И. Барабанова и др.]; под ред. В. В. Трофимова; С.-Петерб. гос. экон. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2019. - 482 с.: ил.

5. Сурнина Н.М. Проектирование информационных систем / Н.М. Сурнина, Н. Г. Чиркина. – Екатеринбург: Уральский

государственный экономический университет, 2017. – 191 с.

**KHADYKIN Andrey Ivanovich**

student, Volzhsky Polytechnic Institute (branch of VolgSTU), Russia, Volzhsky

*Scientific Advisor – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor  
Igumnov Alexander Yurievich*

## **DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A WEB-BASED SYSTEM FOR MULTI-CRITERIA SELECTION OF LIFE INSURANCE PROGRAMS FOR FOREIGN TOURIST TRIPS**

**Abstract.** *The article presents the results of research on methods for developing web applications in the field of tourism, web services that allow you to select the most suitable insurance companies that best meet the requirements for the characteristics of insurance policies for travelers. The practical result of the research is the developed web-based information system, a web service for choosing the optimal insurance companies that best match the characteristics of insurance poles specified by the user. The results of the work showed that the developed methods, models and software are efficient, have a sufficiently high efficiency and can be used for real purposes of determining travel preferences.*

**Keywords:** *web application, client-server, information system.*

# МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

**ГЕРАСИМОВА Нина Дмитриевна**

клинический ординатор,

Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, г. Оренбург

**КОЧКИНА Наталья Николаевна**

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии,

Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, г. Оренбург

## ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ НОШЕНИИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

**Аннотация.** В статье проведен анализ данных из 36 отечественных и 14 зарубежных источников литературы за 2015 – 2022 годы о влиянии ношения средств индивидуальной защиты на состояние здоровья медицинских работников, что выявило недостающие данные по данной проблеме и дает основание провести экспериментальные исследования, которые, возможно, позволят оптимизировать структуру СИЗ, необходимых для профилактики различных заболеваний, в том числе, микробной этиологии.

**Ключевые слова:** средства индивидуальной защиты, слизистая оболочка полости рта, дыхание.

### Введение

Одним из важнейших направлений профилактики профессионально-обусловленных заболеваний медицинских работников является применение средств индивидуальной защиты (СИЗ). Однако в настоящее время в научной литературе опубликованы немногочисленные клинические данные о влиянии СИЗ на здоровье медицинских работников. Целью нашей работы было провести анализ сведений отечественной и зарубежной литературы о влиянии ношения средств индивидуальной защиты на организм человека.

### Объекты и методы

В статье было использовано 36 отечественных и 14 зарубежных источников литературы за 2015–2022 годы о влиянии ношения средств индивидуальной защиты на состояние здоровья медицинских работников. Влияние воздействия СИЗ было рассмотрено со стороны офтальмологических, дерматологических, гематологических, пульмонологических, цефалических и даже психоэмоциональных проявлений.

### Результаты и их обсуждение

По данным Барулиной А. Е. с соавторами [1, с.11-12] частота встречаемости головной боли у лиц с постоянным использованием СИЗ

составила 32,0% при частоте головных болей менее 2 раз в месяц, 66,9% при частоте от 2 до 15 раз в месяц; у 80% лиц длительность приступа головной боли составила от 1 до 3 ч. Изучение снижения повседневной активности продемонстрировало, что у 92% респондентов отмечались значительное снижение активности и склонность к снижению фона настроения. При этом только у 21,81% опрошенных не возникала головная боль. Было выявлено, что более 78,7% медработников имели головные боли разной степени выраженности в течение рабочего дня и это коррелировало с длительностью ношения маски и СИЗ. При этом физическое и психическое состояние медицинского персонала более чем в 62,7% случаев ухудшалось вследствие появления головных болей, частота которых варьировала от 2 до 15 раз в месяц.

Бяловский Ю.Ю. с коллегами [2, с.136-142] пишут, что, во-первых, дополнительное респираторное сопротивление, возникающее при использовании средств индивидуальной защиты органов дыхания, оказывает влияние на показатели белой крови. Во-вторых, изменения показателей лейкограммы зависят от продолжительности воздействия средств индивидуальной защиты органов дыхания. В-третьих,

применение респиратора в течение 3-х минут вызывало уменьшение числа лейкоцитов, преимущественно, за счет снижения количества нейтрофилов и моноцитов. В-четвертых, применение респиратора в течение 18 минут сопровождалось повышением числа лейкоцитов с увеличением числа нейтрофилов и моноцитов, а также уменьшением содержания эозинофилов.

В то же время Грищенко А. Н. и Меленец М. А. [3, с. 179-180] выяснили, что ношение медицинской маски не влияет на сатурацию крови, так как средние значения сатурации и частота сердечных сокращений (ЧСС) до ношения медицинской маски составляют 96,46% и 84,53 уд/мин соответственно, что соответствует норме. Среднее значение сатурации спустя час ношения маски остается на прежнем уровне, а именно 9,46%, а ЧСС – незначительно снижается до 78,73 уд/мин – нормальный диапазон. При сравнении двух выборок значения уровня значимости для сатурации и ЧСС равны 0,972 и 0,191 соответственно, которые являются выше 0,05, т.е. критерий незначим.

Гурбич Е. В. [4, с.85-87] с соавторами выявили выраженные краткосрочные приспособительные реакции дыхательной системы, приводящие к изменениям показателей внешнего дыхания, подвергающиеся восстановлению и длительные изменения, повышающие утренние показатели ФВД до начала использования медицинской маски, что делает ее использование менее заметным для организма.

Доржиева Д. Ю. [5, с. 65-69] с коллегами отмечают наличие неблагоприятных кожных реакций на ношение масок: контактный дерматит, аллергический дерматит, угри и контактная крапивница.

Знаменская И. А. с соавторами [6, с.127-131] отметили, что при наличии маски частота дыхания оказывается на 4-5% выше, чем в случае дыхания без маски.

Капцов В. А. и Чиркин А. В. [7, с.2-6] утверждают, что декларированная высокая эффективность средств индивидуальной защиты органов дыхания зачастую не коррелирует с данными о заболеваемости, не соответствует современному уровню мировой науки и обоснована некорректно.

Кибилда Е. В. и Белая Е. С. [8, с.424-425] выяснили, что, на 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи лица на участке с ношением медицинской маски приходится 0,2 КОЕ *Staphylococcus aureus*, что в 5,5 раза ниже чем на 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи лица

на участке без ношения медицинской маски. Таким образом содержание *Staphylococcus aureus* от общего числа микроорганизмов на поверхности кожи лица на участке с ношением медицинской маски составило 0,24%, что в 8,9 раз ниже по сравнению с поверхностью кожи лица на участке без ношения медицинской маски. При изучении форм колоний, и в зоне с ношением маски, и в зоне без ношения маски было обнаружено по 4 R-колонии. При окраске по Граму в первом случае встречались как грамположительные, так и грам-отрицательные микроорганизмы, а во втором случае все они оказались грам-отрицательными.

Куроедов А. В. с коллегами [9, с. 519-526] в результате проведенного исследования свидетельствуют об отрицательном влиянии различных СИЗ органов дыхания и зрения, используемых в медицинской практике, на функциональные параметры слезы, в частности на показатель суммарной слезопродукции. У лиц, использующих вышеупомянутые СИЗ, уменьшение результатов теста Ширмера I к концу рабочего дня составило 20–25 % от исходных значений независимо от наличия традиционных факторов риска ССГ.

Луценко А. Н. [10, с. 499-502] в результате анализа полученных измерений установил, что сатурация при использовании средств индивидуальной защиты органов дыхания снижается на 1,5-2% наряду с увеличением пульса на 5-10%.

Макогон С. И [11, с.42-48] установил, что СИЗ органов дыхания оказывают отрицательное воздействие на показатели суммарной слезопродукции.

Невзорова А. Б. с коллегами [12, с. 46-48] провели анализ обобщенных результатов качественного анализа оценки уровня психофизиологических качеств водителей в защитных лицевых масках и выявили снижение уровня концентрации внимания на 69 %

Пудовская [13, с. 67-71] с соавторами отмечают, что ухудшение дыхания из всех опрошенных чувствуют более половины (55,2%), у 48,3% опрошенных дискомфорт вызывают резинки от медицинских масок, которые натирают уши, ношение маски вызывает акне у 34,5% опрошенных. 58,6% отметили, что чувствуют затруднение при невербальной коммуникации. 37,8% чувствуют психологический дискомфорт.

Щербаков А. И. с коллегами [14, с. 224-234] предположили возможность развития отека

слизистой полости носа и симптомов, схожих с аллергическим ринитом (АР) у тех, кто вынужден постоянно носить маску. Ко всему прочему, постоянное ношение маски усугубляет и/или искажает клиническую картину у людей с симптомами АР, что может затруднить диагностику.

Sachdev R. с коллегами [15, с.759] установили, что большинство микроорганизмов, выделенных из использованной хирургической маски, были потенциально патогенными. Общее количество бактерий с лицевой маски стоматолога и с загрязненных поверхностей в стоматологических клиниках содержало 42% видов стрептококков, 41% стафилококков и 17% грамотрицательных бактерий.

Gund M. с соавторами [16, с. 3173-3180] проводил изучение бактериальной обсемененности СИЗ врачей стоматологов во время препарирования с внешней стороны маски в ходе которого род *Staphylococcus* показал наибольшую распространенность. Из этого рода виды *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus caprae* и *Staphylococcus pettenkoferi* обнаруживаются с уменьшающейся частотой. Род *Streptococcus* (*Streptococcus oralis*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus anginosus*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus parasanguinis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus infantis*), *Bacillus* (*Bacillus cereus*, *Bacillus circulans*, *Bacillus subtilis*), *Micrococcus* (*Micrococcus luteus*), *Rothia* (*Rothia dentocariosa*, *Rothia Aeria*), *Neisseria* (*Neisseria Macacae*, *Neisseria perflava*, *Neisseria subflava*, *Neisseria oralis*), *Penicillium* (*Penicillium chrysogenum*), *Actinomyces* (*Actinomyces oris*) и *Strydomonas* также были обнаружены с несколькими видами. Другие виды (*Acinetobacter pittii*, *Aerococcus viridans*, *Aspergillus versicolor*, *Dermabacter hominis*, *Enterococcus faecalis*, *Haemophilus parainfluenzae*, *Rhodococcus erythropolis*, *Sphingomonas* sp., *Streptomyces* sp.) обнаруживались спорадически. Маски и перчатки, которые были в контакте с масками, показали сопоставимые микробные образцы с меньшей частотой встречаемости видов. Также *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. и *Bacillus* spp. доминируют. Важно отметить, что в трех образцах: двух лицевых масках и одной лечебной перчатке, был обнаружен *S. aureus*.

## Заключение

Медицинские работники, призванные сохранять и продлевать активную жизнедеятельность человека, сами имеют высокие показатели общей и профессиональной заболеваемости. Их профессиональная деятельность, сопряжена с ежедневным контактом с различными факторами инфекционной и неинфекционной природы. Ношение масок, являясь обязательным атрибутом деятельности медработников, может, по данным исследователей, приводить к неблагоприятным изменениям состояния полости рта. Этот вопрос требует дальнейшего изучения и проведения экспериментальных исследований, которые, возможно, позволят оптимизировать структуру СИЗ, необходимых для профилактики различных заболеваний, в том числе, микробной этиологии.

## Литература

1. Барулин А. Е., Моисеева И. Ю., Чуйкина Е. И., Феоктистова Д. С. Связь наличия и степени выраженности цефалгий у медицинских работников, связанных с использованием медицинских масок и СИЗ // Российский журнал боли». 2021. Т. 19. № Спец. вып. С. 11-12. URL: [https://www.iacp.dvo.ru/resources/upload/SITE/3441/136/M6133\\_Osipchuk\\_Rus.J.Pain-2021.pdf#page=12](https://www.iacp.dvo.ru/resources/upload/SITE/3441/136/M6133_Osipchuk_Rus.J.Pain-2021.pdf#page=12)
2. Бяловский Ю. Ю., Кирюшин В. А., Ракитина И. С. Изменения белой крови при использовании средств индивидуальной защиты органов дыхания // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения : материалы к 23-й Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием, Рязань, 29–30 ноября 2019 года. Рязань, 2019. Т. 23. С. 136-142. URL: <https://disk.yandex.ru/i/IpMRd99B-GEwTw>
3. Грищенко А. Н., Меленец М. А. Влияние масочного режима на сатурацию крови // Сборник материалов республиканской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, посвященного 100-летию со дня рождения профессора Парамея Владимира Трофимовича, Гродно, 29–30 апреля 2021 года. Гродно, 2021. С. 179-180. URL: [https://disk.yandex.ru/d/f\\_IHXAsCvHF87g](https://disk.yandex.ru/d/f_IHXAsCvHF87g)
4. Гурбич Е. В., Сасин А. Н., Рыбин А. А. [и др.] Изменения показателей внешнего дыхания при использовании медицинских масок на занятиях // Морфологические науки – фундаментальная основа медицины : материалы VII Международной морфологической научно-

практической конкурс-конференции студентов и молодых ученых, посвященной 125-летию со дня рождения профессора В.М. Константинова, 8 декабря 2022 г. Новосибирск, 2022. С. 85-87. URL: [https://ngmu.ru/src/downloads/34301d1e\\_sbornik\\_morfologicheskaya\\_konferentsiya\\_2022.pdf#page=85](https://ngmu.ru/src/downloads/34301d1e_sbornik_morfologicheskaya_konferentsiya_2022.pdf#page=85)

5. Доржиева Д. Ю., Серков А. А., Юнисов А. З. [и др.] Гигиеническая оценка возникновения неблагоприятных реакций при использовании масок студентами первого МГМУ им. И.М. Сеченова при пандемии COVID-19 // Актуальные проблемы медицины : сборник материалов итоговой научно-практической конференции, Гродно, 27 января 2022 года. Гродно, 2022. С. 65-69. URL: <https://disk.yandex.ru/d/pwL7F4778KV86A>

6. Знаменская И. А., Коротева Е. Ю., Дашян М. Э. Исследование тепловых потоков в области лица при использовании медицинских масок // Оптические методы исследования потоков : труды XVI Международной научно-технической конференции, Москва, 28 июня–02 июля 2021 года. Москва, 2021. С. 127-131. URL: <https://disk.yandex.ru/i/5j6qCHM4QzRhWw>

7. Капцов В. А., Чиркин А. В. Об эффективности средств индивидуальной защиты органов дыхания как средства профилактики заболеваний (обзор) // Токсикологический вестник. 2018. № 2 (149). С. 2-6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-effektivnosti-sredstv-individualnoy-zaschity-organov-dyhaniya-kak-sredstva-profilaktiki-zabolevaniy-obzor>

8. Кибилда Е. В., Белая Е. С. Влияние ношения медицинской маски на качественный и количественный состав микрофлоры кожи // Первый шаг в науку : тезисы докладов 72-й научно-технической конференции учащихся, студентов и магистрантов, Минск, 21-29 апреля 2021 г. Минск, 2021. С. 424-425. URL: [https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/43730/1/Кибилда\\_Влияние.pdf](https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/43730/1/Кибилда_Влияние.pdf)

9. Куроедов А. В., Завадский П. Ч., Брежнев А. Ю. [и др.] Влияние средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения на развитие и прогрессирование синдрома сухого глаза // Офтальмология. 2020. Т. 17. № 3. С. 519-526. URL: <https://www.ophtalmological.com/opht/article/view/1297/736>

10. Луценко А. Н., Джаббаров Р. Ю. Влияние средств индивидуальной защиты на сатурацию людей, занятых тяжелыми формами

физического труда // Трибуна ученого. 2021. № 6. С. 499-502. URL: <https://disk.yandex.ru/i/iS-hjzej2f9zgQ>

11. Макогон С. И., Горбачева Н. В., Иванова А. И., Хлопкова Ю. С. Масочный синдром сухого глаза: степень выраженности и возможности коррекции с использованием слезозаместительной терапии // Российский офтальмологический журнал. 2022. Т. 15. № 2. С. 42-48. URL: <https://roj.igb.ru/jour/article/download/990/480>

12. Невзорова А. Б., Скирковский С. В., Невзоров В. В. Влияние лицевых масок на изменение психоэмоционального состояния водителя при управлении автотранспортным средством // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XI международной научно-практической конференции, Гомель, 25–26 ноября 2021 года. Гомель, 2021. Т. 1. С. 46-48. URL: [http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/6243/Проблемы%20без%20-%20ти.2021\\_1-46-48.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/6243/Проблемы%20без%20-%20ти.2021_1-46-48.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

13. Пудовская В., Богачева Д., Худякова В., Матюшева Н. Влияние медицинских масок на физическое и эмоциональное состояние человека // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург, 24–26 марта 2021 года. Санкт-Петербург, 2021. Т. 2. С. 67-71. URL: <https://disk.yandex.ru/d/CRyIyF6M-5A7iQ>

14. Щербаков А. И., Стуколова О. А., Тутьяня А. В. [и др.] Особенности аносмии при covid-19 и аллергическом рините. Влияние масок на выраженность симптомов // Иммунология. 2022. Т. 43. № 2. С. 224-234. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-anosmii-pri-covid-19-i-allergicheskom-rinite-vliyanie-masok-na-vyrashennost-simptomov>

15. Sachdev R., Garg K., Singh G., Mehrotra V. Is safeguard compromised? Surgical mouth mask harboring hazardous microorganisms in dental practice // Journal of Family Medicine and Primary Care. 2020. Vol. 9. N. 2. P. 759. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7113990/pdf/JFMPC-9-759.pdf>

16. Gund M., Isack J., Hannig M. [et al.] Contamination of surgical mask during aerosol-producing dental treatments // Clinical Oral Investigations. 2020. Vol. 25. N. 5. P. 3173-3180. URL: <https://sci-hub.ru/10.1007/s00784-020-03645-2>

**GERASIMOVA Nina Dmitrievna**

Clinical Resident, Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

**KOCHKINA Natalia Nikolaevna**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry,  
Orenburg State Medical University, Russia, Orenburg

## **OVERVIEW OF ORAL MUCOSA CHANGES WHILE WEARING PERSONAL PROTECTION EQUIPMENT**

**Abstract.** *The article analyzes data from 36 native and 14 foreign literature sources for 2015-2022 on the impact of wearing personal protective equipment on the health of medical workers, which revealed the missing data on this problem and gives grounds to conduct experimental studies that may allow optimizing the structure of PPE necessary for the prevention of various diseases, including microbial etiology.*

**Keywords:** *personal protective equipment, oral mucosa, breathing.*





DOI 10.5281/zenodo.11069879

**ДОМБРОВСКАЯ Виктория**  
директор, ProfMed Healthcare Solutions,  
Канада, Кинг-Сити

## **ВЛИЯНИЕ АПНОЭ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ, ВОЗНИКНОВЕНИЕ ДЕПРЕССИЙ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА**

**Аннотация.** Целью этого исследования было выяснить всестороннее влияние апноэ во сне на качество жизни людей, его взаимосвязь с депрессией и последующее влияние на производительность труда. Используя систематический обзор существующей литературы, в этой статье синтезированы результаты ряда количественных и качественных исследований, чтобы нарисовать целостную картину многогранных последствий апноэ во сне. Анализ показал, что апноэ во сне значительно ухудшает качество жизни за счет физиологических нарушений, увеличивает распространенность депрессии за счет двунаправленных механизмов и заметно снижает производительность труда из-за когнитивных нарушений и чрезмерной дневной сонливости. В заключение, исследование подчеркивает необходимость комплексного подхода к лечению апноэ во сне, который учитывает не только физические симптомы, но также психологические и социально-экономические последствия. Эта работа способствует новому пониманию системных последствий апноэ во сне, пропагандируя усовершенствованные стратегии общественного здравоохранения и направления исследований, ориентированные на комплексные парадигмы лечения и междисциплинарные подходы.

**Ключевые слова:** апноэ во сне, качество жизни, депрессия, производительность труда, когнитивные нарушения, чрезмерная дневная сонливость, лечение, общественное здравоохранение, экономический эффект, междисциплинарный подход.

### **Введение**

Апноэ во сне – распространенное расстройство сна, характеризующееся повторяющимися перебоями дыхания во время сна. Эти перебои, известные как апноэ, могут существенно повлиять на качество жизни, психическое здоровье и производительность пострадавших людей. Тяжесть и последствия апноэ во сне были тщательно изучены, что выявило сложное взаимодействие между физическим здоровьем, психологическим благополучием и социально-экономической продуктивностью.

Апноэ во сне подразделяется на два основных типа: обструктивное апноэ во сне (СОАС), вызванное физической закупоркой дыхательных путей, и центральное апноэ во сне (ЦСА), возникающее в результате неправильных сигналов от мозга к мышцам, контролирующим дыхание. СОАС является более распространенным из этих двух заболеваний, поражая значительную часть взрослого населения во всем мире. Исследования показали, что распространенность ОАС варьируется от умеренной до

тяжелой, при этом, по оценкам, им страдают примерно 3–7% мужчин и 2–5% женщин [1].

Влияние апноэ во сне на качество жизни (QoL) значительно. Люди с апноэ во сне часто испытывают усталость в дневное время, когнитивную дисфункцию и нарушения настроения, что может серьезно повлиять на их повседневное функционирование и общее ощущение счастья. В частности, Датт и др. [1] подчеркивают желание человека жить счастливой, продуктивной жизнью, свободной от последствий болезней. Однако апноэ во сне существенно препятствует этому желанию, что приводит к снижению производительности, снижению качества межличностных отношений и снижению производительности на рабочем месте.

Более того, апноэ во сне имеет заметную связь с депрессией. Нарушение сна и хроническая усталость, связанные с апноэ во сне, могут привести к значительному психологическому стрессу, способствуя развитию или обострению депрессивных симптомов. Мойер и др. [2] провели систематический обзор, подчеркнув

нейропсихиатрические последствия апноэ во сне, включая депрессию, которая еще больше ухудшает качество жизни человека и социальные результаты.

С экономической точки зрения апноэ во сне накладывает существенное бремя на общество. Скаер и Склар [3] анализируют экономические последствия нарушений сна, включая бессоницу и обструктивное апноэ во сне (СОАС), оценивая ежегодные потери производительности в миллиарды долларов. Эта потеря объясняется снижением производительности на рабочем месте, увеличением количества прогулов и более высоким уровнем обращения за медицинской помощью среди людей с апноэ во сне по сравнению с теми, у кого нет этого расстройства.

Таким образом, апноэ во сне – это многогранное расстройство, имеющее серьезные последствия для физического здоровья, психического благополучия и социально-экономической продуктивности. Понимание его воздействия имеет решающее значение для разработки эффективных мер, направленных на улучшение жизни пострадавших. Целью данной статьи является изучение всестороннего влияния апноэ во сне на качество жизни, возникновение депрессии и продуктивность человека, опираясь на существующую литературу и подчеркивая необходимость целостных подходов к лечению и ведению.

#### Определение и классификация апноэ во сне

Апноэ во сне – это хроническое заболевание, которое нарушает нормальный режим сна

из-за повторяющихся перерывов в дыхании. Эти перерывы называются «апноэ» – термин, происходящий от греческого слова «арпоиá», что означает «без дыхания». Апноэ во сне признано не просто расстройством сна, но и серьезной проблемой общественного здравоохранения из-за его распространенности и серьезных рисков для здоровья, которые оно представляет.

Это состояние в основном подразделяется на два типа: обструктивное апноэ во сне (СОАС) и центральное апноэ во сне (ЦСА).

Обструктивное апноэ во сне (СОАС) – более распространенная форма, характеризующаяся физическими препятствиями в дыхательных путях во время сна. Эти препятствия могут быть результатом различных факторов, включая избыточную массу тела, анатомические различия и расслабление мышц горла. Во время синдрома СОАС дыхательные пути частично или полностью схлопываются, что препятствует нормальному потоку воздуха, несмотря на попытки дышать (рис. 1). Датт и др. [1] дают представление о влиянии СОАС, подчеркивая его распространенность и значительные нарушения качества жизни, которые оно вызывает. Распространенность СОАС варьируется в зависимости от популяции и диагностических критериев, но, по оценкам, им страдают примерно 3–7% мужчин и 2–5% женщин в общей взрослой популяции. В свою очередь у людей старше 60 лет проблема проявляется в десять раз чаще: её выявляют у 30 % мужчин и 20 % женщин.

### Дыхательные пути человека во время сна

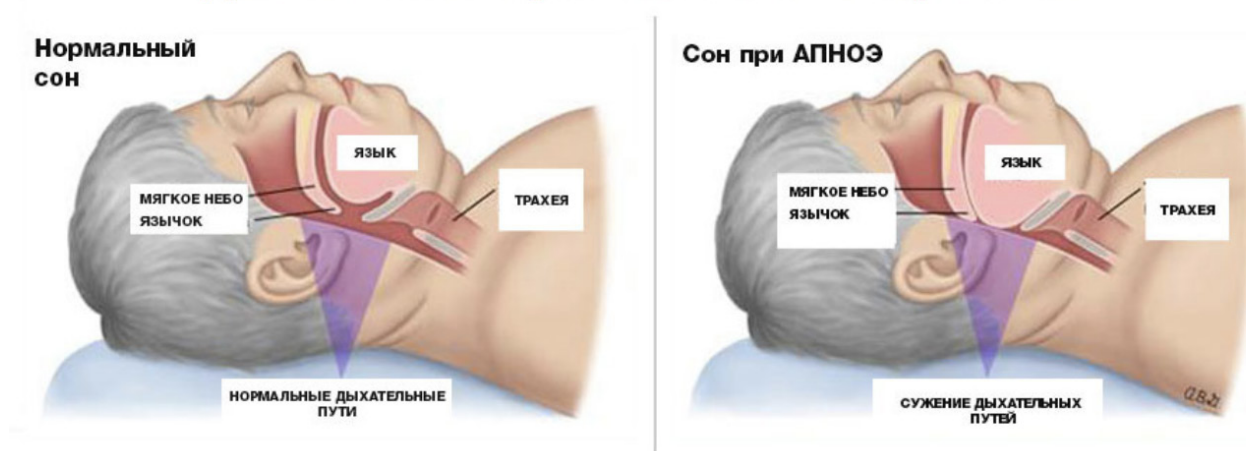


Рис. 1. Дыхательные пути человека во время сна

Центральное апноэ во сне (ЦСА), хотя и менее распространенное, имеет другой механизм

(рис. 2). При CSA мозг не может посылать соответствующие сигналы мышцам, отвечающим

за контроль дыхания. Отсутствие общения может привести к периодам отсутствия дыхания или поверхностного дыхания. CSA часто связан

с другими заболеваниями, такими как сердечная недостаточность или инсульт, а также может возникать на больших высотах.

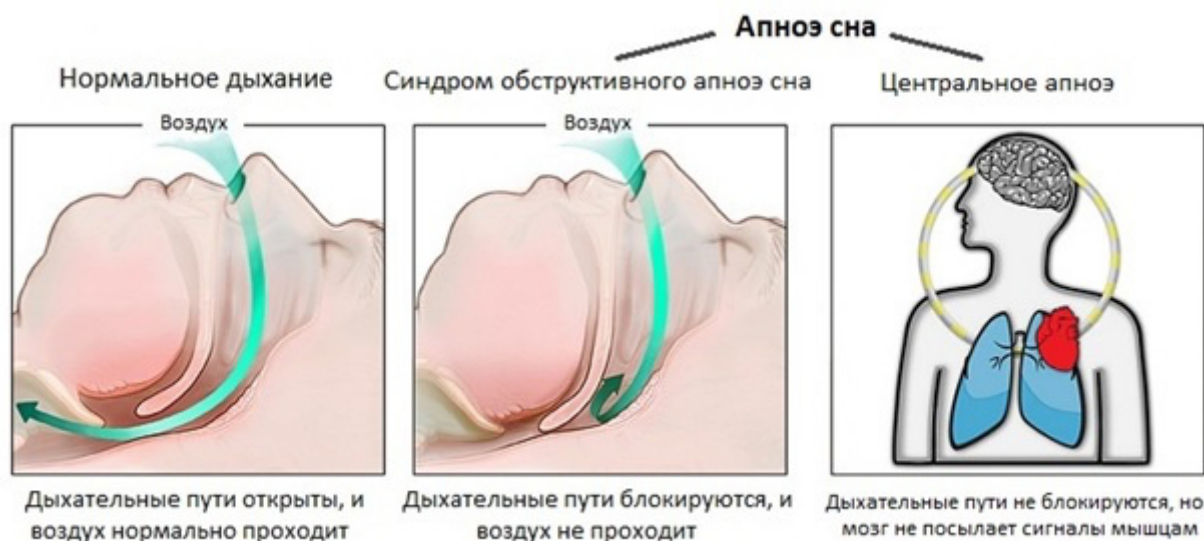


Рис. 2. Центральное апноэ во сне

Третья категория, синдром комплексного апноэ во сне (CompSAS), распознается, когда у пациента наблюдаются как обструктивное, так и центральное апноэ во сне. Замечено, что у некоторых пациентов с преимущественно СОАС при использовании терапии с постоянным положительным давлением в дыхательных путях (CPAP) развиваются характеристики CSA.

Тяжесть апноэ во сне обычно измеряется с помощью индекса апноэ-гипопноэ (АИГ), который регистрирует количество апноэ и гипопноэ (частичного снижения дыхания) за час сна. Классификация следующая:

- Легкое апноэ во сне: ИАГ от 5 до 14 событий в час.
- Умеренное апноэ во сне: ИАГ от 15 до 29 событий в час.
- Тяжелое апноэ во сне: ИАГ 30 и более событий в час.

Скрининг и диагностика апноэ во сне включает в себя сочетание анамнеза пациента, физического осмотра и исследований сна, включая полисомнографию и домашнее тестирование апноэ во сне.

Последствия невылеченного апноэ во сне весьма глубоки: от сердечно-сосудистых заболеваний, инсульта, диабета и депрессии до значительного влияния на качество жизни и производительность. Как указано Dutt et al. [1], у людей с нелеченым апноэ во сне может наблюдаться значительное ухудшение повседневного функционирования и общего самочувствия. Более того, экономические последствия, как

обсуждали Скаер и Склар [3], подчеркивают более широкие последствия для общества и системы здравоохранения из-за потери производительности и увеличения использования медицинских услуг.

#### Влияние апноэ во сне на качество жизни

Качество жизни (QoL) охватывает различные аспекты общего благополучия человека, включая физическое здоровье, психологическое состояние, уровень независимости, социальные отношения, личные убеждения и их связь с важными особенностями окружающей среды. Было продемонстрировано, что апноэ во сне, особенно обструктивное апноэ во сне (СОАС), существенно влияет на многие аспекты качества жизни из-за его всеобъемлющего воздействия на качество сна, дневное функционирование и общее состояние здоровья.

Люди с нелеченым апноэ во сне испытывают частые пробуждения и значительное снижение эффективности сна из-за эпизодов апноэ. Такая фрагментация архитектуры сна приводит к чрезмерной дневной сонливости (СЭД), характерному симптому СОАС. СЭД не только ухудшает когнитивные функции, такие как внимание, память и принятие решений, но также увеличивает риск несчастных случаев на работе и вождения. Датт и др. [1] подчеркивают повсеместный характер этих нарушений, отмечая пагубное влияние на способность пациентов вести счастливую, продуктивную и осмысленную жизнь.

Кроме того, апноэ во сне связано с более высокой распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), включая гипертонию, сердечную недостаточность и фибрилляцию предсердий. Периодическая гипоксия, возникающая во время эпизодов апноэ, является значительным стрессором для сердечно-сосудистой системы, приводящим к повышению артериального давления, системному воспалению и эндотелиальной дисфункции. Эти состояния не только способствуют риску сердечно-сосудистых заболеваний, но и заметному ухудшению состояния физического здоровья, что еще больше снижает качество жизни.

Психологические последствия также глубоки. Апноэ во сне связано с увеличением случаев депрессии и тревожных расстройств. Хроническое нарушение сна и, как следствие, дневная усталость могут привести к значительным нарушениям настроения, снижению мотивации и повышенной раздражительности. Мойер и др. [2] провели систематический обзор, подчеркнув нейропсихиатрические эффекты апноэ во сне, которые усугубляют снижение социальных взаимодействий, уменьшают участие в развлекательных мероприятиях и подрывают общее ощущение благополучия.

Экономические последствия, как обсуждали Скаер и Склар [3], еще раз подчеркивают широкое влияние апноэ во сне на качество жизни. Снижение производительности в сочетании с увеличением использования медицинских услуг создает финансовую нагрузку как для отдельных лиц, так и для системы здравоохранения. Косвенные затраты, такие как потерянные рабочие дни и снижение производительности труда, увеличивают экономическое бремя, в то время как прямые затраты на здравоохранение увеличиваются из-за лечения апноэ во сне и сопутствующих ему состояний.

Что касается количественного воздействия, показатели качества жизни, связанного со здоровьем (HRQoL), измеренные с использованием таких инструментов, как краткий опросник состояния здоровья (SF-36), последовательно выявляют значительное снижение как физического, так и психического здоровья среди людей с нелеченным апноэ во сне по сравнению с общей популяцией. В исследовании было установлено, что пациенты с обструктивным апноэ во сне (ОАС), нуждающиеся в лечении, набрали более низкие баллы по всем параметрам SF-36 ( $P < 0,05$ ), чем

нормативные баллы для населения в целом. Наибольшие различия были в отношении жизнеспособности (24%) и социального функционирования (27,9%) [4]. Эти результаты подчеркивают многогранное влияние апноэ во сне на качество жизни человека, что требует эффективных стратегий управления для смягчения его последствий.

Таким образом, повсеместное влияние апноэ во сне на физическое здоровье, психологическое благополучие и социально-экономическую продуктивность подчеркивает острую необходимость раннего выявления, комплексного лечения и постоянного мониторинга для смягчения его воздействия на качество жизни.

### **Связь между апноэ во сне и депрессией**

Связь между апноэ во сне и депрессией является еще одной интересной областью исследований, которая привлекла значительное внимание из-за перекрывающейся распространенности и общих факторов риска этих состояний. Апноэ во сне, особенно обструктивное апноэ во сне (СОАС), и депрессия являются распространенными расстройствами, которые существенно влияют на качество жизни людей, и данные свидетельствуют о двунаправленной связи между ними.

Согласно исследованиям, частота и выраженность симптомов тревоги и депрессии у страдающих ночным апноэ людей значимо выше, чем в общей популяции:

- 53 % пациентов с апноэ сна испытывают лёгкое, но практически постоянное беспокойство;
- у 47 % больных с обструктивным апноэ выявляются симптомы депрессии, при этом большинство из них носят атипичный характер [5].

Апноэ во сне встречается примерно у 3–7% мужчин и 2–5% женщин среди взрослого населения, при этом более высокая распространенность наблюдается у лиц с ожирением, основным фактором риска СОАС. Аналогичным образом, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) сообщает, что депрессия является основной причиной инвалидности во всем мире, от которой страдают примерно 5% взрослых во всем мире. Общие факторы риска, такие как ожирение, хронический стресс и сердечно-сосудистые заболевания, способствуют сочетанному развитию апноэ во сне и депрессии.

Физиологические механизмы, лежащие в основе связи между апноэ во сне и депрессией, многогранны. Отличительный симптом апноэ

во сне, периодическая гипоксия (ИГ), запускает каскад биологических стрессовых реакций, включая окислительный стресс, системное воспаление и активацию симпатической нервной системы. Эти физиологические изменения могут изменить уровни нейромедиаторов, таких как серотонин и дофамин, которые играют решающую роль в регуляции настроения и участвуют в патофизиологии депрессии.

Люди с сопутствующим апноэ во сне и депрессией сообщают о значительно более низких показателях качества жизни по сравнению с теми, у кого только одно из этих состояний. Нарушение сна и хроническая усталость, связанные с апноэ во сне, усугубляют симптомы депрессии, что приводит к увеличению тяжести обоих состояний. Мойер и др. [2] подчеркнули, что нейропсихиатрические эффекты апноэ во сне, включая депрессию, серьезно влияют на социальное взаимодействие, снижают участие в развлекательных мероприятиях и подрывают общее ощущение благополучия. Кроме того, заметны экономические последствия: рост использования медицинских услуг и снижение производительности усугубляют личные и общественные издержки этих состояний.

Систематический обзор Мойер и др. [2] подчеркнули распространенность депрессивных симптомов у пациентов с апноэ во сне, предполагая значительное совпадение этих состояний. Более того, было показано, что методы лечения апноэ во сне, такие как терапия с постоянным положительным давлением в дыхательных путях (CPAP), улучшают симптомы депрессии, что еще больше подтверждает взаимосвязь апноэ во сне и депрессии. Эти результаты имеют решающее значение для понимания комплексных стратегий управления, необходимых для устранения сложной взаимосвязи между апноэ во сне и депрессией.

### **Влияние апноэ во сне на производительность труда**

Влияние апноэ во сне на производительность труда представляет собой область значительного исследовательского интереса, учитывая распространенный характер этого расстройства и его значительные последствия для индивидуальной работоспособности и более широких экономических результатов. Апноэ во сне, особенно обструктивное апноэ во сне (СОАС), влияет на когнитивные функции, настроение и физическое здоровье, которые имеют решающее значение для оптимальной производительности труда. Нарушение

архитектуры сна и, как следствие, чрезмерная дневная сонливость (EDS) имеют решающее значение для понимания механизмов, посредством которых апноэ во сне влияет на производительность труда.

СОАС связано со значительными когнитивными нарушениями, включая трудности с концентрацией внимания, памятью и способностью принимать решения. Эти когнитивные дефициты могут привести к снижению эффективности работы, ошибкам, а в некоторых профессиях – к увеличению риска несчастных случаев. Чрезмерная сонливость в дневное время, которую испытывают люди с нелеченым СОАС, является критической проблемой безопасности, особенно в профессиях, требующих высокого уровня бдительности, таких как вождение автомобиля и работа с механизмами. Исследования показали, что люди с СОАС имеют в 2-3 раза более высокий риск попасть в дорожно-транспортные происшествия по сравнению с людьми без этого расстройства.

Экономические последствия апноэ во сне для производительности труда также значительны. Скаер и Склар [3] подчеркнули более широкое экономическое бремя нарушений сна, включая потерю производительности, рост прогулов и более высокий уровень обращения за медицинской помощью. Косвенные затраты, связанные с невылеченным апноэ во сне, такие как потерянные рабочие дни и снижение производительности труда, вносят значительный вклад в его экономические последствия. Кроме того, прямые затраты на здравоохранение увеличиваются из-за лечения апноэ во сне и сопутствующих ему состояний, что увеличивает финансовую нагрузку на отдельных лиц и системы здравоохранения.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что эффективное лечение апноэ во сне, особенно с помощью терапии постоянного положительного давления в дыхательных путях (CPAP), может заметно повысить производительность труда. Было показано, что соблюдение режима лечения снижает сонливость в дневное время, улучшает когнитивные функции и снижает риск несчастных случаев на производстве. Исследование Ботокеки и др. [6], изучая влияние CPAP-терапии на производительность труда у пациентов с тяжелым СОАС, обнаружили значительную пользу, подчеркнув потенциал целенаправленных лечебных мероприятий для смягчения неблагоприятного воздействия апноэ во сне на работоспособность.

Количественная оценка влияния апноэ во сне на производительность труда включает



оценку различных показателей, включая прогулы на работе, присутствие на работе (работа во время болезни) и общую производительность труда. Исследования показывают, что люди с нелеченым СОАС с большей вероятностью сообщают о более высоких уровнях прогулов и явок на работу, что еще раз подчеркивает пагубное влияние этого расстройства на производительность. Более того, улучшение производительности труда после терапии CPAP предоставляет убедительные доказательства экономических и социальных преимуществ лечения апноэ во сне.

**Обсуждение**

Таким образом стоит подчеркнуть, что апноэ во сне не просто нарушение сна, но и состояние с далеко идущими последствиями. Оно бросает вызов разделению восприятию апноэ во сне, демонстрируя, как его влияние на физическое здоровье, психическое благополучие и производительность труда глубоко взаимосвязано. Например, физиологические нарушения, вызванные апноэ во сне, такие как периодическая гипоксия и фрагментация сна, служат связующим звеном для различных

неблагоприятных исходов, от сердечно-сосудистых заболеваний до когнитивных нарушений и расстройств настроения. Эта взаимосвязь предполагает, что лечение апноэ во сне должно быть направлено не только на облегчение ночных симптомов, но и на устранение его общих последствий в дневное время.

Связь между апноэ во сне и депрессией подчеркивает двунаправленную связь, при которой каждое состояние может усугублять другое. Эта взаимосвязь подчеркивает важность рассмотрения психического здоровья как неотъемлемого компонента лечения апноэ во сне (рис. 3). Более того, улучшение симптомов депрессии после эффективного лечения апноэ во сне, о чем свидетельствует CPAP-терапия, делает лечение апноэ во сне потенциальным средством облегчения депрессии у пострадавших людей. Это открытие открывает новые перспективы для междисциплинарных исследований и клинической практики, подчеркивая необходимость проведения обследований психического здоровья в рамках рутинных обследований на предмет апноэ во сне.

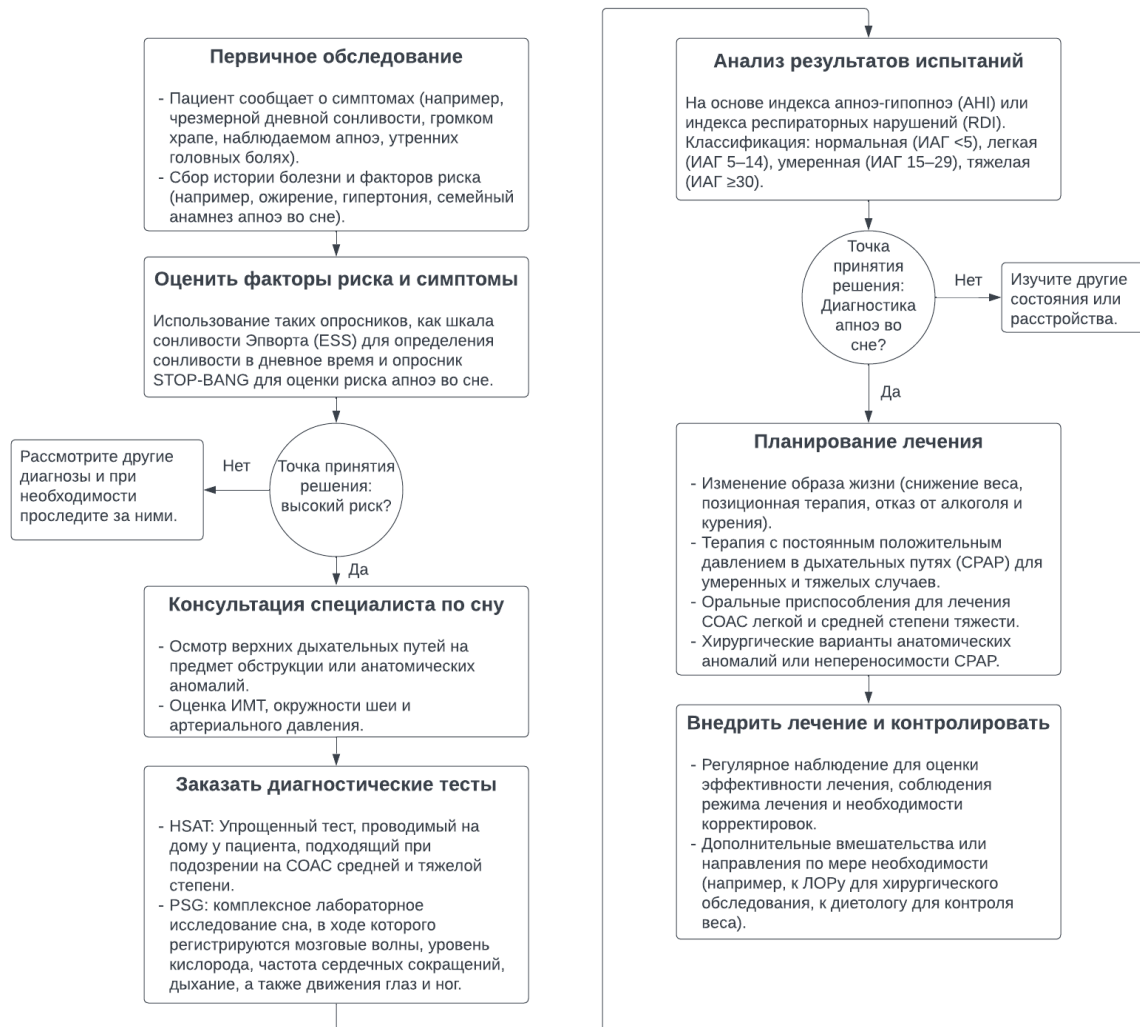


Рис. 3. Процесс диагностики апноэ во сне

Учитывая влияние апноэ во сне на производительность труда, с вытекающими отсюда экономическими последствиями, данное расстройство превращается из проблемы личного здоровья в проблему общественного здравоохранения и экономики. Измеримые потери производительности, рост использования медицинских услуг и более широкие экономические издержки подчеркивают необходимость политического вмешательства и приспособления рабочих мест. Эти результаты свидетельствуют о признании здоровья сна жизненно важным компонентом стратегий общественного здравоохранения, что требует увеличения инвестиций в диагностику, лечение и кампании по повышению осведомленности общественности.

Учитывая сложность последствий апноэ во сне, будущие исследования должны быть направлены на определение более тонких путей, посредством которых апноэ во сне влияет на здоровье и производительность. Решающее значение имеют лонгитюдные исследования, изучающие долгосрочные преимущества различных методов лечения для качества жизни, психического здоровья и экономической продуктивности. Кроме того, существует острая необходимость в разработке и тестировании вмешательств, адаптированных к разнообразным потребностям людей с апноэ во сне, в том числе с сопутствующими заболеваниями. Интеграция технологических достижений, таких как носимые устройства и платформы телемедицины, в диагностику и лечение может повысить доступность лечения и соблюдение режима лечения, открывая многообещающие возможности для улучшения результатов лечения людей с апноэ во сне.

#### **Заключение**

Исследование воздействия апноэ во сне показывает сложное взаимодействие между физиологическими, психологическими и социально-экономическими факторами, которые выходят за рамки отдельного человека и влияют на более широкие социальные рамки. Рассмотрев множество исследований, призванных

выяснить глубокое влияние апноэ во сне на качество жизни, его связь с депрессией и его пагубное влияние на производительность труда. Дискуссия направлена на контекстуализацию этих результатов в рамках всеобъемлющего повествования о системных последствиях апноэ во сне и на то, чтобы подчеркнуть острую необходимость комплексного подхода к лечению и исследованиям.

В заключение многогранные последствия апноэ во сне подчеркивают значимость этого расстройства как критической проблемы общественного здравоохранения. Борьба с широко-масштабными последствиями апноэ во сне требует целостного подхода, который объединяет медицинское лечение с учетом психического здоровья и социально-экономического благополучия. Благодаря такому интегративному подходу существует потенциал не только улучшить жизнь людей с апноэ во сне, но и облегчить его существенное бремя для общества.

#### **Литература**

1. Dutt N. et al. Health related quality of life in adult obstructive sleep apnea // *J Sleep Disord Ther.* – 2016. – Т. 5. – №. 2. – С. 1-7.
2. Moyer C. A. et al. Quality of life in obstructive sleep apnea: a systematic review of the literature // *Sleep medicine.* – 2001. – Т. 2. – №. 6. – С. 477-491.
3. Skaer T. L., Sclar D. A. Economic implications of sleep disorders // *Pharmacoeconomics.* – 2010. – Т. 28. – С. 1015-1023.
4. Smith I. E., Shneerson J. M. Is the SF 36 sensitive to sleep disruption? A study in subjects with sleep apnoea // *Journal of sleep research.* – 1995. – Т. 4. – №. 3. – С. 183-188.
5. Нарушения сна. Связь между апноэ, депрессиями и неврозами. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://unimedica.ru/info/blog/apnoe-i-depressii-nevrozy/>
6. Botokey E. et al. Benefit of continuous positive airway pressure on work quality in patients with severe obstructive sleep apnea // *Sleep and Breathing.* – 2019. – Т. 23. – С. 753-759.

**DOMBROVSKA Viktoriya**  
Director, ProfMed Healthcare Solutions,  
Canada, King City

## **THE INFLUENCE OF APNEA ON THE QUALITY OF LIFE, THE OCCURRENCE OF DEPRESSION AND HUMAN PERFORMANCE**

**Abstract.** *This study aimed to elucidate the comprehensive impacts of sleep apnea on individuals' quality of life, its interrelation with depression, and the subsequent effects on work productivity. Employing a systematic review of existing literature, this article synthesized findings from a range of quantitative and qualitative studies to paint a holistic picture of the multifaceted consequences of sleep apnea. The analysis revealed that sleep apnea significantly deteriorates the quality of life through physiological disturbances, increases the prevalence of depression through bidirectional mechanisms, and markedly reduces work productivity due to cognitive impairments and excessive daytime sleepiness. Conclusively, the study underscores the necessity of an integrated management approach for sleep apnea that addresses not only the physical symptoms but also the psychological and socio-economic ramifications. This work contributes novel insights into the systemic impacts of sleep apnea, advocating for enhanced public health strategies and research pathways focused on comprehensive treatment paradigms and interdisciplinary approaches.*

**Keywords:** *sleep apnea, quality of life, depression, work productivity, cognitive impairment, excessive daytime sleepiness, treatment, public health, economic impact, interdisciplinary approach.*



**САФИНА Ильгина Ленаровна**

студентка, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова,  
Россия, г. Чебоксары

**АНАТОЛЬЕВА Галина Валерьевна**

студентка, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова,  
Россия, г. Чебоксары

*Научный руководитель – кандидат медицинских наук Анисимова Татьяна Анатольевна*

**ИНВАЗИВНАЯ МЕНИНГОКОККОВАЯ ИНФЕКЦИЯ**

**Аннотация.** *Инвазивная менингококковая инфекция (ИМИ) представляет собой проблему общественного здравоохранения и ведущую причину заболеваемости и смертности во всем мире. ИМИ может протекать как эндемическое заболевание со спорадическими случаями или как эпидемии со вспышками.*

**Ключевые слова:** *инвазивная менингококковая инфекция, эндемическое заболевание, эпидемия, смертность.*

**Актуальность**

Проблема распространения менингококковой инфекции остается актуальной во всем мире. Это обусловлено трудностями эпидемиологического надзора, лабораторного контроля, серологической разнородностью возбудителя, многообразием источников инфекции и интенсивными миграционными процессами [1, с.53]. Характерной особенностью течения менингококковой инфекции является высокий риск развития критических состояний в первые часы ее манифестации [2, с.33]. У 10-20% пациентов, перенесших менингококковый менингит, формируются необратимые нарушения зрения, слуха, ментального развития, эпилептический синдром и другие расстройства нервной системы, приводящие к стойкому снижению качества их жизни [3, с.151]. Обширные геморрагические высыпания при менингококкемии могут осложниться развитием некрозов, требующих в некоторых случаях ампутации конечности [4, с.21]. В современных условиях наиболее действенной мерой по борьбе с тяжелыми формами менингококковой инфекции является специфическая иммунизация населения.

В Москве в 2022г зафиксирована «непростая ситуация» с менингитом среди мигрантов. Об этом сообщила глава московского Роспотребнадзора Елена Андреева на форуме «Моя поликлиника». За десять месяцев среди трудовых мигрантов было обнаружено 32 очага

заболевания. Андреева подчеркнула, что специалисты первичного звена проводят вакцинацию мигрантов, поскольку клиническая картина «очень тяжелая» – есть летальные исходы. Роспотребнадзор также запустил кампанию по борьбе с менингитом с помощью вакцинации [5].

**Цель:** изучить клинико-эпидемиологические особенности заболеваемости менингококковой инфекцией населения Чувашской республики за 2019 г.

**Материалы и методы:** проведен ретроспективный анализ архивных документов специализированного инфекционного стационара БСМП г. Чебоксары, материалов центра Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека при помощи методов статистической обработки.

**Результаты и обсуждение.** Менингококковая инфекция – острое антропонозное бактериальное заболевание с аспирационным механизмом заражения, характеризующееся широким диапазоном клинических проявлений: от бессимптомного бактерионосительства и легкого назофарингита до тяжелых генерализованных форм.

Выявлено, что уровень заболеваемости менингококковой инфекцией в Чувашской области почти на всем исследуемом временном промежутке превышает средний уровень в 2019

г. Инфекция имеет выраженную зимне-весеннюю сезонность, встречаются генерализованные и локализованные формы.

Обследовано всего 15 пациентов, взятых случайным методом выборки, поступивших в инфекционное отделение БУ «Больница скорой медицинской помощи» в период за 2019 год.

Во всех случаях заболевание начиналось внезапно с ознобом, фебрильной лихорадкой, слабостью, выраженной головной болью, у части больных с тошнотой, рвотой и диареей. Данная клиническая картина соответствовала «классической» для начального периода менингококкемии. После обращения за медицинской помощью с жалобами на недомогание, головную боль и лихорадку 10 больных были госпитализированы в боксы с диагнозом острое респираторное заболевание (ОРЗ). В 5 наблюдениях бурно развивающаяся клиническая картина заболевания потребовала экстренной эвакуации больных в лечебные учреждения. Точное время появления геморрагической экзантемы выяснить не представилось возможным, т.к. на догоспитальном этапе у части пациентов сыпь не была распознана. Экзантема всегда развивалась в первые 24 ч заболевания, захватывала обширные участки кожи на туловище, конечностях и голове.

Появление сыпи совпадало с возникновением одышки, нарушением сознания (сопор), снижением АД, у части больных - с появлением рвоты и диареи. Данный симптомокомплекс являлся проявлением развивающегося септического шока.

С диагнозом МКИ были направлены в стационар всего пять больных, и только трое из них - в первые сутки заболевания. Экстренная помощь на догоспитальном этапе, регламентированная методическими рекомендациями по профилактике, диагностике и лечению менингококковой инфекции была оказана только этим пяти больным.

## Вывод

1. ИМИ представляет собой серьезную и опасную для жизни проблему для мирового сообщества. Своевременность выявления первых проявлений ИМИ, оказание экстренной помощи на догоспитальном этапе, скорейшая госпитализация в инфекционный стационар способствуют сохранению жизни и здоровья больных.

2. Целью ближайших лет должно стать увеличение охвата вакцинацией против менингококковых заболеваний, продолжение мониторинга ИМИ и разработка уникальной вакцины, способной охватить все основные штаммы менингококка.

## Литература

1. Ртищев А.Ю., Колтунов И.Е., Петряйкина Е.Е., Выхристю О.Ф. Современные возможности и перспективы вакцинопрофилактики менингококковой инфекции у детей // Трудный пациент. – 2017. – Т. 15. – № 1–2. – С. 53–58.
2. Скрипченко Н.В. Егорова Е.С., Шевченко К.О., и др. Анализ и уроки летальных исходов менингококковой инфекции у детей // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2009. – № 5. – С. 31–34.
3. Фисталь Э.Я., Солошенко В.В., Носенко В.М., и др. Клинический случай менингококкемии у ребенка, осложнившейся обширным некрозом кожи // Здоровье ребенка. – 2014. – № 1. – С. 150–152.
4. Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Таточенко В.К. др. Иммунопрофилактика менингококковой инфекции у детей. Федеральные клинические рекомендации. – М., 2017. – 21 с.
5. <https://amp.rbc.ru/rbcnews/rbcfree-news/639da7499a79470f34404d5b>

**SAFINA Ilgina Lenarovna**

student, I. N. Ulyanov Chuvash State University, Russia, Cheboksary

**ANATOLYEVA Galina Valeryevna**

student, I. N. Ulyanov Chuvash State University, Russia, Cheboksary

*Scientific Advisor – Candidate of Medical Sciences Anisimova Tatiana Anatolyevna*

## **INVASIVE MENINGOCOCCAL DISEASE**

**Abstract.** *This article reveals the truth of such a disease as meningococcal infection. Invasive meningococcal disease (IMI) is a public health problem and a leading cause of morbidity and mortality worldwide. IMI can occur as an endemic disease with sporadic cases or as epidemics with outbreaks.*

**Keywords:** *invasive meningococcal infection, endemic disease, epidemic, mortality*

**ФИНЧЕНКО Станислав Николаевич**

кандидат медицинских наук,

доцент кафедры психолого-педагогического образования,

Томский государственный педагогический университет, Россия, г. Томск

**КИНЕЗИОЛОГИЯ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ПСИХОСОМАТИКЕ**

**Аннотация.** Данная статья исследует взаимосвязь между стрессом, психотравмами, нейромышечной реакцией и возрастными эстетическими изменениями на лице и теле. Автор обсуждает влияние негативных эмоций на напряжение мышц и предлагает использовать методики кинезиологии для расслабления напряженных участков и устранения эстетических недостатков, связанных с возрастом. Также подчеркивается значимость психоэмоционального состояния при проведении сеансов и обсуждаются эмоциональные реакции и ощущения, возникающие в процессе лечения.

**Ключевые слова:** стресс, психотравма, нейромышечная реакция, миофасциальный гипертонус, возрастные эстетические изменения, кинезиология, эмоциональные реакции, психоэмоциональное состояние, мышечное расслабление.

Человек регулярно сталкивается со стрессами различной интенсивности, а также, к сожалению, не может избежать и психотравмирующих ситуаций. Стресс и психотравмы неизбежно вызывают нейромышечную реакцию в виде спазмов, которые со временем, если эти спазмы не устранять, приводят к стойкому миофасциальному гипертонусу [3], который проявляется не только в виде болевых ощущений в теле (устранять болевые ощущения все же должны специалисты медицинского профиля), но и возрастные эстетические изменения на лице и теле.

Некоторые исследователи в области психосоматики предполагают, что каждая негативная эмоция (гнев, страх, злость, обида) вызывают напряжение мышц в определенных участках тела [2]. С данным утверждением достаточно сложно согласиться, поскольку все мышцы связаны между собой фасциями. Можно лишь утверждать, что какие-то участки реагируют на определенные эмоции, и в результате напряжение мышц в этих участках несколько больше, чем в других.

Например, во время сильного страха, человек, как правило чувствует сдавливания в груди и затруднение дыхания и чувство напряжения в области шеи. Это очень частая физиологическая реакция на данную негативную эмоцию. И, соответственно, когда острая стадия проявления эмоции проходит, в дальнейшем может возникнуть чувство перманентной тревоги, которое и вызывается напряжением в области

больших грудных мышц, которые спазмировались в процессе переживания эмоции страха, и пока эти мышцы не будут находиться в достаточной степени расслабления, тревожное состояние будет так или иначе беспокоить.

Выяснить участки с максимальным напряжением и помогает такое направление, как кинезиология [1]. В кинезиологии также существуют методики, способные путем расслабления напряженных мышц, вернуть человеку не только позитивное эмоциональное состояние, но и устранить проявление возрастных эстетических изменений. Отметим еще раз, что возрастные эстетические изменения сами по себе способны у некоторых женщин вызвать стресс и даже затяжную депрессию. Имеющиеся же на рынке косметологические и хирургические методики связаны с большим количеством рисков и осложнений и результат может сильно не совпадать с ожиданиями.

Человек обращается к кинезиологу-эстетисту нередко, когда традиционные косметологические методики не дают желаемого результата. При обращении и жалобах на невозможность устранить какой-либо возрастной косметический недостаток (например, носогубные складки или носослезную борозду), практически во всех случаях диагностируется латентное или явное состояние тревожности, которое человек конечно же не связывает с появившимися эстетическими возрастными изменениями.

Кинезиолог-эстетист при этом выявляет участки с максимально выраженным

миофасциальным гипертонусом, при помощи определенных, индивидуально подобранных методик, расслабляет напряженные участки, тревожность становится меньше или вовсе пропадает, и вместе с этим нивелируются и беспокоящие человека косметические недостатки (здесь необходимо отметить – речь не идет об омоложении, а лишь об устранении эстетических возрастных изменений, поскольку одной из основных причин старения, является изменение гормонального фона, а восстанавливать гормональный фон при помощи кинезиологических методик, на данный момент не представляется возможным).

Таким образом, кинезиолог-эстетист не только может устранить эстетические недостатки, появляющиеся с возрастом, но и нормализовать психоэмоциональное состояние человека. Именно поэтому кинезиология и является базовой основой эстетической психосоматики.

Необходимо подчеркнуть, что в процессе проведения сеанса, у человека могут возникать воспоминания давно забытых и вытесненных в подсознание ситуаций, эмоциональная реакция на которые может сильно различаться, как по степени интенсивности, так и по знаку (негативная эмоциональная реакция возникает в разы чаще, чем позитивная), но тем не менее, после подобного эмоционального отреагирования, практически все отмечают определенную степень расслабления. Психофизиология мышечного расслабления, в данном аспекте, вызывает очень много вопросов, и изучена недостаточно. Мы можем четко констатировать только факт: «эмоциональная реакция –

расслабление», и как исследователи, работаем над объяснением этого феномена.

Особо следует рассмотреть самоощущения человека в процессе сеанса. Отметим, что человек в своей повседневной жизни, не задумывается об ощущениях в теле, для него есть два состояния «болит» или «не болит». Во время первых двух-трех сеансов, реакция аналогичная – «нормально» или «не нормально», поэтому в первые сеансы, воспоминания и, соответственно, эмоциональные реакции встречаются достаточно редко. И лишь после нескольких сеансов, человек начинает дифференцировать ощущения (кто-то даже ощущения описывает в цветах или звуках), и вот тогда и начинается основная работа, дающая необходимый нам эффект, то есть человек освобождается от психоэмоциональных блоков, мышечных спазмов, и как следствие этого, устраняются возрастные эстетические изменения.

#### Литература

1. Соколова Е.Т., Николаева В.В. Особенности личности при пограничных расстройствах и соматических заболеваниях. М., 1995. 135 с.
2. Волтер Д.С. Прикладная кинезиология. М., 2000. 574 с.
3. Никифоров, Н.В. Кинезиология – информация об управлении двигательными действиями / Н.В. Никифоров // Теория и практика управления образованием и учебным процессом: педагогические, социальные и психологические проблемы, 2015. С. 63–68.

**FINCHENKO Stanislav Nikolaevich**

Candidate of Medical Sciences,

Associate Professor of the Department of Psychological and Pedagogical Education,  
Tomsk State Pedagogical University, Russia, Tomsk

## KINESIOLOGY IN AESTHETIC PSYCHOSOMATICS

**Abstract.** *This article explores the relationship between stress, psychotrauma, neuromuscular reaction and age-related aesthetic changes on the face and body. The author discusses the influence of negative emotions on muscle tension and suggests using kinesiology techniques to relax tense areas and eliminate aesthetic deficiencies associated with the increase. The importance of the psychoemotional state during the sessions is also emphasized and the emotional reactions and sensations arising during the treatment are discussed.*

**Keywords:** *stress, psychotrauma, neuromuscular reaction, myofascial hypertension, age-related aesthetic changes, kinesiology, emotional reactions, psycho-emotional state, muscle relaxation.*

# СОЦИОЛОГИЯ

**ГУСЕВА Наталья Николаевна**

социальный педагог «социальная мама»,

Центр содействия семейному воспитанию «Радуга», Россия, г. Москва

## ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ И ЖИЗНЕННОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСПИТАННИКОВ ЦЕНТРА СОДЕЙСТВИЯ СЕМЕЙНОМУ ВОСПИТАНИЮ

**Аннотация.** Данная научная статья рассматривает процесс вхождения воспитанников в социокультурное пространство и его связь с самоопределением в жизни и профессиональной сфере. Автор описывает свою роль педагога в формировании у воспитанников навыков и умений, необходимых для выбора жизненного пути и профессии. В основе работы с воспитанниками лежит компетентностный подход, который включает информационные, ценностно-смысловые, учебно-познавательные, социально-трудовые и компетенции личностного самосовершенствования. Автор выделяет необходимость готовности подростков к выбору профессии и описывает этапы профориентационной работы с учетом возрастных особенностей.

**Ключевые слова:** самоопределение, профессиональный выбор, компетентностный подход, информационные компетенции, ценностно-смысловые компетенции, учебно-познавательные компетенции, социально-трудовые компетенции, компетенции личностного самосовершенствования, профориентационная работа, возрастные особенности.

Процесс вхождения воспитанника центра в социокультурное пространство неразрывно связан с его самоопределением, как жизненным, так и профессиональным. Моя задача как педагога – формировать у воспитанников умения и навыки, необходимые для выбора жизненного пути вообще и профессии в частности. Главная цель моей работы, помочь подросткам узнать больше о своих интересах, возможностях, склонностях, осознать свою неповторимость, задуматься о своем профессиональном и жизненном пути. В основе моей работы с воспитанниками лежит компетентностный подход, что позволяет формировать у них компетенции в трех важных сферах – личностной, деятельностной и образовательной:

- информационные компетенции (знание своих индивидуальных особенностей, наличие представлений о мире профессий, знание структуры и видов профессионального образования);

- ценностно – смысловые компетенции (потребность в выборе профессии, устойчивая мотивация к самообразованию, стремление к

саморазвитию, ценностные ориентации в отношении к профессиям);

- учебно-познавательные компетенции (когнитивно-личностные: умение адекватно оценить конъюнктуру рынка, осознание требований социума и умение их анализировать с точки зрения целей профессиональной деятельности, умение соотносить знания о себе и знания о профессиональной деятельности и на основе этого принять решение о выборе профессии; эмоционально-волевые: уверенность в своих силах, волевая саморегуляция, положительное отношение к выбору направления будущей профессиональной деятельности);

- социально-трудовые компетенции (операционально-действенные: активная жизненная позиция в выборе профессиональной сферы, способность к анализу трудовой деятельности, наличие профессиональных и жизненных перспектив; регулярные: способность к самоконтролю в трудовой и профессиональной деятельности в процессе профессионального самоопределения);

- компетенции личностного самосовершенствования (способность к

прогнозированию, к осмыслению результатов саморазвития).

Каждый воспитанник нашего Центра, имеет право на свободный выбор профессии, но одного желания работать по определенной профессии и интереса к ней недостаточно. Основанием для сознательного выбора профессии должен быть целый комплекс знаний и умений, который можно назвать готовностью подростка к выбору профессии. Такая готовность является результатом длительного педагогически направляемого процесса профессионального самоопределения воспитанников. В этом суть педагогического аспекта профессиональной ориентации в Центре. Чтобы работа по просвещению имела положительные результаты, она проводится умело и с большим педагогическим тактом. Главный принцип, которым я руководствуюсь в работе по профпросвещению – связь его с жизнью. Профориентационная работа с воспитанниками ориентирована на формирование у них четких представлений о своей будущей профессиональной деятельности, о путях, адекватной оценки своего уровня образования и профессиональной подготовки при планировании возможностей трудоустройства.

Профориентационную работу с воспитанниками разделила на несколько ступеней, учитывая возрастные особенности детей:

**Первая ступень.** Изучение направленности интересов, способностей, здоровья, ознакомления с миром профессий (6–10 лет).

**Вторая ступень.** Определение интересов к профессиям, наклонностей к различным видам деятельности через развитие личности, уточнение интересов, склонностей, формирование знаний, умений и навыков через участие в дополнительном образовании (10–14 лет).

**Третья ступень.** Руководство профессиональным самоопределением, формирование профессионального самосознания, выработка и коррекция личностных жизненных планов (14–18 лет).

Профориентационная работа в нашем Центре включает:

- Психологическую диагностику интересов и профессиональной направленности, анализ способностей и личностных особенностей;
- Беседы о мире профессий, информирование о спросе на рынке труда, о требованиях, предъявляемых к определенной профессиональной деятельности (необходимая

подготовка, уровень образования, состояние здоровья);

- Информирование о способах трудоустройства (государственные и коммерческие биржи труда, составление резюме, трудового договора, каналы поиска работы);

- Беседы о путях и способах получения образования (типы учебных заведений, условия приема, по возможности посещение «Дня открытых дверей»);

- Разработку профессионального плана и обсуждение способов его реализации.

В работе с воспитанниками использую разные формы работы: диагностику, анкетирование, тесты, показ презентаций, индивидуальные и групповые консультации, сюжетно-ролевые игры, экскурсии, групповые дискуссии, кейс-методы, психогимнастические упражнения, методы работы с проективными рисунками и самоописанием, упражнения, направленные на невербальную коммуникацию и др., посещение дней открытых дверей различных учебных учреждений, ярмарок вакансий. Если у воспитанника есть интерес к той или иной профессии, то я показываю, где и каким образом можно получить исчерпывающую информацию об учебных заведениях и вакансиях и как работать с этой информацией. Приоритетом для каждого воспитанника Центра является получение образования.

Мною разработаны профориентационные презентации «В мире профессий». Каждая презентация содержит следующий материал:

1. Знакомство с представителем профессии и с его рабочим местом.
2. Подробное описание функционала данной профессии: чем приходится заниматься, зачем, для чего и кого.
3. Требуемые личные и профессионально важные качества.
4. Где можно получить профессию, в каких учебных заведениях, как долго длится учеба.
5. Насколько востребована данная профессия, в том числе и будущем.
6. Какие карьерные и материальные перспективы в данной профессии.
7. Кому может подойти данная профессия.

Цель таких презентаций:

- Направить воспитанников на осознанный выбор профессии (мы говорим о том, что выбирать профессию необходимо не по модности и популярности среди друзей, а по

востребованности на рынке труда, соответственно личным возможностям, склонностям и желанию);

- Дать расширенные представления о разнообразном мире профессий, подробнее познакомит с конкретными профессиями;
- Поднять имидж рабочих и инженерно-технических профессий и специальностей.

В своей работе использую различные возможности, посещение с воспитанниками профориентационного марафона «Карьерный навигатор: масштаб город». Проект «Карьерный навигатор: масштаб город» включает ряд открытых городских площадок для обучающихся и родителей, педагогов и специалистов образовательных организаций с привлечением широкого круга социальных партнеров и работодателей столичного региона. Воспитанники посещали профориентационные мастерские – это пространство для конструктивного диалога, открытое и свободное общение, площадки по обмену опытом и лучшими практиками, расширение деловых контактов, а также выявление эффективных решений в системе профориентационной работы, открытые площадки для обучающихся и педагогов «Инициатива. Творчество. Успех», городской конкурс проектов «Шаг в профессию – 2015», фестиваль мультимедийных проектов «Парад профессий – XXI век», детский профориентационный квест «Путешествие в Город мастеров», единый день открытых дверей «Сто дорог – одна твоя» и др.

Также в своей работе использую возможности проекта «Территория возможностей», который предполагает организацию мероприятий по профориентации воспитанников с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья, выявление творческих способностей, развитию позитивных профессиональных мотиваций и содействию трудоустройства данной группы воспитанников. Проект направлен на демонстрацию возможностей колледжей в создании условий профессионального образования и обучение лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья.

В настоящее время провожу с воспитанниками не только профтестирование, но один из наиболее эффективных подходов в профориентации – профессиональная проба. Этот способ помогает подростку узнать профессию изнутри через общение с представителями профессии и участие в тематических проектах.

Наш Центр сотрудничает с благотворительным фондом «Круг», которые организуют с

воспитанниками мастер – классы, экскурсии и т.д. Проводят курсы – Повар, Парикмахер. По окончании обучения, воспитанники получают Сертификаты. Волонтеры этого фонда постоянные гости нашего Центра. Студенты МГУ проводили в Центре «Игры Будущего» по программе «Полдень», направленные на профориентацию и социализацию воспитанников. Тесное взаимодействие с Благотворительным фондом «Арифметика добра» по реализации программы «Компас», в результате которой разрабатывается образовательно-профессиональный маршрут для воспитанника. Задача программы «Компас» – помочь ребенку раскрыть свой потенциал, принять и освоить собственную свободу и ответственность за жизненные выборы. Для участников этого проекта предусмотрен комплекс психологических и социально-педагогических тренингов, ряд социальных проб и профориентационных экскурсий. В рамках данного проекта воспитанники посетили город мастеров «Мастерславль», где ознакомились с разнообразием профессий и возможностей в будущем. В игровой форме смогли освоить несколько профессий, в том числе работу официанта, продавца, мерчендайзера.

Увлекательными были экскурсии в МЧС. Воспитанники не только познакомились с профессией спасателя, научились оказывать первую помощь при несчастных случаях, посмотрели фильм об этой профессии, прошли сложные испытания. Внимательность, умение ориентироваться в пространстве, умение делать выводы и правильно задавать вопросы помогли участникам испытаний.

Сотрудники отеля «Ренессанс» радушно встретили наших воспитанников, познакомили с профессией отельера, провели экскурсии по гостинице.

Ожидаемые результаты моей работы:

- психологическая готовность воспитанников центра к самостоятельному профессиональному выбору;
- наличие позитивно ориентированных и осознанных профессиональных планов, и представлений о путях их реализации;
- готовность к установлению доброжелательных отношений со взрослыми и сверстниками в микро- и макросоциуме; готовность к вхождению в новое социокультурное пространство.

Как известно, дети – сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, – сложная и



специфическая группа учащихся. Уже с младенческого возраста они автоматически попадают в «группу риска».

Если в ранний период детства у обычного ребенка, воспитывающего в семье, закладываются фундаментальные качества личности, формируются психологическая устойчивость, основы представлений о нравственных ценностях, жизнеспособность и целеустремленность, то развитие ребенка-сироты происходит с задержкой по всем основным направлениям (сенсорному, речевому, интеллектуальному, познавательному, аффективному и др.). Такие особенности развития проецируются на систему отношений сироты с окружающим миром. В ходе дальнейшего развития отставание только увеличивается, что приводит к возникновению у ребенка своеобразного «комплекса сироты» по сравнению с детьми, воспитывающимися в благополучных семьях.

Исследования подростков в учреждениях интернатного типа (И. В. Дубровина, А. М. Прихожан, Н.Н. Савина, Н. Н. Толстых и др.) свидетельствуют об отсутствии у них интереса к обучению, нежелании получать профессиональное образование, отсутствии жизненных планов в средней и дальней перспективе. Дети – сироты чаще всего завышают или занижают свои возможности в решении возникающих проблем, что зачастую приводит к неадекватности выбора деятельности, несоответствию представлений о себе реальным возможностям, наличию ограниченного круга общения, формированию неадекватной самооценки.

В своей работе по профориентации я стараюсь найти индивидуальный подход к каждому воспитаннику, помочь каждому подготовиться к самостоятельной жизни в обществе, в котором не будет уже ни воспитателей, ни учителей, решающих все жизненные проблемы сироты, как в период нахождения и проживания в центре.

Я работаю в группе квартирного типа, где проживают разновозрастные дети - от 2-х до 18-ти лет, разноуровневые, разнополые и, если учитывать, что список воспитанников может полностью меняться за год не один раз, так как главная задача нашего учреждения – это подготовка детей-сирот к устройству в семью. Приходится строить свою работу так, чтобы было удобно всем воспитанникам, чтобы никто не остался без нужного внимания. Хочу подробно остановиться на работе с подростками по «Профессиональному и жизненному

самоопределению». Если я планирую работу с подростками, то младшие дети заняты с помощницей или с социальным педагогом другой квартиры. На данный момент в квартире проживают три подростка, так же приглашаю подростков из других групп, при этом учитываю особенности каждого, стараюсь найти общий язык с подростком, заинтересовать его, стать таким, как он, не возвышая себя и не принижая его как личность.

Воспитанники нашего центра различаются по характеру проблем, и в соответствии с этим можно выделить следующие категории:

**1. *Имеющие задержку умственного развития, плохо обучаемые, пассивно-ведомые.***

Для данной категории воспитанников характерны следующие признаки: низкий уровень интеллектуального развития; отсутствие творческого потенциала, низкая обучаемость, являющаяся следствием несформированности учебных умений; низкая познавательная компетентность; личностная тревожность, определяющаяся особенностями отношения к себе и уровнем самопринятия; эмоциональный дискомфорт; недоверие к людям; дезадаптивное поведение, связанное с несформированностью трудовых навыков, умения преодолевать трудности; несформированность нравственной сферы личности; отсутствие знаний о мире профессий, отсутствие намерений, связанных с выбором профессии и профессиональной деятельностью, негативное отношение к профессиональному выбору, отсутствие профессиональных притязаний, незнание своих индивидуальных возможностей, отсутствие опыта в профессиональной деятельности; неумение ставить цели, проектировать и моделировать пути их достижения; отсутствие стремления к самореализации.

**2. *Имеющие нарушения в личностном развитии, суженную временную перспективу будущего (живущие «сегодняшним днем»).***

Эта категория воспитанников характеризуется неудовлетворительностью жизнью; высокой личностной тревожностью, связанной с отсутствием жизненных смыслов; низкой активностью в трудовой и общественно-полезной деятельности; отсутствием профессиональных целей и планов; неготовностью к продолжению образования; низкой потребностью в профессиональном самоопределении; несформированностью профессиональной временной перспективы; несформированностью ориентировочных, поисковых, проектировочных,

аналитических умений; некомпетентностью в ситуации выбора; неготовностью к взрослению.

3. Характеризующиеся низкой социальной мотивацией, преобладанием асоциального или рискованно-защитного поведения. Данная категория воспитанников имеют такие характеристики, как личностная тревожность, являющаяся результатом низкой социальной мотивации; неумение устанавливать межличностные контакты в процессе учебной деятельности и низкие, вследствие этого, показатели в учебе; неумение устанавливать контакты в широкой социальной среде и, как следствие, низкая познавательная компетентность; трудности в социальном взаимодействии, сопровождающиеся негативным отношением к окружающим людям; отрицательное отношение к профессиональной деятельности; неготовность к продолжению образования; завышенный или заниженный уровень профессиональных притязаний; низкий уровень ответственности за свое профессиональное и жизненное самоопределение.

Приглашая воспитанников из других кварталов, учитываю наличие разных категорий подростков и по возможности комплектую группы в соответствии с ними, набирая детей со сходными проблемами.

При организации занятий с воспитанниками первой категории уделяю внимание на формирование у них знаний, умений, навыков, компетенций, связанных с ситуацией выбора профессии и жизненного пути в целом; развитию их волевой сферы; помощи в осознании индивидуальных возможностей; формированию навыков целеполагания и проектирования своего профессионального будущего.

Со второй категорией воспитанников большое внимание направляю на формирование жизненных смыслов, профессиональных целей, временной перспективы будущего, а также ориентировочных, поисковых, проектировочных, аналитических умений путем включения учащихся в различные виды практической деятельности (исследовательской, поисковой, проектной и др.).

В работе с подростками третьей категории, считаю, что приоритетным должно стать обучение учащихся навыкам эффективного взаимодействия с окружающими людьми; формирование положительного отношения к различным видам профессиональной деятельности; осознание своих индивидуальных склонностей

и возможностей в ходе формирования реалистичного уровня притязаний; формирование ответственности в процессе принятия решений и способностей к анализу их последствий.

Таким образом, работая с каждой категорией воспитанников будет иметь свою специфику. В планах занятий по подготовке воспитанников к профессиональному самоопределению представлены упражнения, которые можно включать в работу с разными подростками, но отбор для данной конкретной группы производит социальный педагог. Только сам педагог, отбирая подростков на занятие, решает, какие упражнения будет применять для достижения целей и задач занятия, сколько времени будет потрачено на отработку приемов и навыков учащимися, какую форму работы с подростками выбрать.

В связи с тем, что усвоение теоретических знаний по профессиональному самоопределению для воспитанников может представлять значительную трудность, я провожу дополнительные индивидуальные занятия с каждым подростком, а непосредственно практические элементы, которые успешно освоены, реализовывать в группе.

Большое внимание уделяю упражнениям, направленным на самоанализ и самооценку, в основе которых лежит постановка вопросов: «Кто я?», «Какой я?», «Каким я стану?» и т.п., так как они имеют глубинное значение для воспитанника. Возможно возникновение важной переломной ситуации, когда подростку, привыкшему отвечать практически на все жизненные вопросы групповым «мы», приходится принимать самостоятельное решение, касающееся только его самого, его собственного «Я» в настоящий момент и в будущем. Руководство выполнением таких упражнений требует от меня наиболее тщательной подготовки, так же, как и проведение группового анализа, организация такой «обратной связи», которая не нанесла бы психологического вреда воспитаннику, а, наоборот, позволила бы ему осознать происходящие внутри него и вокруг него процессы, развить навыки самоанализа, научиться говорить о себе, заявлять о себе, гордиться собой.

В зависимости от психологических особенностей воспитанников я выбираю различные упражнения, учитываю индивидуальный темп работы каждого воспитанника. Практика показывает, что воспитанники могут в значительной мере отличаться друг от друга по темпу

освоения материала. Одни осваивают материал быстрее, вследствие чего время на выполнение заданий высвобождается. В таком случае я перераспределяю его на другие упражнения, более сложные по своей динамике и содержанию.

Из всего сказанного понятно, что достижение результатов работы зависит не только от усилий воспитанников, но в значительной мере от моего подхода к планированию и проведению занятий по подготовке воспитанников к профессиональному и жизненному самоопределению, к самостоятельной жизни в обществе.

Тема, выбранная в статье, имеет свою актуальность в настоящее время. На мой взгляд, внедрение разработанных форм и методов профориентационной работы, проводимой с воспитанниками, показывает положительные изменения в сформированности у воспитанников способности к профессиональному самоопределению.

### Литература

1. Володина Ю. А. «Дорога в жизнь или путешествие в будущее» тренинговая программа профессионального и жизненного самоопределения для воспитанников детских домов и школ-интернатов. – М.: Генезис, 2012.
2. Волченкова Т. М., Пряжников Н. С. «Как проверить свою готовность к профессиональной карьере» в сборнике «Моя профессиональная карьера» пособие для учащихся (под ред. С. Н. Чистяковой и А. Я. Журкиной, место издания РАО Москва.
3. Калугин Н. И., Сазонов А. Д., Симоненко В. Д. Профессиональная ориентация учащихся.
4. Пряжников Н. С. Мотивация трудовой деятельности. 2-е изд. – М.: Академия, 2012.
5. Пряжников Н. С. Профориентация в системе управления человеческими ресурсами. Методическое пособие место издания Издательский дом «Академия» М, 2014.
6. Пряжников Н. С. Профориентология. Учебник и практику. – М.: Издательство «Юрайт», 2016.

**GUSEVA Natalia Nikolaevna**

social pedagogue "social mom",

Center for the promotion of family Education "Rainbow", Russia, Moscow

## PROFESSIONAL AND LIFE SELF-DETERMINATION OF THE PUPILS OF THE CENTER FOR THE PROMOTION OF FAMILY EDUCATION

**Abstract.** *This scientific article examines the process of students' entry into the socio-cultural space and its connection with self-determination in life and professional sphere. The author describes his role as a teacher in the formation of pupils' skills and abilities necessary for choosing a life path and profession. The basis of work with pupils is a competence-based approach, which includes informational, value-semantic, educational-cognitive, social-labor and personal self-improvement competencies. The author highlights the need for teenagers to be ready to choose a profession and describes the stages of career guidance work taking into account age characteristics.*

**Keywords:** *self-determination, professional choice, competence approach, information competencies, value-semantic competencies, educational and cognitive competencies, social and labor competencies, personal self-improvement competencies, career guidance work, age characteristics.*

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 23 (153)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

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

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

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

*Сайт:* <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 13.06.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

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