

# СОДЕРЖАНИЕ

## ГУМАНИТАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Пашковская С. С.**

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ  
(ОЖИДАНИЕ И РЕАЛЬНОСТЬ) ..... 3

**Романова А. В.**

ЖАНР РЕПОРТАЖА В СОВЕТСКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ ..... 10

## МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

**Галимская В. А., Бабина А. В.**

НОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИОКАРДИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОЦЕНКЕ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ  
ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ..... 14

**Орешкина А. А., Душина Е. В., Барменкова Ю. А.**

ВЗАИМОСВЯЗЬ СОСТОЯНИЯ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА  
У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА И ТЕЧЕНИЯ ПОСТИНФАРКТНОГО ПЕРИОДА ..... 22

**Семенова Ю. О., Митрофанова Н. Н., Дите Н. А.**

НЕКОТОРЫЕ КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА  
НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ..... 30

**Ульянов Е. В., Власова А. Ю., Мельников В. Л., Митрофанова Н. Н.**

АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИХ  
ИНФЕКЦИЙ В ХИРУРГИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЯХ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СТАЦИОНАРОВ  
НА ТЕРРИТОРИИ РФ ..... 37

**Воробьева Е. Е., Морозова Н. А., Антонов А. С., Афанасьева Е. А.**

МЕДИКО-ПРАВОВЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
В ОПРЕДЕЛЕНИИ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В СТОМАТОЛОГИИ ..... 43

**Андреева Е. С., Кручинина А. Д.**

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КРЫС ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ  
ТИТАНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ ..... 49

## ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ПРАВО

**Алпеева О. И., Бушуева А. В.**

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО РАЗУМА  
ПРИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ПРЕСТУПНОСТИ ..... 54

**Бушуева А. В.**

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ПРАВА СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ..... 63

**Егин В. В.**

ПРИМЕНЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В БАНКАХ: ПРОБЛЕМЫ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ ..... 69

**Минасян К. Т., Минасян Н. Т.**

РОЛЬ МОЛОДЕЖИ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ПРЕСТУПНОСТИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ..... 74

## **ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, УПРАВЛЕНИЕ**

**Артемов И. В., Коннов М. Н., Патунин Д. В.**

МОДЕЛЬ МНОГОКАНАЛЬНОЙ БУФЕРНОЙ ПАМЯТИ СЕТЕВОГО КОММУТАТОРА..... 78

**Иванов Н. А., Прокуров Д. А., Родионов В. С., Федюнин Р. Н., Щетинин К. А.**

ТЕХНОЛОГИИ ОСР ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ  
В ТЕКСТОВУЮ ..... 85

**Кукушкин А. Н.**

РАЗРАБОТКА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УГЛА НАКЛОНА ..... 89

**Лосева А. В., Утушкина Е. В.**

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ..... 95

**Бождай А. С., Прошкин С. В.**

МАШИННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БОЛЬШИХ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ ..... 101

**Кравчук М. В., Олейников Г. К.**

ОБЗОР ЗАДАЧ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ  
ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ..... 107

**Самсонкин А. С., Такташкин Д. В., Дзюба Е. А.**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ  
УЧЕТНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ..... 114

# ГУМАНИТАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 378

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ (ОЖИДАНИЕ И РЕАЛЬНОСТЬ)

**С. С. Пашковская**

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

svetlpash@mail.ru

**Аннотация.** Представлен анализ особенностей вынужденного (из-за пандемии) дистанционного обучения (ДО) русскому языку как иностранному; выявлены положительные и отрицательные факторы, (не) позволяющие сохранить коммуникативную направленность обучения иностранному языку на высоком методическом уровне.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, русский язык как иностранный, пандемия, инновационные технологии, лингводидактика, технологии и методика обучения РКИ

**Для цитирования:** Пашковская С. С. Дистанционное обучение русскому языку как иностранному (ожидание и реальность) // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 3–9.

*В одну телегу впрячь не можно (?) коня и трепетную лань...*  
А. С. Пушкин

### **Введение**

«Изменения парадигмы образования и новые телекоммуникационные и информационные условия, в которых осуществляется обучение, с решением старых поднимают новые, ранее неизвестные в методике и лингводидактике проблемы. Меняется все: средства, способы, формы обучения, подходы, методы» [1, с. 5]. В период «шокового» обучения (март–декабрь 2020 г.) и возникшей неопределенности, вызванной пандемией, от преподавателей и студентов (как субъектов учебного процесса) потребовались гибкость, готовность к переменам. «Новые условия жизни заставили по-другому взглянуть на модель обучения русскому (иностранному) языку: меняется не только качество и количество изучаемого материала, но и форма общения активных субъектов образовательного процесса (обучающего и обучаемого); меняется стратегия преподавания» [2, с. 88]. Формируется новая образовательная парадигма, предполагающая:

- 1) применение современных технологий интерактивных и активных методов обучения, новых ИКТ (m-learning, u-learning, MOOK и т.д.);
- 2) новое (дистантное) взаимодействие субъектов учебного процесса;
- 3) проведение своевременного тестирования, синхронного и асинхронного контроля; коррекцию ошибок учащихся и оказание своевременной необходимой помощи студентам в режиме онлайн;

4) множественное сенсорное восприятие (звук, видео, текст); важен учет влияния *каждого используемого средства мультимедиа на учащегося*; необходимо особое внимание обратить на людей со зрительными, слуховыми и другими нарушениями;

5) изучение эффективности использования мультимедиа в обучении.

*Цель:* необходимо проанализировать особенности вынужденного (из-за пандемии) дистанционного обучения (ДО) русскому языку как иностранному; выявить положительные и отрицательные факторы, (не) позволяющие сохранить коммуникативную направленность обучения иностранному языку на высоком методическом уровне.

### ***Методы и материалы исследования***

Для проведенного исследования были избраны комбинации методов: наблюдение и обобщение педагогического опыта, анализ научной литературы. Избранные методы применялись как на теоретическом уровне (сравнение, анализ и синтез, абстрагирование и моделирование), так и на эмпирическом уровне (наблюдение, сравнение).

Материалом исследования послужили теоретические труды ученых-лингвистов, методистов, преподавателей-практиков, результаты всеобщего (вынужденного) дистанционного обучения РКИ, анкетирование студентов и преподавателей.

### ***Результаты***

Успех обучения русскому языку как иностранному:

1) *во-первых*, зависит от *субъектов* учебного процесса – *преподавателя и студента*. Самое важное в любой деятельности, а тем более в образовании, – это *личность*, так как «человек есть мера всех вещей» (Протагор). «...Следовательно, целью образовательной деятельности является формирование образа личности, максимально полно выражающего (собирающего, востребующего) потенциал человека» [3, с. 12].

Важны психофизиологические характеристики обоих субъектов учебного процесса, способствующие / мешающие эффективному обучению; особенности восприятия информации студентами (когнитивные стратегии и стили обучения);

2) *во-вторых*, от *грамотного, научно обоснованного использования современных информационно - коммуникационных технологий (ИКТ)*. Сами по себе современные ИКТ не способствуют более эффективной работе преподавателя и не делают обучение студентов более успешным и рациональным. Для этого необходима специальная подготовка (профессионально ориентированная) преподавателей и студентов в области ИКТ. Считается, что «поколение Z» владеет современными технологиями в совершенстве, но реальное онлайн-обучение (март–июнь 2020 г.) показало, что не все студенты знакомы с ИКТ в их обучающей функции;

3) *в-третьих*, от качества электронных обучающих средств (ЭОС), соответствующих научно-методическим и лингводидактическим требованиям. «2000-е годы – освоение электронной образовательной среды, популярность инновационных технологий в методике преподавания иностранных языков, разработка теории смешанного обучения, появление электронного учебника и т.д. Подготовлено более 20 электронных учебников. Популярны “электронные учебники”: “Капуста” (Финляндия), “Руслан” (Великобритания), “Русский язык с самого начала” (РФ), “Голоса” (США), “Краски” (Италия) и др. В учебных заведениях РФ были созданы электронные учебники “Владимир” (2003), “Новости из России” (2006) и “Русский язык с компьютером. Шаг I” (2006) и др.» [4, с. 15];

4) *в-четвертых*, необходимы исследования, изучающие влияние мультимедиа на восприятие информации учащимися (сохранение в оперативной (рабочей), долговременной памяти; когнитивная связь полученной информации с имеющимися знаниями

и т.д.). Мультимедиа (при научном использовании) могут облегчать восприятие, понимание (запоминание) учебного материала, а могут и затруднять;

5) *в-пятых*, медиаформат должен соответствовать типу предъявляемой информации (например, при обучении фонетике и интонации должны быть задействованы вербальный и визуальный канал восприятия) и т.д.

### **Обсуждение**

Россия (по классификации, предложенной Г. Хофштеде) относится к странам с низким уровнем избегания неопределенности, поэтому (несмотря на стрессовую ситуацию вынужденного онлайн-обучения, вызванного пандемией) преподаватели РФ успешно справились с вызовом времени. Конечно, это не значит, что всеобщий переход на онлайн-обучение прошел без проблем, но преподаватели российских вузов еще раз подтвердили готовность к профессиональному росту, желание и умение «учиться в процессе всей жизни».

До марта 2020 г. в России сохранялось настроенное отношение к ДО в преподавании иностранных языков: иностранный язык отличается от многих дисциплин, преподаваемых в вузе, своей «беспредметностью» и «беспредельностью» (И. А. Зимняя). Вместе с тем «нельзя не отметить множество научных и методических разработок, посвященных образовательным ресурсам, электронным учебникам и различным тренажерам, которые использовались во время дистанционного и онлайн-обучения русскому языку как иностранному как до пандемии, так и во время нее. О них писали такие ученые, как Э. Г. Азимов (2012, 2020), В. А. Жильцов (2019), С. С. Пашковская (2010), О. И. Руденко-Моргун (2009), Е. Н. Стрельчук (*Strelchuk*, 2019), Чжан Вэй, Л. Е. Веснина (2020) и многие другие» [5, с. 103–104].

В программах зарубежных вузов иностранный язык преподается в объеме межкультурной коммуникации (как общение, взаимодействие между представителями разных культур). На первое место в преподаваемой дисциплине выходит коммуникация как вербальное (словесное) и невербальное общение.

Знакомство с новой культурой изучаемого языка предполагает изучение особенностей не только вербальной, но и невербальной коммуникации (кинесика, проксемика, гаптика, густика, хронемика, одорика и т.д.), так как необходимо «умение переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения» [6, с. 4].

Преподаватель (носитель языка) знакомит с русской культурой, обучая языку, на каждом уроке, в том числе и своим внешним видом, поведением (как ходит, говорит, одевается, двигается, на каком расстоянии предпочитает находиться от студентов и коллег). Студенты начинают понимать, какие экстралингвистические и паралингвистические особенности характерны для представителей русской культуры, каков этикет и особенности поведения в официальной обстановке.

В дистанционном обучении пропадает важнейшая составляющая межкультурной коммуникации – контактное общение (базовое для методики преподавания иностранного языка).

Рассмотрим **трудности**, с которыми столкнулись преподаватели РКИ и студенты в режиме онлайн-обучения:

1. *На начальном этапе обучения иностранных студентов* самое важное и трудное – это сломать «барьер» (и не только языковой!) – *страх перед новым языком, новой культурой*, поэтому так необходимы первые уроки «глаза в глаза», «лицом к лицу».

Преподаватель (носитель языка) – «визитная карточка» страны изучаемого языка. Студент-иностранец делает первые выводы о России из личного общения с препода-

вателем (носителем языка); это субъективный опыт учащегося, первая попытка «сориентироваться» в новой культуре, в том огромном потоке информации, который представлен Г. Хофштеде, Э. Холлом, Р. Льюисом, М. Мид и другими в классификации культур:

- какова дистанция власти (сильно / слабо выраженная);
- индивидуализм – коллективизм конкретной культуры;
- стремление избежать неопределенности (сильно /слабо выраженное);
- маскулинность – феминность (как доминирующие ценности в обществе);
- жизненная ориентация (кратковременная и долговременная) [7].

Классификация культур – важная информация, отражающая ценностные ориентиры и установки представителей разных социокультурных сообществ, которые дифференцированы в разных странах. Иностранец должен научиться ориентироваться в новых социокультурных условиях, проявляющихся в новых параметрах отношений между индивидом и обществом. «Межкультурный диалог направлен... на обмен личным опытом в условиях этих культурных фонов, благодаря чему и достигается взаимопонимание» [6, с. 10]. Преподаватель иностранного языка может и должен помочь студентам адаптироваться к новым условиям, поэтому так важно личностно ориентированное обучение иностранному языку, где *в режиме очного формата преподаватель подбирает «ключ» к каждому студенту*, чтобы вместе с ним войти не только в мир русского языка, но и в мир русской культуры.

Отсутствие возможности *контактного обучения на начальном этапе является серьезной проблемой* – стрессом (для обоих субъектов учебного процесса) и *затрудняет* обучение иностранному языку, что отражается (прежде всего) на количестве изученного материала и темпе его усвоения.

2. *Специфика* иностранного языка, его *коммуникативная* направленность представляет серьезные психологические трудности (в первую очередь – для студентов) во время дистанционного обучения.

Успех *на начальном этапе* обучения во многом определен *языковыми способностями* учащихся (далее процесс может и должен быть компенсирован вниманием, мотивацией, настойчивостью, трудолюбием студентов, их стремлением к успеху). Особенно на начальном этапе важны *фонетические способности* (фонематический слух, акцентологические и интонационные/мелодические склонности учащихся).

Вводно-фонетический курс – базовый аспект в изучении любого иностранного языка, а особенно такого сложного (в фонетико-интонационном плане), как русский язык. На наш взгляд, нужны подробные рекомендации для дистанционного обучения фонетике РКИ [8].

В режиме традиционного урока преподаватель видит языковые способности учащихся, своевременно корректирует возможные трудности и проблемы менее способных учащихся. На онлайн-уроке преподаватель не может оценить целостную (холистическую) картину обучения, не понимает, с чем связаны возникшие трудности некоторых учащихся (с техническими проблемами или индивидуальными особенностями и т.д.).

В период «вынужденного» онлайн-обучения (март–июнь 2020 г.) у многих преподавателей РКИ еще не было необходимых знаний в области ИКТ, достаточного практического опыта преподавания в режиме онлайн. Большинство студентов (более 70 %) также не имели опыта дистанционного обучения и соответствующей учебной компетенции. Во второй период «вынужденного» онлайн-обучения (сентябрь–ноябрь 2020 г.) появились знания, опыт, сформировались некоторые профессиональные/учебные компетенции, навыки общения в режиме онлайн, следовательно, изменилось (в лучшую сторону) и отношение к дистанционному обучению.

3. *Отсутствие* общепринятого *этикета ДО* (на наш взгляд) также является некоторой проблемой. Иностранные студенты не всегда включают видео или самостоятельно

отключаются, а преподаватель не знает, чем вызваны паузы – техническими проблемами или желанием студента «немного отдохнуть». Иногда преподаватель не знает, как корректно объяснить студенту, что «пить чай» и слушать объяснение преподавателя отнюдь не норма.

4. ДО не может *полноценно* заменить *контактное* (традиционное). ДО позволяет получать образование в тех случаях, когда контактное обучение невозможно (по тем или иным причинам). Само по себе ДО с применением ИКТ не может автоматически сделать урок эффективным.

5. *Эффективность* ДО зависит от всех его составляющих:

- профессионализма преподавателя;
- способностей, мотивации студентов;
- хороших ЭОС;
- научно обоснованного использования ИКТ и т.д.,

но только в их взаимодействии (синергии), тогда и результат существенно будет превышать потенциальные возможности каждого из компонентов.

Таким образом, выявленные трудности преподавания русского языка как иностранного в режиме онлайн помогли увидеть реальные проблемы современного обучения и сформулировать *задачи* на ближайшее время:

а) необходим критический анализ результатов ДО русскому языку как иностранному. Выявлена двойственная проблема восприятия ДО субъектами учебного процесса:

– отрицание некоторых положительных результатов в обучении языку с применением ИКТ;

– преувеличение успехов в обучении иностранному языку с применением ИКТ;

б) необходимо изучение ДО на восприятие информации учащимися (количество продуктивного рабочего времени с компьютером, соотношение времени работы и перерыва на отдых и т.д.);

в) изучение предлагаемых ЭОС. Соотношение текстовой, аудио- и видеoinформации на успешное усвоение материала. Психологические и психофизиологические механизмы восприятия информации в режиме онлайн (оперативная и долговременная память, механизмы антиципации и т.д.);

г) изучение лингвистических, методических, психолого-педагогических и психофизиологических особенностей восприятия информации онлайн (способствует решению актуальной задачи – повышению эффективности ДО иностранному языку).

Итак, для научно обоснованного и эффективного ДО русскому языку как иностранному необходимо:

– провести анализ (реальных) возможностей и особенностей ИКТ в преподавании РКИ;

– систематизировать (и проанализировать) существующие электронные средства обучения (ЭСО) по РКИ;

– описать психологические, лингвистические и методические трудности онлайн-обучения русскому языку как иностранному;

– разработать (рабочую) модель преподавания РКИ в режиме онлайн.

### **Выводы**

1. Нужно признать, что ИКТ спасли мир в период вынужденной изоляции.

2. У преподавателей и студентов появился практический опыт, позволивший систематизировать имеющиеся знания о дистанционном обучении. Преподаватели и студенты год назад (2020 г.) и сейчас (2021 г.) – это разные субъекты учебного процесса. Выявлены проблемы, требующие незамедлительного решения.

3. Общая негативная оценка онлайн-обучения (в марте 2020 г.) сменилась более «доброжелательным отношением» к ДО и студентов, и преподавателей.

4. Выявлено много положительного в ДО, интересные методические находки, требующие их изучения, переноса в традиционную урочную систему контактного обучения.

Весь положительный опыт использования ИКТ обязательно должен быть встроен в систему традиционного образования после снятия карантина.

5. Вынужденный переход на онлайн-обучение заставил преподавателей РКИ систематизировать имеющуюся (многочисленную) информацию по ДО, ЭОС и т.д.; можно отметить профессиональный рост, формирование новых актуальных компетенций.

6. Накопленные практические знания дали «новый виток» теоретическому изучению ДО, написанию необходимых дидактических и учебных материалов для онлайн-обучения.

7. В ближайшее время ожидается научный «бум» исследований по актуальным проблемам онлайн-обучения РКИ.

8. Обучение действием. Если хочешь научить плавать, надо плавать, если хочешь работать преподавателем РКИ в современном и непредсказуемом мире, то необходимо овладеть современными ИКТ.

9. Студенты «поколения Z», родившиеся с телефоном в руке, будут чувствовать некоторое превосходство над преподавателем, не владеющим в должной мере современными ИКТ.

10. Преподаватели, вынужденные в экстренном порядке осваивать все современные ИКТ, были готовы к тому, что студенты владеют современными технологиями лучше их, но оказалось, что преподавателям пришлось оказывать помощь некоторым студентам, не умеющим использовать ИКТ в их обучающей функции.

### **Заключение**

ДО применительно к изучению иностранного языка можно сравнить с машиной, которая удобна, практична, но и опасна в случае непонимания того, с чем имеем дело.

Педагог, как водитель, знает траекторию движения, пункт назначения; учащиеся (в зависимости от их когнитивных стратегий и стилей обучения) как пассажиры или пешеходы (студенты, следующие за преподавателем, или учащиеся, ищущие свой путь усвоения учебного материала).

Субъекты ДО должны соблюдать «здоровьесберегающие» правила онлайн-обучения (время работы с компьютером, наличие перерывов и т.д.) и онлайн-этикета так же, как и все участники дорожного движения – его правила. В процессе ДО (как и в реальной жизни) бывают непредвиденные ситуации и остановки, проблемы и трудности, которые нужно анализировать и исправлять.

ДО (единственно возможное во время пандемии) может быть полезным и продуктивным также и в «смешанном обучении».

На наш взгляд, можно «в одну телегу впрячь коня» (ДО) и «трепетную лань» (обучение иностранному языку) при условии, что важнейшим в *цифровом обучении* останется *личность*, а также то, что делает нас людьми – язык (как самое человеческое в людях), «звездное небо над головой» и «нравственный закон внутри нас».

### **Список литературы**

1. Тряпильников А. В. Интеграция информационных и педагогических технологий в обучении РКИ (методологический аспект). М., 2014. 80 с.

2. Пашковская С. С. Как подставить плечо, а не подножку студентам во время онлайн-обучения русскому языку как иностранному // Русистика. 2021. Т. 19. № 1. С. 85–101.

3. Запесоцкий А. С. Образование: философия, культурология, политика. М. : Наука, 2002. 456 с.
4. Пашковская С. С. Поиски «золотого ключика» (проблемы современного учебника русского языка как иностранного) // Русистика. 2019. Т. 17. № 1. С. 7–28.
5. Стрельчук Е. Н. Перспективы онлайн-обучения русскому языку как иностранному в вузах РФ // Русистика. 2021. Т. 19. № 1. С. 102–115.
6. Методика межкультурного образования средствами русского языка как иностранного. Книга для преподавателя / под ред. А. Л. Бердичевского. М. : Русский язык. Курсы, 2011. 184 с.
7. Hofstede G. National cultures in four dimensions: A research-based theory of cultural differences among nations // International Studies of Management and Organization. 1983. Vol. 13. P. 46–74.
8. Пашковская С. С. Дифференцирующая модель обучения русскому произношению : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. М., 2010. 620 с.

### ***Информация об авторе***

***Пашковская Светлана Сергеевна***, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры «Русский язык как иностранный», Пензенский государственный университет.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 070

## ЖАНР РЕПОРТАЖА В СОВЕТСКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ

**А. В. Романова**

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

annakras92@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются на конкретных примерах основные черты, характерные для жанра репортажа советского периода. Подробно анализируются языковые средства выразительности, представленные в текстах периодических изданий 1950-х гг.

**Ключевые слова:** репортаж, лексико-стилистические средства выразительности, речевой штамп, клише

**Для цитирования:** Романова А. В. Жанр репортажа в советских периодических изданиях // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 10–13.

После 1917 г. все материалы в своей основной массе были направлены на пропаганду достижений советского государства. Изменения в языке массовой коммуникации происходят из-за постепенного отказа от косноязычия и стереотипов газетного языка советской эпохи; они не позволяли проникать разговорной литературной речи на страницы периодики: в «доперестроечный период в информационных газетных материалах жаргонно-просторечные элементы не использовались, редким гостем в них была даже разговорная литературная лексика» [1].

Характерной чертой газетно-публицистического стиля является наличие речевых стандартов, речевых штампов и разного рода клише. «Клише – речевой стереотип, готовый оборот, используемый в качестве легко воспроизводимого в определенных условиях и контекстах стандарта. В отличие от штампа, представляющего собой избитое выражение с потускневшим лексическим значением и стертой экспрессивностью, клише образует конструктивную единицу, сохраняющую свою семантику, а во многих случаях и выразительность» [2]. Данная особенность присутствует и в современных публицистических текстах, однако газетная публицистика советского периода была пресыщена стереотипными описаниями и оборотами речи. Это обусловлено требованием оперативно откликаться на события текущего времени, стремлением писать быстро.

Помимо агитационных статей на страницах периодики можно было встретить репортажи с места проведения партийных съездов и собраний, официальные сообщения, отчеты о заседаниях, конференциях; публиковались решения партии и обращения к народу. Такие материалы отличались скупостью языковых средств выразительности в силу своих жанровых особенностей. Место живого повествования занимал канцелярский язык: *«Большая и ответственная задача стоит перед советской высшей школой – подготовить кадры высококвалифицированных специалистов, знающих дело, марксистски образованных, готовых верно и преданно служить Отчизне и своему народу. В решении этой задачи значительна роль комсомольских коллективов высших учебных заведений, которые призваны помогать партийным организациям и руководителям вузов повышать качество обучения, укреплять дисциплину, воспитывать студенчество в духе советского патриотизма, национальной гордости»* («Отчетно-выборные комсомольские собрания в вузах»; «Комсомольская правда» от 5 октября 1947 г.). В представленном отрывке официальные обороты выходят за пределы официально-

делового стиля, проникают в стиль публицистический и становятся штампами, стилистическими дефектами речи, хотя мы не исключаем возможности использовать клише в тех жанрах, которые требуют сжатой, тезисной формы изложения и максимальной оперативности передачи информации.

Многие шаблонные обороты речи возникли под влиянием официально-делового стиля. Они не вносят в содержание новой информации, наоборот, засоряют текст, делают его однообразным, безликим. Приведем пример: *«Комсомольцы, молодежь Одесской железной дороги обязались в свободное от работы время отремонтировать к 7 ноября 500 вагонов. Это обязательство с честью выполняется. Уже отремонтировано около 300 вагонов. Особенно успешно работают комсомольцы станции Одесса-Застава. Они отремонтировали 80 вагонов. От них не отстают молодежь Голтянского участка и станция Одесса-Сортировочная»* («Вагоны под хлеб»; «Комсомольская правда» от 5 октября 1947 г.). Таким образом, многие тексты были похожи на официальный отчет: место красочных оборотов речи занимают перечисления достижений и цифры.

Для того, чтобы сделать язык газеты более эмоциональным, журналисты прибегают к использованию приемов художественной выразительности. Но из-за частоты употребления наиболее удачных и точных метафор они превращаются в штампы. «Речевой штамп – стилистически окрашенное средство речи, отложившееся в коллективном сознании носителей данного языка как устойчивый, всегда «готовый к употреблению» и потому наиболее удобный знак для выражения определенного содержания» [3].

Это происходит по причине тиражированности в различных газетных текстах, многократном использовании изначально новой языковой единицы, ярко отражающей явление действительности. Со временем метафорический смысл такой языковой единицы стирается, превращая ее в очередной штамп речи: *коммунистическое завтра, крепнущее единство демократии, ростки коммунизма, твердыня дружбы, незыблемый оплот, инициатива бьет ключом, политическая арена, поджигатели войны, взрыв недовольства, корни национализма, экономическая блокада и т.д.* Речевые штампы – явление исторически изменчивое, так как несет в себе оценку и зависит от обстоятельств употребления, связанных, в первую очередь, с реалиями того или иного времени. Многие из приведенных нами ранее речевых штампов давно вышли из обихода по причине распада Советского Союза.

В советскую эпоху любая информация подавалась сквозь призму установленной идеологии: часто происходило приукрашивание фактов и событий; жизнь изображалась в ярких красках. От этого и приподнятый тон публицистических текстов, также им была присуща патетичность, торжественность. Газета выступала органом партии, поэтому на тот период времени не могло быть и речи о диалоге между автором и читателем, так как адресат сообщения был обобщенным: счастливый советский человек читает побудительные, позитивно окрашенные тексты: «Печать должна расти не по дням, а по часам, – это самое острое и самое сильное оружие нашей партии (И. Сталин)» («Комсомольская правда» от 5 мая 1950 г., № 106).

Рассмотрим текст «На машинно-животноводческой станции» («Комсомольская правда» от 30 мая 1950 г., № 127). В анализируемом материале рассказывается о новой машинно-животноводческой станции, которую открыли в Байкадаме – центре далекого животноводческого района. Материал разделен на три смысловые части: обучение молодых работников станции, первое испытание новоиспеченных шоферов, экскурсия на стригальный пункт.

Стоит отметить, что данный материал не вполне соответствует теоретически разработанным чертам репортажа в его современном понимании. Однако некоторые отличительные признаки имеются, что дает нам право отнести данный текст к репортажу.

Во-первых, есть описание окружающей обстановки, что говорит о том, что «эффект присутствия» – главная жанрообразующая черта – есть. Именно в 1950-е гг. в теории репортажа этот признак становится требованием. Приведем пример: *«Селение украшено молодой зеленью и выглядит зеленым оазисом. Джембулская улица начинается мастерскими. За небольшой глиняной стеной квадратный двор, уставленный гусеничными «алтайнами». Двор тесен. За широким полноводным арыком и зеленеющими огородами ровное поле, на котором выставлены различные машины. Близ голубоватых цистерн штабеля кирпича». Далее описание пути на стригальный пункт: «Вокруг холмистая, уже желтеющая под знойным солнцем, казахская степь. Навстречу мчатся грузовики с огромными тюками шерсти».*

Во-вторых, очевиден информативный повод – открытие машинно-животноводческой станции – который требует освещения с места событий. На этом этапе своего исторического развития репортаж относится исключительно к информационным жанрам, аналитика исключена по идеологическим соображениям. Как мы упоминали ранее, автор пока не имеет права голоса, он лишь описывает событие, не давая собственных комментариев.

Весь текст написан в приподнятой патетической манере, о чем говорит даже выбор реплик персонажей текста: *«Надеемся на комсомол!» – восклицает секретарь райкома партии; «Машины спасли наш скот!» – взволнованно говорили чабаны; «Буду учиться! Учиться – наше общее стремление!» – обещает 16-летний сын пастуха». Персонажи, упоминаемые в тексте репортажа, показаны автором как герои, радеющие за общее благо: «Невысокая смуглая Орынкул Исаева, с виду почти подросток, пришла в райком, чтобы сказать о своем желании работать на тракторе». Или: «Восемнадцатилетний Хентой Кожуканов даже выходной день проводил у «своего» мотора». «Комсомолец Маханов сел за руль чуть ли не прямо с курсантской скамьи. Трое суток автоколонна с сеном пробивалась к колхозным отарам. Глубокие снежные траншеи быстро заметало, люди снова и снова брались за лопаты. Шоферы не хотели отдыхать – они сразу шли во второй рейс, в третий».*

Одним из обязательных требований, предъявляемых к текстам периодической печати советского периода, было обязательное восхваление достижений партии: *«И каждый понимал: скот спасли не только присланные нашим государством машины, а, прежде всего, молодые водители этих машин, воспитанные партией, комсомолом, советской властью».*

Еще одна черта, присущая периодике рассматриваемого времени, – акцент на статистических данных, перечисление выполненных норм, цифры: *«отгружено 14 автомашин», «59 юношей и девушек научились управлять машинами», «одновременно работают 24 машинки», «раньше стригли по 20 овец в день, а теперь стригут по 20 овец в час».*

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что анализируемый материал относится к жанру репортажа, поскольку авторы описывают происходящее с места события, дополняя текст описаниями окружающей обстановки и комментариями героев. Данный материал являет собой пример стандартного репортажа того времени: изобразительно-выразительные средства немного вычурны, эпитеты исключительно с положительной коннотацией, отсутствие авторского «я», общий патриотичный тон. Репортаж советского времени больше напоминает информационную корреспонденцию. Пропаганда позитивного опыта советского народа не исчезает вплоть до начала перестройки, но со временем репортаж начинает занимать все более устойчивое положение: усиливается тяготение к аналитичности, обобщениям, проблемности.

***Список литературы***

1. Солганик Г. Я. О языке газеты. М. : Изд-во МГУ, 1968. 48 с.
2. Розенталь Д. Э., Теленкова М. А. Словарь-справочник лингвистических терминов. М. : Просвещение, 1976. 543 с.
3. Князев А. А. Энциклопедический словарь СМИ. Бишкек : Изд-во КРСУ, 2002. 70 с.

***Информация об авторе***

**Романова Анна Владимировна**, ассистент кафедры «Русский язык как иностранный», Пензенский государственный университет.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

УДК 616

## НОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МИОКАРДИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОЦЕНКЕ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

В. А. Галимская<sup>1</sup>, А. В. Бабина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>vera-budanova@yandex.ru

<sup>2</sup>anastasya.babina@gmail.com

**Аннотация.** Представлены результаты исследования показателей глобальной работы миокарда и их взаимосвязи с показателями глобальной деформации миокарда левого желудочка (ЛЖ) и эхокардиографическими параметрами, характеризующими систолическую и диастолическую функции ЛЖ, которые определяли методом двухмерной спекл-трекинг эхокардиографии (СТЭ) у здоровых лиц. Обследовано 60 человек, которые были разделены на две группы по гендерному признаку. Установлена роль параметров глобальной миокардиальной работы в оценке систолической функции миокарда, в дополнение к традиционным показателям. Кроме того, определение показателей миокардиальной работы позволяет более достоверно оценивать систолическую функцию сердца у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса (ФВ), а также использовать данные показатели в качестве маркера нарушения систолической функции у пациентов из группы риска или на ранних стадиях развития сердечно-сосудистых заболеваний.

**Ключевые слова:** глобальная работа миокарда, спекл-трекинг эхокардиография, глобальная продольная деформация миокарда, корреляция

**Для цитирования:** Галимская В. А., Бабина А. В. Новые показатели миокардиальной работы в оценке систолической функции левого желудочка // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 14–21.

### **Введение**

Задачей любого эхокардиографического исследования является количественная оценка систолической и диастолической функции сердца. Универсального параметра, который охарактеризовал бы все аспекты функции сердца, на данный момент не существует, но продолжают поиски показателей, который сделают это точнее, быстрее и надежнее предыдущих. Наиболее изученным и используемым в клинической практике показателем для оценки систолической функции ЛЖ является ФВ. Однако, данный показатель имеет свои недостатки в виде зависимости от объемов ЛЖ, пред- и постнагрузки, функции клапанов, частоты сердечных сокращений. С появлением методики спекл-трекинг эхокардиографии стала возможной оценка глобальной деформации ЛЖ, которая по данным многих исследований является более чувствительным и воспроизводимым показателем, отражающим систолическую функцию ЛЖ [1, 2].

Однако метод «спекл-трекинг эхокардиография» имеет ограничения в виде зависимости от постнагрузки сердца во время исследования. Так, при увеличении постнагрузки показатели деформации снижаются и не отражают истинной систолической функции миокарда [3]. Поэтому для преодоления данной зависимости необходим новый подход, позволяющий оценить систолическую функцию сердца путем расчета показателей глобальной работы миокарда левого желудочка.

Smiseth O. A. с соавторами предложили оценивать глобальную миокардиальную работу с помощью построения кривой давление – деформация с использованием методики спекл-трекинг эхокардиографии [4]. Russell с соавторами в своей работе показали тесную корреляцию между показателями давления, измеренного по методу Короткова, и давлением в ЛЖ, измеренным методом сонометрии [4].

По мнению авторов концепции, показатели, характеризующие работу миокарда, является более информативными и чувствительными по сравнению с ФВ ЛЖ и глобальной продольной деформацией (GLS) [5]. Однако новые показатели не найдут широкого применения в клинической практике, пока не появится достаточно данных об их диагностическом и прогностическом значении при заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Целью исследования было изучение показателей миокардиальной работы ЛЖ с учетом их гендерных особенностей с оценкой корреляционных связей с глобальными деформационными показателями ЛЖ и эхокардиографическими параметрами, характеризующими систолическую и диастолическую функции ЛЖ у здоровых лиц.

### **Материалы и методы**

В исследование было включено 60 здоровых добровольцев: 32 мужчины и 28 женщин, в возрасте от 21 до 61 года (средний возраст  $38,1 \pm 9$  лет). Критериями включения в исследование были: отсутствие жалоб, анамнестических и физикальных данных, указывающих на наличие сердечно-сосудистых заболеваний и/или поражение других органов и систем; ЭКГ покоя без значимых изменений; отсутствие регулярного приема каких-либо лекарственных препаратов. Критерии исключения: заболевания сердечно-сосудистой системы; хронические заболевания органов дыхания, почек, печени; сахарный диабет 1-го и 2-го типа; травмы грудной клетки; ИМТ  $>30$  кг/м<sup>2</sup>; плохая визуализация эхограммы.

Перед проведением исследования все включенные добровольцы подписывали информированное письменное согласие. Исследование получило соответствующее одобрение локального этического комитета ПГУ.

Всем исследуемым проводили трансторакальную эхокардиографию на ультразвуковом сканере Vivid GE 95 Healthcare (USA) с синхронизированной ЭКГ от конечностей по стандартному протоколу проведения эхокардиографического исследования [6]. Анализ эхограмм был выполнен с использованием программного обеспечения EchoPAC версии 202 (GE Healthcare). Оценивали стандартные эхокардиографические показатели, такие как конечный диастолический объем, конечный систолический объем, проиндексированные с учетом площади поверхности тела (иКДО, иКСО), соотношение скоростей раннего и позднего наполнения желудочков ( $V_e/V_a$ ), время замедления раннего диастолического наполнения желудочка (DTE), время изоволюметрического расслабления желудочка (IVRT) и ФВ по методу Simpson. Также были определены параметры глобальной продольной, радиальной и циркулярной деформации (GLS, GRS, GCS). В автоматическом режиме определяли следующие показатели работы: GWI (Global Work Index – индекс глобальной работы, определяемый как объем миокардиальной работы, выполняемый левым желудочком в систолу и равный площади под кривой давление – деформация); GCW (Global Constructive Work) – глобальная конструктивная работа – непосредственно обеспечивает насосную функцию сердца, является суммой положительной работы, выполняемой в систолу и отрицательной работы в диастолу; GWW (Global Wasted Work) – гло-

бальная потерянная работа, представляет собой сумму отрицательной работы во время систолы и положительной работы в диастолу; GWE (Global Work Efficiency) – эффективность глобальной работы, определяемая по формуле  $GCW/(GCW+GWW)$  %.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ Statistica 13.0 (StatSoft Inc., США). При правильном распределении данные представлены в виде  $M \pm SD$ , для анализа применяли параметрический критерий *t*-тест Стьюдента. При неправильном распределении значения представляли  $Me (Q 25 \%; Q 75 \%)$ . Сравнение проводилось с использованием рангового теста Манна–Уитни. При  $p < 0,05$  различия считали достоверными.

Для исследования взаимосвязи между количественными признаками применяли коэффициент корреляции Спирмена. При  $R \leq 0,3$  корреляцию считали слабой, умеренной при  $0,3 < R < 0,7$  и сильной при  $R \geq 0,7$ . При определении корреляционных связей GLS и GCS с показателями работы для удобства восприятия данных учитывали модули этих величин.

### Результаты и их обсуждение

Пациенты были разделены на две группы по гендерному признаку. В первую группу вошли 32 мужчин в возрасте  $35,6 \pm 7,9$  лет, во вторую группу – 28 женщин в возрасте  $41,1 \pm 9,5$  лет.

В обеих группах были определены стандартные эхокардиографические показатели, параметры деформации миокарда (табл. 1).

Таблица 1

#### Антропометрические параметры и эхокардиографические показатели у здоровых лиц

| Показатель             | Всего ( $n = 60$ )   | Группа 1 (мужчины)<br>( $n = 32$ ) | Группа 2 (женщины)<br>( $n = 28$ ) | <i>P</i>         |
|------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| Возраст, лет           | 38 (32; 44)          | $35,6 \pm 7,9$                     | $41,1 \pm 9,5$                     | 0,17             |
| Рост, см               | 175 (164; 180)       | $181 \pm 4,3$                      | $164 \pm 7$                        | <b>&lt;0,001</b> |
| Вес, кг                | $73,9 \pm 14,1$      | $82,7 \pm 10,1$                    | 63 (58,5; 69)                      | <b>&lt;0,001</b> |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup> | $24,6 \pm 3,2$       | $25,3 \pm 2,6$                     | $24 \pm 3,5$                       | 0,07             |
| САД, мм рт.ст.         | 120 (113; 125)       | $125 \pm 10,3$                     | $114,7 \pm 10,8$                   | <b>&lt;0,001</b> |
| ДАД, мм рт.ст.         | 80 (70; 80)          | $79,8 \pm 8,8$                     | 75,5 (70; 80)                      | <b>&lt;0,001</b> |
| иКДО                   | 55,6 (50,5; 64,3)    | 60 (51,5; 66)                      | $52,9 \pm 10,7$                    | <b>0,03</b>      |
| иКСО                   | $22,1 \pm 5,7$       | $24,1 \pm 5,9$                     | $19,9 \pm 4,7$                     | <b>0,0014</b>    |
| ФВ, %                  | $61,4 \pm 5,2$       | $61,2 \pm 5$                       | $61,7 \pm 5,3$                     | 0,66             |
| Ve/Va                  | $1,45 \pm 0,3$       | $1,5 \pm 0,3$                      | $1,4 \pm 0,4$                      | 0,96             |
| DTE, мс                | $124,8 \pm 36,8$     | $126,4 \pm 36,4$                   | $123 \pm 38,5$                     | 0,81             |
| IVRT, мс               | 57 (48; 69)          | $59,3 \pm 14,1$                    | 51,5 (48; 65)                      | 0,59             |
| E'общ., см/с           | 0,12 (0,1; 0,14)     | 0,11 (0,07; 0,13)                  | $0,12 \pm 0,02$                    | <b>0,007</b>     |
| E/E'общ.               | 5,6 (4,7; 6,7)       | 5,9 (4,7; 7)                       | 5,2 (4,7; 6,1)                     | 0,07             |
| GLS, %                 | $-20,8 \pm 1,7$      | $-20,3 \pm 1,6$                    | $-21,4 \pm 1,6$                    | <b>0,0048</b>    |
| GCS, %                 | -15,9 (-17,8; -13,3) | $-15,4 \pm 3,1$                    | -16,5 (-21,9; 13,3)                | 0,09             |
| GRS, %                 | $32,4 \pm 9,4$       | $30,2 \pm 9,4$                     | $35 \pm 8,9$                       | 0,08             |

Примечание. *P* – различия между группами 1 и 2; ИМТ – индекс массы тела; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; иКДО – индекс конечного диастолического объема; иКСО – индекс конечного систолического объема; ФВ – фракция выброса; Ve/Va – отношение скоростей раннего и позднего наполнения желудочков; DTE – время замедления раннего диастолического наполнения желудочка; IVRT – время изоволюметрического расслабления желудочка; E'общ. – скорость раннего диастолического движения, определенная как среднее значение между скоростями раннего диастолического движения боковой стенки ЛЖ (E'бок) и межжелудочковой перегородки (E'мжп); GLS – глобальная продольная деформация; GCS – глобальная циркулярная деформация; GRS – глобальная радиальная деформация.

При сравнении параметров деформации миокарда по гендерному признаку было выявлено, что GCS и GRS значимо не отличались, а GLS была выше у женщин (см. табл. 1). При этом показатели САД и ДАД у женщин были меньше, а индексированные значения объемных параметров ЛЖ (иКДО и иКСО) имели более высокие значения у мужчин.

Показатель ФВ ЛЖ, как и параметры диастолической функции ЛЖ, не имел значимых гендерных отличий. При определении половых различий показателей миокардиальной работы, рассматриваемых в настоящей статье, значимых различий получено не было (табл. 2, 3).

Таблица 2

**Показатели миокардиальной работы у здоровых лиц в зависимости от пола**

| Показатель         | Всего (n = 60) | Группа 1 (мужчины)<br>(n = 32) | Группа 2 (женщины)<br>(n = 28) | P    |
|--------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|------|
| GWE, %             | 97 (96; 98)    | 97 (96; 98)                    | 98 (97; 98)                    | 0,18 |
| GWl, мм рт. ст. %  | 2069,6 ± 360,9 | 2074,3 ± 387,8                 | 2064,6 ± 335,5                 | 0,9  |
| GCW, мм рт. ст., % | 2364,2 ± 373,7 | 2279,5 (2142; 2511)            | 2370,8 ± 347,6                 | 0,54 |
| GWW, мм рт. ст., % | 48 (33; 80)    | 61,5 (27; 83)                  | 44 (34; 59)                    | 0,23 |

Примечание. P – различия между группами 1 и 2; GWE – эффективность глобальной работы; GWl – индекс глобальной работы; GCW – глобальная конструктивная работа; GWW – глобальная потерянная работа.

Таблица 3

**Корреляционные связи показателей работы миокарда с эхокардиографическими показателями, параметрами глобальной деформации, антропометрическими данными**

| Показатель             | GWE, %                                | GWl, мм рт. ст., %                     | GCW, мм рт. ст., %                     | GWW, мм рт. ст., %     |
|------------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------|
| GLS, %                 | r = 0,3<br>p < 0,05                   | <b>r = 0,77</b><br><b>p &lt; 0,001</b> | <b>r = 0,77</b><br><b>p &lt; 0,001</b> | r = -0,15<br>p = 0,19  |
| GCS, %                 | r = 0,12<br>p = 0,3                   | r = 0,2<br>p = 0,07                    | <b>r = 0,35</b><br><b>p &lt; 0,05</b>  | r = -0,075<br>p = 0,53 |
| GRS, %                 | r = 0,09<br>p = 0,45                  | <b>r = 0,4</b><br><b>p &lt; 0,001</b>  | <b>r = 0,4</b><br><b>p &lt; 0,001</b>  | r = -0,023<br>p = 0,84 |
| ФВ, %                  | <b>r = 0,25</b><br><b>p &lt; 0,05</b> | <b>r = 0,45</b><br><b>p &lt; 0,001</b> | <b>r = 0,49</b><br><b>p &lt; 0,001</b> | r = -0,19<br>p = 0,1   |
| иКДО                   | r = 0,095<br>p = 0,4                  | r = -0,017<br>p = 0,89                 | r = -0,0074<br>p = 0,95                | r = -0,09<br>p = 0,45  |
| иКСО                   | r = -0,088<br>p = 0,46                | <b>r = 0,24</b><br><b>p &lt; 0,05</b>  | <b>r = -0,26</b><br><b>p &lt; 0,05</b> | r = 0,09<br>p = 0,45   |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup> | r = 0,15<br>p = 0,19                  | r = 0,13<br>p = 0,26                   | r = 0,15<br>p = 0,2                    | r = -0,2<br>p = 0,07   |
| ППТ, м <sup>2</sup>    | r = -0,06<br>p = 0,6                  | r = 0,12<br>p = 0,3                    | r = 0,1<br>p = 0,36                    | r = 0,06<br>p = 0,6    |
| Возраст, лет           | r = 0,05<br>p = 0,7                   | r = 0,008<br>p = 0,94                  | r = 0,06<br>p = 0,6                    | r = -0,06<br>p = 0,6   |
| САД, мм рт. ст.        | r = -0,18<br>p = 0,13                 | <b>r = 0,37</b><br><b>p &lt; 0,05</b>  | <b>r = 0,39</b><br><b>p &lt; 0,001</b> | r = 0,2<br>p = 0,07    |
| ДАД, мм рт. ст.        | r = -0,13<br>p = 0,27                 | <b>r = 0,26</b><br><b>p &lt; 0,05</b>  | <b>r = 0,3</b><br><b>p &lt; 0,05</b>   | r = 0,13<br>p = 0,29   |
| Ve/Va                  | r = 0,13<br>p = 0,3                   | r = 0,06<br>p = 0,6                    | r = 0,04<br>p = 0,7                    | r = -0,1<br>p = 0,37   |
| DTE, мс                | r = 0,18<br>p = 0,34                  | r = -0,07<br>p = 0,7                   | r = -0,02<br>p = 0,9                   | r = -0,17<br>p = 0,38  |
| IVRT, мс               | r = -0,05<br>p = 0,8                  | r = 0,1<br>p = 0,6                     | r = 0,08<br>p = 0,67                   | r = 0,08<br>p = 0,7    |

При исследовании взаимосвязи между ФВ и параметрами глобальной работы была установлена прямая умеренная корреляция с GWI и GCW ( $r = 0,45$ ;  $r = 0,49$  соответственно) и слабая с GWE ( $r = 0,25$ ).

Аналогичная тенденция прослеживалась при анализе корреляционных связей деформационных показателей и параметров миокардиальной работы. GLS имела умеренную прямую корреляцию с GWE ( $r = 0,3$ ), сильную – с GWI и GCW ( $r = 0,77$ ;  $r = 0,77$  соответственно) и не имела значимых связей с GWW. GRS умеренно прямо коррелировал с показателями GWI и GCW ( $r = 0,4$ ;  $r = 0,4$  соответственно). Значимая прямая умеренная корреляция была выявлена между GCS и GCW ( $r = 0,35$ ).

При сравнении параметров САД с GWI и GCW наблюдались умеренные значения коэффициента корреляции. Также была выявлена умеренная прямая корреляция ДАД с GCW.

Наиболее значимые корреляции параметров глобальной миокардиальной работы представлены на рис. 1.

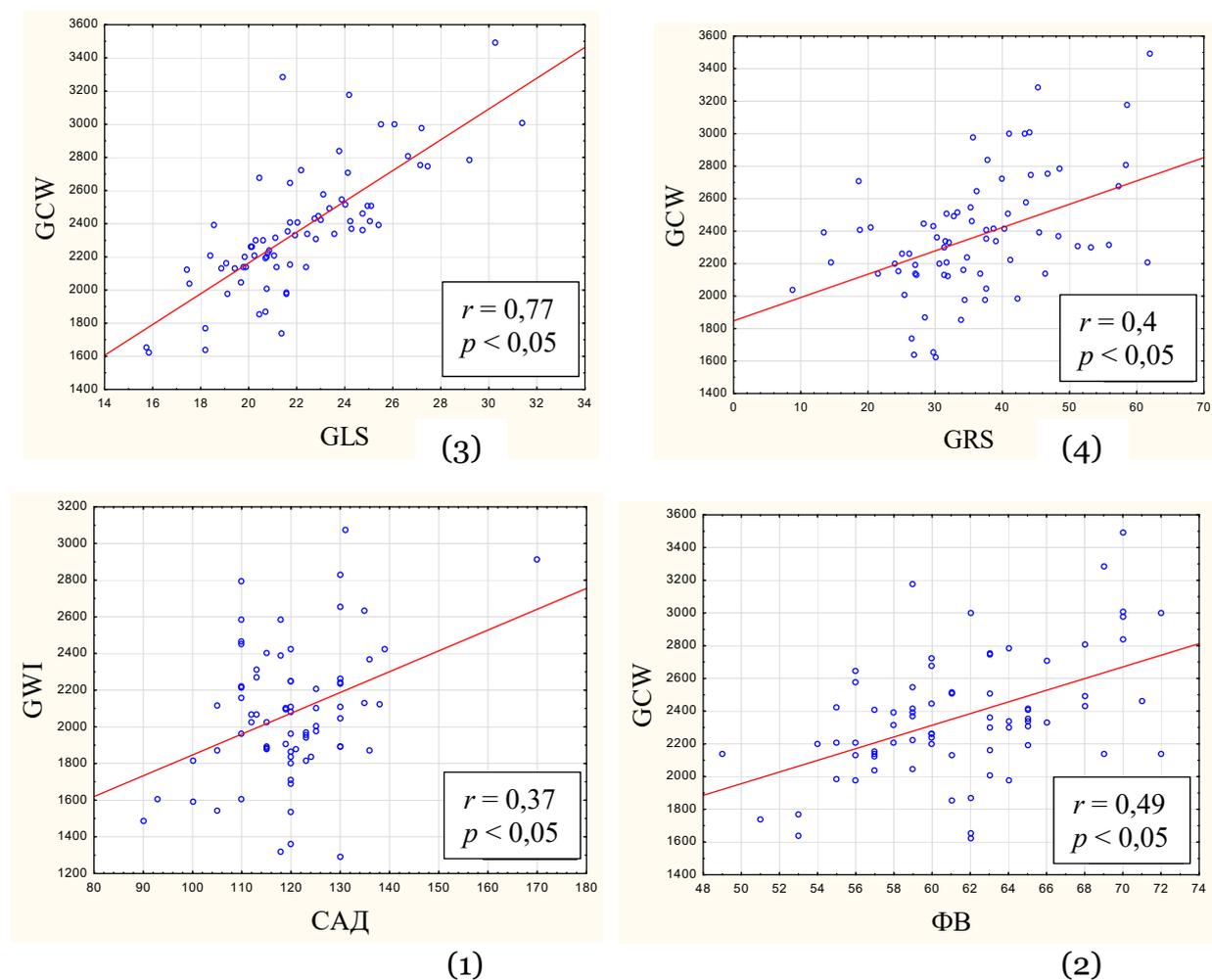


Рис. 1. Корреляционные связи индекса глобальной работы миокарда с САД (1), глобальной конструктивной работы с ФВ (2), глобальной продольной (3) и радиальной деформацией (4)

### Обсуждение

Изучение показателей миокардиальной работы для оценки систолической функции ЛЖ давно привлекает внимание кардиологов. Первые исследования работы миокарда были предприняты еще в 1960-е гг. Braunvald с соавторами, описавшими зависимость ра-

боты миокарда от длины миокардиального волокна и активного напряжения [7]. Но из-за несовершенства аппаратуры того времени провести клиническое неинвазивное исследование миокардиальной работы не представлялось возможным.

Предложенный показатель миокардиальной работы, основанный на анализе зависимости давление – деформация, характеризует взаимосвязь между сократительной и насосной функцией ЛЖ. Работа сердца включает работу по перемещению определенного объема крови против сопротивления, создаваемого за счет давления, и работу по сообщению ускорения этому объему крови. В программном обеспечении Vivid 95 заложен алгоритм вычисления работы, основанный на анализе площади «давление – деформация», предложенный Russell с соавторами, с использованием показателя давления, полученного методом Короткова [4]. Различают конструктивную и потерянную работу. GCW рассчитывается как сумма работ всех сегментов, выполненных во время укорочения волокон в систолу, и отрицательной работы во время удлинения в фазу изоволюметрического расслабления. GWW рассчитывается как сумма отрицательной работы всех сегментов во время удлинения в систолу и положительной работы всех сегментов во время укорочения в диастолу. Также важны показатели эффективности глобальной работы (GWE) и индекс глобальной миокардиальной работы (GWI), который определяется площадью контура на временном промежутке сердечного цикла от закрытия митрального клапана (MVC) до его открытия (MVO).

В проведенном в 2018 г. проспективном многоцентровом исследовании NORRE с участием 226 человек были выявлены достоверные различия показателей эффективности работы миокарда (выше у женщин) и потерянной работы (выше у мужчин) [8]. В настоящем исследовании также было выявлено, что GWE и GCW были выше у женщин, GWI и GWW – у мужчин, но достоверных различий получено не было.

При отсутствии выраженной связи между показателями работы миокарда с полом и возрастом обнаружилась явная связь между миокардиальной работой и САД, что также согласуется с данными крупного исследования NORRE [8].

Одной из основных задач нашего исследования являлось выявление диагностически значимых корреляционных взаимосвязей показателей миокардиальной работы с эхокардиографическими параметрами, характеризующими как систолическую, так и диастолическую функцию ЛЖ.

Показатели миокардиальной работы достоверно не коррелируют с параметрами диастолической функции ЛЖ, при этом имеют отчетливые связи с систолической функцией ЛЖ. Анализ взаимосвязей параметров миокардиальной работы с ФВ ЛЖ показал умеренные значения индекса корреляции с GCW и GWI, отсутствие связи с GWW, что объясняется минимальным объемом потерянной работы у здоровых лиц. Таким образом, на временном промежутке сердечного цикла от MVC до MVO у здоровых лиц миокардиальная работа определяется ее конструктивной составляющей.

Наибольшие показатели коэффициента корреляции имеет взаимоотношение между GCW и GLS и умеренные с другими видами деформаций. Оценка взаимосвязей показателей миокардиальной работы с циркулярной и радиальной деформацией показала роль каждого вида стрейна в систолической функции ЛЖ.

Глобальная конструктивная работа, отражающая укорочение кардиомиоцитов во время систолы и их удлинение в диастолу, способствует изгнанию крови из ЛЖ. Достоверные корреляции этого показателя также с иКДО, САД, ДАД позволяют считать его одним из важных интегральных параметров насосной функции ЛЖ.

Индекс глобальной работы, характеризующий всю работу, совершаемую ЛЖ за период времени от закрытия до открытия митрального клапана у здоровых лиц, определяется в основном конструктивной работой, что подтверждают достоверные корреляции с основными эхокардиографическими параметрами.

Потерянная работа, отражающая удлинение кардиомиоцитов во время систолы и их укорочение в фазу изоволюметрического расслабления у здоровых лиц, имеет минимальные значения.

Наши данные подтверждают роль параметров глобальной миокардиальной работы в оценке систолической функции миокарда, в дополнение к традиционным показателям. Кроме того, определение показателей миокардиальной работы позволяет более достоверно оценивать систолическую функцию сердца у пациентов с сердечной недостаточностью с сохраненной ФВ, а также использовать данные показатели в качестве маркера нарушения систолической функции у пациентов из группы риска или на ранних стадиях развития сердечно-сосудистых заболеваний.

### **Выводы**

1. Показатель GWE определяется в основном деформационными характеристиками миокарда и не зависит от объемных параметров ЛЖ.
2. Индекс глобальной работы (GWI) в большей мере определяется продольной деформацией миокарда и в меньшей – объемными параметрами ЛЖ.
3. Глобальная конструктивная работа (GCW) может быть использована в качестве показателя, достоверно отражающего систолическую функцию сердца.
4. Глобальная потерянная работа (GWW) у здоровых лиц имеет минимальные значения и может быть использована в качестве предиктора нарушения систолической функции сердца, а также для ранней диагностики сердечно-сосудистых заболеваний.

### **Список литературы**

1. Lang R. M., Badano L. P., Mor Avi V., Armstrong A. [et al.]. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging// Eur Heart J. Cardiovasc Imaging. 2015. Vol.16. P. 233–271.
2. Nagueh S., Smiseth O., Appleton C. [et al.]. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // J. Am Soc Echocardiogr. 2016. Vol. 29. P. 277–314.
3. Boe E., Skulstad H., Smiseth O. A. Myocardial work by echocardiography: a novel method ready for clinical testing // Eur Heart J. Cardiovasc Imaging. 2019. Vol.20. P. 18–20.
4. Russell K., Eriksen M., Aaberge L. [et al.]. Assessment of wasted myocardial work: a novel method to quantify energy loss due to uncoordinated left ventricular contractions// Am J. Physiol Heart Circ Physiol. 2013. Vol. 305, № 7. P. 996–1003.
5. Mansour M. J., AlJaroudi W., Mansour L. [et al.]. Value of myocardial work for assessment of myocardial adaptation to increased afterload in patients with high blood pressure at peak exercise// Int. J. Cardiovasc Imaging. 2020. Vol. 36. P. 1647–1656.
6. Минимальный трансторакальный эхокардиографический протокол: рекомендации Евразийской ассоциации специалистов ультразвуковой и функциональной диагностики, 2018. URL: easud.org.>...
7. Браунвальд Е., Росс Дж., Зонненблик Е. Х. Механизмы сокращения сердца в норме и при недостаточности / пер. с англ. М. Г. Пшенинковой. М. : Медицина, 1974. 174 с.
8. Manganaro R., Marchetta S., Dulgheru R. [et al.]. Echocardiographic reference ranges for normal non-invasive myocardial work indices: results from the EACVI NORRE study// Eur Heart J. Cardiovasc Imaging. 2019. Vol. 20. P. 582–590.

***Информация об авторах***

**Галимская Вера Александровна**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры «Терапия», Пензенский государственный университет.

**Бабина Анастасия Вячеславовна**, аспирант кафедры «Терапия», Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 616.127-005.8

## ВЗАИМОСВЯЗЬ СОСТОЯНИЯ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА И ТЕЧЕНИЯ ПОСТИНФАРКТНОГО ПЕРИОДА

А. А. Орешкина<sup>1</sup>, Е. В. Душина<sup>2</sup>, Ю. А. Барменкова<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>anast.oreschckina@yandex.ru

<sup>2</sup>dushina-elena@bk.ru

<sup>3</sup>yulenska.gsk@gmail.com

**Аннотация.** На основании временных параметров вариабельности сердечного ритма здоровых лиц выделены две группы пациентов после перенесенного инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST с преимущественным влиянием симпатической нервной системы и нормального вегетативного статуса. В группах в течение 96 недель проводился мониторинг клинических, лабораторных (мозговой натрийуретический пептид), инструментальных (холтеровское мониторирование электрокардиограммы) данных на предмет прогрессирования хронической сердечной недостаточности, оценивался катамнез больных в постинфарктном периоде.

**Ключевые слова:** вариабельность ритма сердца, турбулентность сердечного ритма, дисперсия интервала QT, предсердный натрийуретический пептид, инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, хроническая сердечная недостаточность

**Финансирование:** работа выполнена при финансовой помощи:

1) РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90024, № 19-315-90031.

The reported study was funded by RFBR, project number 19-315-90024, 19-315-90031;

2) гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов и докторов наук. Название проекта: «Взаимосвязь важнейших механизмов аритмогенеза с контрактильностью миокарда и основными маркерами развития и прогрессирования сердечной недостаточности у больных, перенесших инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST» (МК-553.2020.7).

**Для цитирования:** Орешкина А. А., Душина Е. В., Барменкова Ю. А. Взаимосвязь состояния автономной регуляции сердечного ритма у больных инфарктом миокарда и течения постинфарктного периода // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 22–29.

### Введение

В Российской Федерации уже не один год лидирующее место среди причин смертности населения занимают заболевания сердечно-сосудистой системы [1]. Улучшение качества высокотехнологичной медицинской помощи, высокоэффективная лекарственная терапия, многофункциональные центры реабилитации помогают больным после тяжелых сердечно-сосудистых катастроф восстановить привычный ритм жизни [2]. Все сердечно-сосудистые заболевания в итоге приводят к закономерному прогрессированию хронической сердечной недостаточности (ХСН), госпитализации больных, увеличению риска жизнеугрожающих аритмий и внезапной сердечной смерти. В настоящее время выделены и широко используются в клинической практике маркеры прогрессирования

ХСН, методики, позволяющие диагностировать степень «изношенности» миокарда (мозговой натрийуретический пептид (BNP) и N-терминальный фрагмент натрийуретического пропептида (NT-proBNP), эхокардиографическое исследование, коронарография, сцинтиграфия миокарда) [3]. Прогрессирование ХСН после перенесенного инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) является причиной снижения качества жизни пациентов, толерантности к физической нагрузке, выраженного психологического дискомфорта.

*Цель исследования:* анализ показателей variability сердечного ритма (BPC), оценка их влияния на прогноз и качество жизни пациентов после перенесенного ИМпST, а также на лабораторные и функциональные маркеры развития и прогрессирования хронической сердечной недостаточности.

### **Материалы и методы**

Объектом исследования стали 111 пациентов с ИМпST: 100 мужчин (91 %) и 11 (9 %) женщин, средний возраст которых составил 53,7 (49;61) года. Критериями включения являлись: подписанное информированное согласие на участие в исследовании; возраст пациентов от 35 до 70 лет; наличие ИМпST, подтвержденного данными 12-канальной ЭКГ покоя и повышением значений кардиоспецифических ферментов; наличие по результатам коронароангиографии окклюзии одной коронарной артерии при условии стеноза других артерий не более 50 %. Критерии, на основании которых пациенты не включались в исследование: повторный инфаркт миокарда; фракция выброса < 40 %; величина комплекса QRS >100 мс; сахарный диабет 1-го типа; сахарный диабет 2-го типа, требующий медикаментозной коррекции инсулином; хронические заболевания в стадии декомпенсации.

На основании временных показателей BPC группы контроля (SDNN, SDANNi, SDANN, rMSSD, pNN50), в которые входили 69 здоровых лиц, все больные были разделены на две группы: группа повышенного симпатического тонуса «СТ» – 62 (56 %) больных, у которых по данным холтеровского мониторирования ЭКГ на сроке 7–9 суток после перенесенного ИМпST зарегистрировано увеличение трех и более временных параметров BPC; группа нормального вегетативного тонуса «НТ» – 49 (44 %) пациента.

Все пациенты получали медикаментозную терапию в соответствии с клиническими рекомендациями по ведению больных ИМпST [4]. Всем больным в первые сутки от развития ИМпST проводилось чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), при этом у 36 % пациентов предшествовала тромболитическая терапия на догоспитальном этапе.

Определение уровня BNP проводилось на анализаторе Olympus AU400 (Olympus Corporation, Япония) на 7-е сутки, 24-й, 48-й и 96-й неделе постинфарктного периода.

На 7–9-е сутки после подтвержденного ИМпST, а также через 24, 48 и 96 недель наблюдения в постинфарктном периоде всем больным проводилось холтеровское мониторирование электрокардиограммы (ХМ ЭКГ) с использованием комплекса «Холтеровский анализ – Astrocard» (ЗАО «Медитек», Россия) с анализом эпизодов нарушений ритма (фибрилляции предсердий, синоатриальных и атриовентрикулярных блокад) и ишемии миокарда. С помощью дополнительных методик оценивались: турбулентность сердечного ритма (TCP) – начало турбулентности (turbulence onset, TO, < %) и наклон турбулентности (turbulence slope, TS >2,5 мс/RR); BCP; длительность интервала QT от начала зубца Q до вершины зубца T – QTa и его дисперсия, длительность интервала QT от начала зубца Q и до его окончания – QTе и его дисперсия [5].

За конечные точки принимались: смерть пациента, повторный инфаркт миокарда, стеноз «in stent», ранняя постинфарктная стенокардия, госпитализация по поводу развития острой сердечно-сосудистой недостаточности.

Статистическую обработку данных проводили с использованием статистической программы Statistica 13.0 компании StatSoft (США). Количественные признаки представлены в виде среднего и 95 % доверительного интервала (ДИ) к нему. Качественные признаки в сравниваемых группах сравнивали с использованием точного критерия Фишера. Статистическую достоверную значимость различий относительных показателей в группах оценивали с помощью критерия  $\chi^2$  с коррекцией на непрерывность по Йетсу. Метод однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) применяли при изучении динамики множественным сравнением с использованием критерия Ньюмена–Кейлса. Для определения влияния параметров на развитие конечной точки использовали метод однофакторного анализа методом логистической регрессии с оценкой относительного риска (ОР) и 95 % ДИ. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05 [6].

### Результаты

Сравниваемые группы больных, выделенные на основании доминирующего влияния вегетативной нервной системы, не имели значимых различий по полу, возрасту, антропометрическим показателям (рост, вес, индекс массы тела). Ишемическая болезнь сердца в анамнезе подтверждена у 10 (16,1 %) больных группы «СТ» и 8 (16,3 %) лиц группы «НТ» соответственно, артериальная гипертензия – у 40 (64,5 %) пациентов в группе «СТ» и у 29 (59,2 %) – группы «НТ». Отсутствуют различия по критериям наследственной предрасположенности к заболеванию и табакозависимости в обеих группах. По локализации инфарктной зоны межгрупповых достоверных отличий не получено. Все больные обеих групп получали лекарственную терапию в соответствии со стандартами лечения ИМпСТ (табл. 1). Примечательно, что пациенты группы «СТ», несмотря на повышенный симпатический тонус, в большей степени были охвачены антиадренергической терапией – 84 % против 65 % в группе «НТ» ( $p = 0,02$ ).

Таблица 1

Лекарственная терапия в группах «СТ» и «НТ»

| Группа препаратов                      | Группа «СТ»<br>n, % | Группа «НТ»<br>n, % | p    |
|--|---------------------|---------------------|------|
| Двойная антитромбоцитарная терапия     | 62 (100 %)          | 49 (100 %)          | 1,0  |
| иАПФ/ БРА                              | 50 (81 %)           | 38 (77,5 %)         | 0,8  |
| $\beta$ -адреноблокаторы               | 52 (84 %)           | 32 (65 %)           | 0,02 |
| Диуретики                              | 11 (17,7 %)         | 6 (12 %)            | 0,1  |
| Ингибиторы ГМК-КоА-редуктазы (статины) | 62 (100 %)          | 49 (100 %)          | 1,0  |

Примечание. \* $-p < 0,05$ ; БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина II; иАПФ – ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента.

Уровень BNP оценивался в обеих группах больных на сроках 7–9 суток, 24, 48, 96 недель наблюдения. Достоверные отличия были получены в группе «НТ» уже на сроке 24 недель – значительное снижение уровня BNP с 118 (95 % 77; 159) до 54 (95 % 37; 71) пг/мл, более 50 % ( $p = 0,001$ ). Положительная динамика уменьшения уровня BNP сохранялась и к 96-й неделе наблюдения в группе «НТ» – 70 (95 % 40; 102) пг/мл ( $p = 0,003$ ). В группе повышенного симпатического тонуса «СТ» достоверного снижения уровня BNP не зарегистрировано (рис. 1).

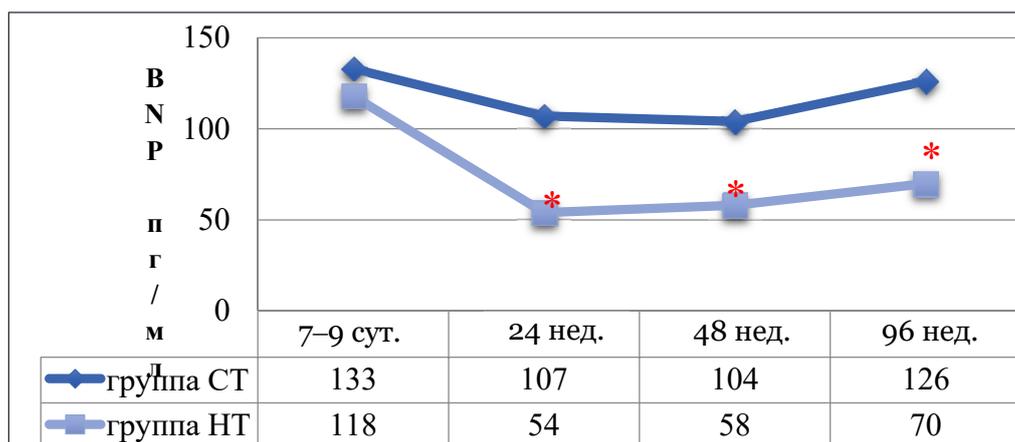


Рис. 1. Динамика уровня BNP в группах «СТ» и «НТ» (\*- $p < 0,05$ )

Для динамической оценки показателей электрической гетерогенности миокарда в постинфарктном периоде использовалась оценка TSP по данным ХМ ЭКГ. При оценивании патологической TSP за единицу принималось отклонение хотя бы одного параметра – TO или TS. Достоверных отличий в динамике данных параметров в обеих исследуемых группах не получено. Патологическая TSP зарегистрирована у 19 % пациентов на сроке 7–9 суток в группе «СТ» без достоверной тенденции к снижению к концу наблюдения ( $p = 0,06$ ) (рис. 2.). В группе «НТ» к 24-й неделе наблюдения число пациентов с патологической TSP достигло 2,04 % ( $p = 0,02$ ) с сохранением достоверной положительной динамики к 96-й неделе наблюдения ( $p = 0,03$ ).

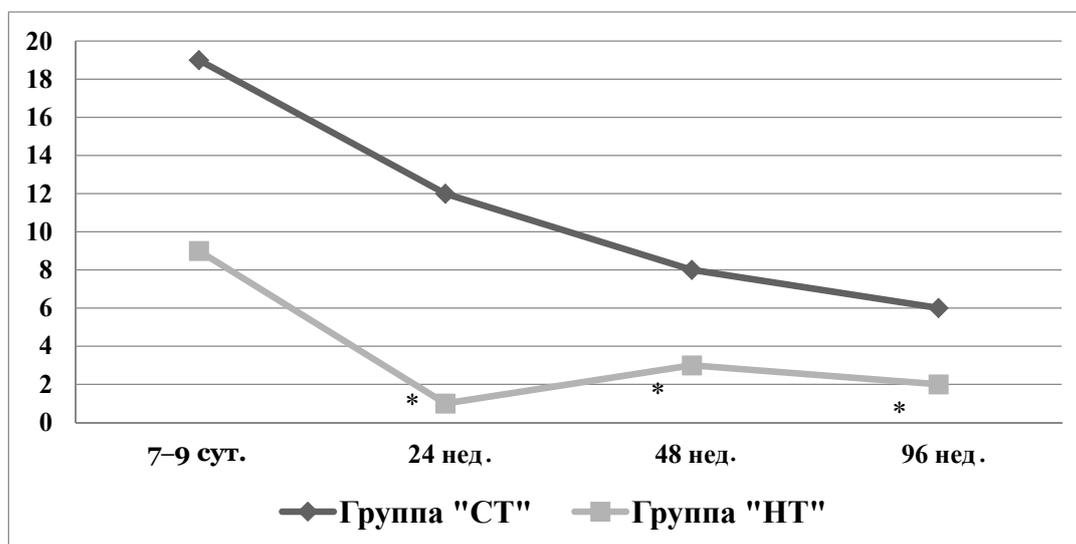
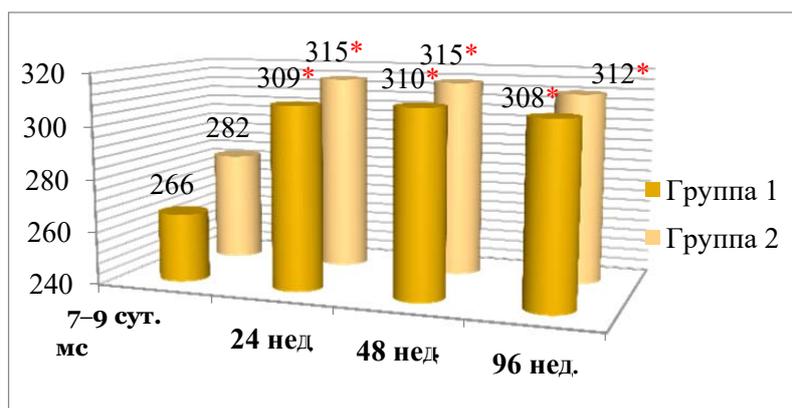
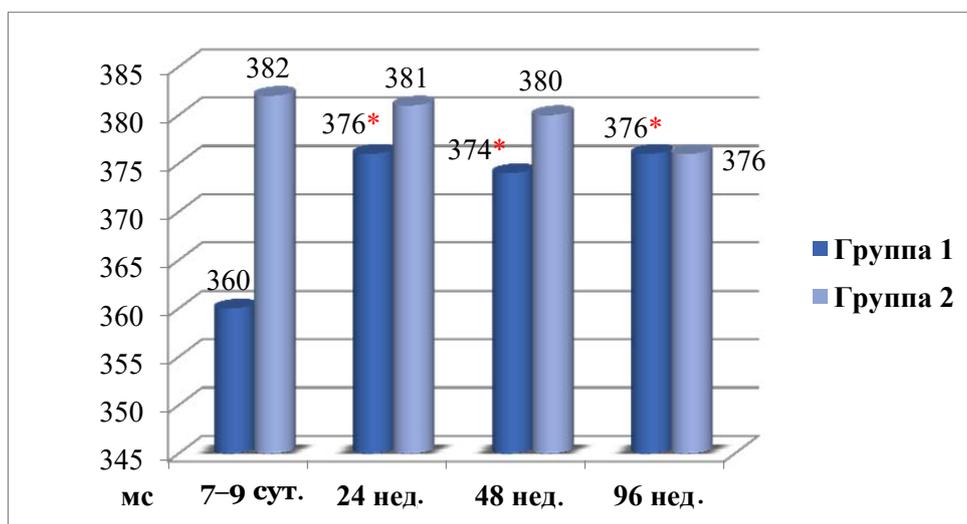


Рис. 2. Регистрация патологической TSP в исследуемых группах (\*- $p < 0,05$ )

Увеличение интервала QTа за все временные сроки наблюдения в обеих сравниваемых группах обусловлено уменьшением симпатических импульсаций на сердечный ритм по сравнению с острым периодом ИМпST, а также приемом бета-блокаторов. В обеих группах наблюдения зарегистрировано увеличение интервала QTа сразу к 24-й неделе постинфарктного периода ( $p = 0,00002$  и  $p = 0,0001$  соответственно) и сохранялось в дальнейшем к концу наблюдения ( $p = 0,001$ ) (рис. 3).

Рис. 3. Динамика интервала QTa в группах «НТ» и «СТ» (\*- $p < 0,05$ )

В группе «НТ» интервал QTe имел изначально более высокие значения. Достоверное увеличение QTe в группе «СТ» зарегистрировано к 24-й ( $p = 0,001$ ) и 96-й неделе наблюдения ( $p = 0,001$ ) (рис. 4).

Рис. 4. Динамика интервала QTe в группах «НТ» и «СТ» (\*- $p < 0,05$ )

О стабилизации процессов реполяризации поврежденных участков миокарда свидетельствует уменьшение дисперсии интервала QTa и QTe в обеих сравниваемых группах к 96-й неделе постинфарктного периода:  $\text{disp QTa}$  в группе «СТ» с 51 (95 % ДИ 43;60) мс до 41 (95 % ДИ 34;47) мс ( $p = 0,003$ ) и  $\text{disp QTe}$  с 38 мс (95 % ДИ 33;43) до 31 мс (95 % ДИ 27;35) ( $p = 0,03$ ), в группе «НТ» – с 56 (95 % ДИ 48;65) до 43 мс (95 % ДИ 38;49) ( $p = 0,001$ ) и с 41 (95 % ДИ 35;47) до 35 мс (95 % ДИ 30;40) ( $p = 0,02$ ) соответственно.

По данным ХМ ЭКГ оценивались эпизоды жизнеугрожающих нарушений ритма и ишемии миокарда (табл. 2). В группе «СТ» не получено достоверных отличий по регистрации эпизодов нарушений ритма. На 24-й неделе наблюдения в группе «НТ» зарегистрировано 10 пациентов с эпизодами нарушения ритма и проводимости с положительной тенденцией к снижению к 96-й неделе постинфарктного периода ( $p = 0,04$ ).

Эпизоды ишемии миокарда регистрировались одинаково часто у пациентов обеих групп в первую неделю постинфарктного периода – 14,5 % и 20,4 % соответственно.

В результате динамического наблюдения к 96-й неделе в группе «СТ» эпизоды ишемии миокарда были обнаружены только у одного пациента ( $p = 0,001$ ), в группе «НТ» – у пяти ( $p = 0,004$ ).

Таблица 2

**Нарушения ритма и эпизоды ишемии миокарда по данным ХМ ЭКГ в исследуемых группах**

| Эпизоды ХМ ЭКГ  | Группа | 7–9 сут.    | 24 нед.      | 48 нед.     | 96 нед.     | $p$ 1–4<br>(отличия от исходного значения параметров) |
|---|--------|-------------|--------------|-------------|-------------|---|
|   |        | $n, \%$     | $n, \%$      | $n, \%$     | $n, \%$     |   |
|   |        | 1           | 2            | 3           | 4           |   |
| Нарушения ритма   | «СТ»   | 4 (6,5 %)   | 2 (3,2 %)    | 6 (9,7 %)   | 3 (4,8 %)   | $p = 0,5$   |
|   | «НТ»   | 2 (4,1 %)   | 10* (20,4 %) | 4* (8,2 %)  | 3* (6,1 %)  | 0,04  |
| Диагностически значимая ишемия миокарда (депрессия сегмента ST) | «СТ»   | 9 (14,5 %)  | 3* (4,8 %)   | 1* (1,6 %)  | 1* (1,6 %)  | 0,001   |
|   | «НТ»   | 10 (20,4 %) | 2* (4,1 %)   | 1* (2,04 %) | 5* (10,2 %) | 0,004   |

Примечание. \* $p < 0,05$  – достоверные отличия в динамике параметров внутри группы.

Конечных точек к концу срока наблюдения достигли 17 % пациентов от общего числа обследуемых. Межгрупповой анализ клинических исходов за 96 недель наблюдения установил более высокую частоту развития конечных точек в группе с повышенным симпатическим тонусом «СТ» – 16 (25,8 %) человек (из них два летальных исхода) в сравнении с группой «НТ» – 3 (6,1 %) пациента (рис. 5). Таким образом, частота развития повторных сердечно-сосудистых событий в группе «СТ» в 5,33 раза превышала таковую в группе с нормальной ВРС ( $OR = 5,33$  (95 % 1,45 – 19,55) ( $p = 0,0146$ )).

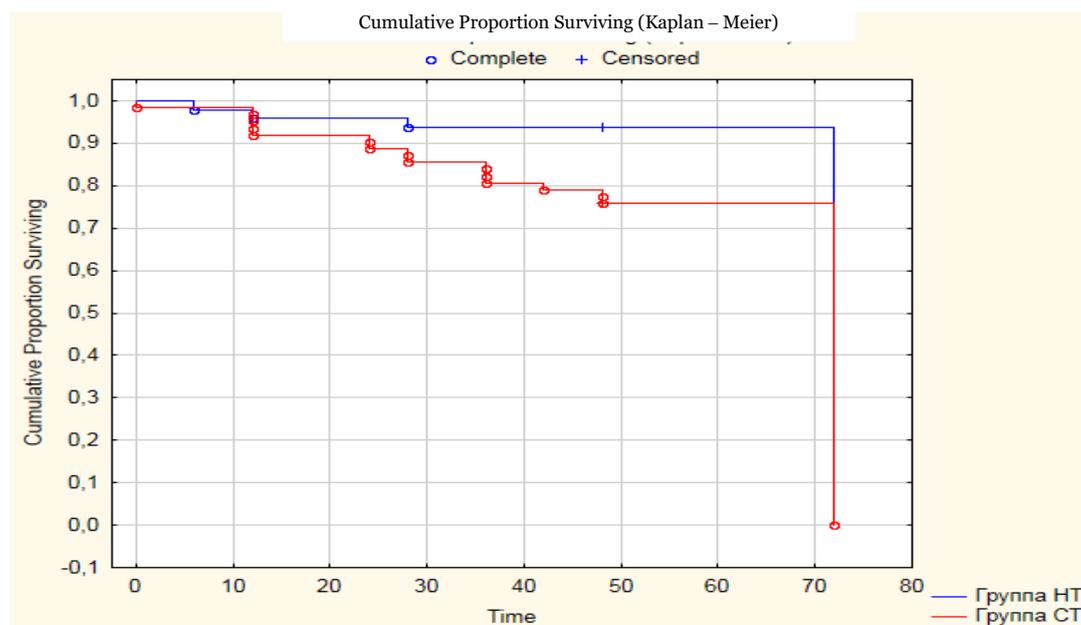


Рис. 5. Кривая выживаемости Каплана – Майера

### **Обсуждение**

Ряд авторов в своих работах не раз подтверждали закономерную связь параметров ВРС и прогрессирования ХСН [7], что продемонстрировано и в нашем исследовании. Повышение концентрации ВНР имеет четкую связь с прогрессированием ХСН у пациентов с низкой ВРС в постинфарктном периоде [8]. Медленное снижение уровня ВНР к концу наблюдения в группе с повышенным симпатическим тонусом отражает медленную восстановительную динамику миокарда и выраженное прогрессирование процессов сердечной недостаточности. Параметры ХМ ЭКГ группы с преобладанием симпатического компонента регуляции ритма имеют не только медленную тенденцию к восстановлению, но и значительно сниженные исходные параметры. Ранняя положительная динамика восстановления параметров ТСР, QTa, QTe в группе с преимущественным парасимпатическим влиянием на работу миокарда достоверно отражена в нашем исследовании и находит подтверждение в работах исследователей [5, 9]. Таким образом, ВРС является методом неинвазивной оценки влияния вегетативной регуляции на работу сердца.

### **Заключение**

Оценка вариабельности сердечного ритма является неинвазивным методом оценки влияния нервной системы на сердечный ритм. Восстановление автономной регуляции синусового ритма у пациентов после перенесенного ИМпСТ происходит только к 6–12-му месяцу после острой сердечно-сосудистой катастрофы. Активация симпатического звена вегетативной нервной системы у пациентов после перенесенного ИМпСТ достоверно ухудшает течение постинфарктного периода, способствует появлению признаков хронической сердечной недостаточности. Прогрессирование явлений хронической сердечной недостаточности по катamnестическим данным и результатам лабораторно-инструментального обследования подтверждает более высокую вероятность развития повторных сердечно-сосудистых событий, госпитализаций у пациентов с гиперсимпатикотонией, диагностированной в острый период ИМпСТ.

### **Список литературы**

1. Naghavi M., Wang H., Lozano R., Davis A. [et al]. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013 // *Lancet*. 2015. Vol. 385. P. 117–171.
2. Мареев В. Ю., Фомин И. В., Агеев Ф. Т., Беграмбекова Ю. Л. [и др.]. Клинические рекомендации ОССН – РКО – РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение // *Кардиология*. 2018. № 58. С. 8–158.
3. Российское кардиологическое общество. Клинические рекомендации «Хроническая сердечная недостаточность» / Министерство здравоохранения Российской Федерации. М., 2020. 183 с.
4. Российское кардиологическое общество. Клинические рекомендации «Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы» / Министерство здравоохранения Российской Федерации. М., 2020. 157 с.
5. Макаров Л. М., Комолятова В. Н., Куприянова О. О., Первова Е. В. [и др.]. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // *Российский кардиологический журнал*. 2014. № 2. С. 6–71.
6. Ланг Т. А., Сесик М. Как описывать статистику в медицине. Руководство для авторов, редакторов и рецензентов. М. : Практическая Медицина, 2011. 480 с.
7. Steinberg J. S., Varma N., Cygankiewicz I. ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry // *Heart Rhythm*. 2017. № 14. P. 55–96.
8. Тепляков А. Т., Гракова Е. В., Березикова Е. Н. [и др.]. Ранние маркеры прогрессирования сердечной недостаточности и апоптоза: роль в прогнозировании риска развития неблагоприят-

ных сердечно-сосудистых событий у больных, перенесших инфаркт миокарда //Бюллетень сибирской медицины. 2016. Т. 15, № 1. С. 37–46.

9. Макаров Л. М. Холтеровское мониторирование. 4-е изд. М. : Медпрактика, 2017. 504 с.

### ***Информация об авторах***

**Орешкина Анастасия Александровна**, клинический ординатор, Пензенский государственный университет.

**Душина Елена Владимировна**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры «Терапия», Пензенский государственный университет.

**Барменкова Юлия Андреевна**, аспирант, ассистент кафедры «Терапия», Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 616.831.9-002.3

## НЕКОТОРЫЕ КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. О. Семенова<sup>1</sup>, Н. Н. Митрофанова<sup>2</sup>, Н. А. Дите<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1,2,3</sup>meidpgumi@yandex.ru

**Аннотация.** Представлен сравнительный анализ эпидемиологической ситуации по заболеваемости туберкулезом в Российской Федерации и на территории Пензенской области. Выявлены основные особенности социальной, половой, возрастной структуры заболевших, некоторые клинические аспекты и причины летальных случаев. Сделан вывод об относительной стабильности эпидемической ситуации по туберкулезу в Российской Федерации и на территории Пензенской области.

**Ключевые слова:** Российская Федерация, заболеваемость, туберкулез, эпидемиологическая ситуация

**Для цитирования:** Семенова Ю. О., Митрофанова Н. Н., Дите Н. А. Некоторые клинико-эпидемиологические аспекты течения туберкулеза на территории Пензенской области // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 30–36.

### **Введение**

Заболеваемость туберкулезом является одной из самых актуальных социально-политических и медицинских проблем современного общества в мировом измерении. Ежегодно во всем мире от туберкулеза умирает 3 млн человек. Это больше, чем от СПИДа, малярии и всех тропических заболеваний вместе взятых. Туберкулез является не только производным уровня жизни населения, но и индикатором состояния общества и его материального состояния. Уровень распространенности туберкулеза может быть использован в качестве одного из маркеров для оценки благополучия общественных процессов в стране и социальной защиты населения [1–4].

Туберкулез распространен во многих странах. Среди них Российская Федерация, которая является одной из 22 стран мира с наиболее высоким бременем по туберкулезу. Заболевание в различной степени затронуло отдельные субъекты федерального назначения. Понимание эпидемиологии туберкулеза очень важно, поскольку она является основополагающим элементом для разработки мер профилактики, диагностики, лечения и программ борьбы с этим заболеванием для органов здравоохранения [3–7].

**Цель исследования:** изучить некоторые клинико-эпидемиологические особенности течения туберкулеза на территории Пензенской области.

**Материалы и методы:** проведен сравнительный анализ материалов Центрального НИИ организации и информатизации здравоохранения МЗ РФ и центра Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за 2019 г.

### **Результаты и обсуждение**

*M. tuberculosis* (МБТ) открыта Р. Кохом в 1882 г., относится к семейству *Mycobacteriaceae*, грамположительная палочка, является факультативным внутриклеточным паразитом, входит в комплекс микобактерий, включающий *M. tuberculosis*,

*M. bovis* и ее вариант БЦЖ (бациллу Кальметта–Герена), *M. africanum* и *M. microti*. Возбудители туберкулеза могут трансформироваться в L-формы, окрашиваются по Цилю – Нильсену в ярко-красный цвет [5].

Источник заражения – носители и больные туберкулезом люди и млекопитающие с бактериовыделением [1].

Особенности течения инфекционного процесса зависят от вирулентности *M. tuberculosis* и характера иммунореактивности макроорганизма, лица без нарушений иммунного статуса при инфицировании обычно не заболевают туберкулезом. Главными факторами риска инфицирования являются концентрация микобактерий в аэрозоле, длительный контакт с источником инфекции и нарушения мукоцилиарного аппарата. Для туберкулеза характерны аэрогенный, алиментарный, контактный и вертикальный пути передачи. Возможна также нозокомиальная передача туберкулеза [1, 2].

В связи с инфекционным и социальным характером заболевания около трети населения мира инфицированы *Mycobacterium tuberculosis*, ежегодно происходит инфицирование 1 % населения – около 10 млн новых случаев и 3 млн летальных случаев. В связи с особой (с катастрофической) заболеваемостью преимущественно среди людей трудоспособного возраста и молодежи в мире ВОЗ объявила туберкулез глобальной проблемой для человечества [7–9].

В странах Европейского региона число зарегистрированных больных значительно выросло за последние 10 лет, критическая ситуация по туберкулезу встречается в 16 из 51 страны. В связи с увеличением количества пациентов с ВИЧ-ассоциированным туберкулезом и штаммов с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) характерной особенностью современной пандемии туберкулеза является повышение удельного веса обширных деструктивных процессов, вызывающих развитие тяжелого течения заболевания и снижающих возможности этиотропного лечения больных [6].

В 2019 г. туберкулез регистрировался во всех странах мира, среди заболевших 5,6 млн мужчин, 3,2 млн женщин и 1,2 млн детей. Две трети случаев заболевания приходилось на восемь стран, первое место среди них занимала Индия, затем Индонезия, Китай, Филиппины, Пакистан, Нигерия, Бангладеш и Южная Африка.

На долю Российской Федерации приходится 35,7 % от всех случаев в странах Европы, поэтому Россия входит в число 18 приоритетных стран, где лечение и профилактика туберкулеза является важной задачей [9].

Показатель общей распространенности туберкулеза во всем мире по сравнению с 2018 г. в 2019 г. снизился на 15,0 % (с 101,6 до 86,4 на 100 тыс. населения), а заболеваемость туберкулезом снизилась примерно на 2 %.

Среди постоянного населения Российской Федерации наиболее тяжелая эпидемиологическая ситуация по туберкулезу была выявлена в Новосибирской области, Иркутской области и Еврейской автономной области. Показатель общей заболеваемости туберкулезом в РФ в 2019 г. по сравнению с 2018 г. снизился на 7,2 % [4].

Число зарегистрированных больных туберкулезом на территории Пензенской области составило 351 человек, причем за последние 10 лет уровень заболеваемости имеет тенденцию к снижению и стабильно ниже аналогичного показателя по РФ (2019 г. – 38,6). В нашем регионе заболеваемость за 2019 г. уменьшилась на 5,6 % по 2018 г. Показатель распространенности туберкулеза в анализируемом году сократился, составив 49,0 на 100 тыс. населения (в 2018 г. – 78,4). Наиболее высокий уровень заболеваемости зарегистрирован в Вадинском (62,5) и Бековском (60,4) районах, нулевой показатель заболеваемости выявлен в Лопатинском районе, а в Пензе заболеваемость составила 22,8 и повысилась на 5,3 %.

Туберкулез органов дыхания среди вновь выявленных случаев инфекции составил 99 %, туберкулез внелегочного происхождения был выявлен в 1 % случаев (рис. 1).

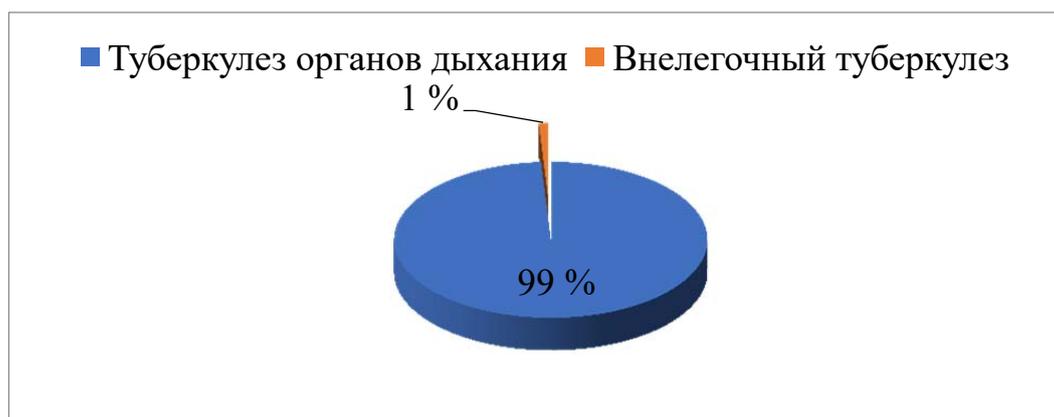


Рис. 1. Структура клинических форм туберкулеза, выявленных в Пензенской области (в %)

В Пензенской области в 2019 г. выявлено три случая фиброзно-кавернозного туберкулеза легких (показатель – 0,9 %) (на территории Колышлейского, Башмаковского и Кузнецкого районов). Зарегистрировано 28 случаев тяжелого диссеминированного туберкулеза в фазе распада, показатель составил 8,1 % от выявленных больных и вырос на 28,8 % по сравнению с 2018 г. (6,3 %) [3].

В половой структуре заболеваемости туберкулезом в Российской Федерации мужчины составили 68,2 %. Это оказалось несколько выше, чем в 2018 г. (67,8 %). На территории Пензенской области отмечается выраженное преобладание мужчин – 73,8 % от числа всех заболевших, женщин выявлено 26,2 % (рис. 2).

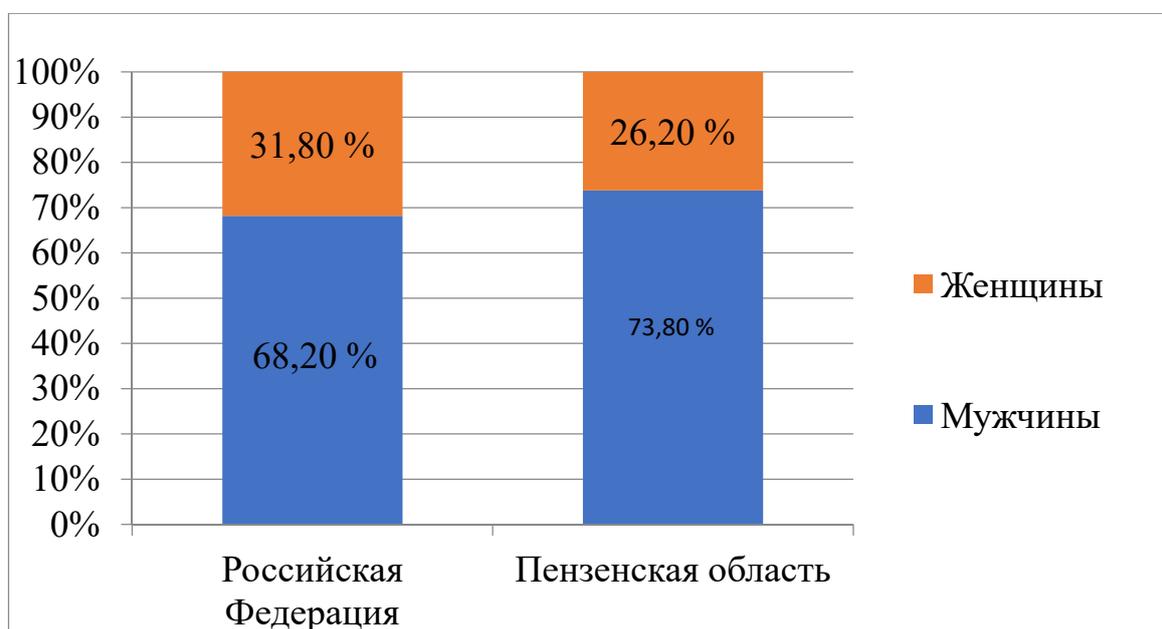


Рис. 2. Половая структура заболеваемости в РФ и Пензенской области за 2019 г. (в %)

В России заболевают туберкулезом преимущественно лица в возрастном транше от 18 до 44 лет (2018 г. – 60,5 %; 2019 г. – 59,3 %). Пик заболеваемости туберкулезом приходится на возраст 35–44 года. Заболеваемость туберкулезом у более старшего поколения (от 45 лет и старше) составляет 40,7 %. В Пензенской области сохраняется тенденция к высоким показателям заболеваемости среди лиц активного трудоспособного возраста: 18–44 года – 51,2 %; 45 лет и старше – 48,8 % (рис. 3) [4].

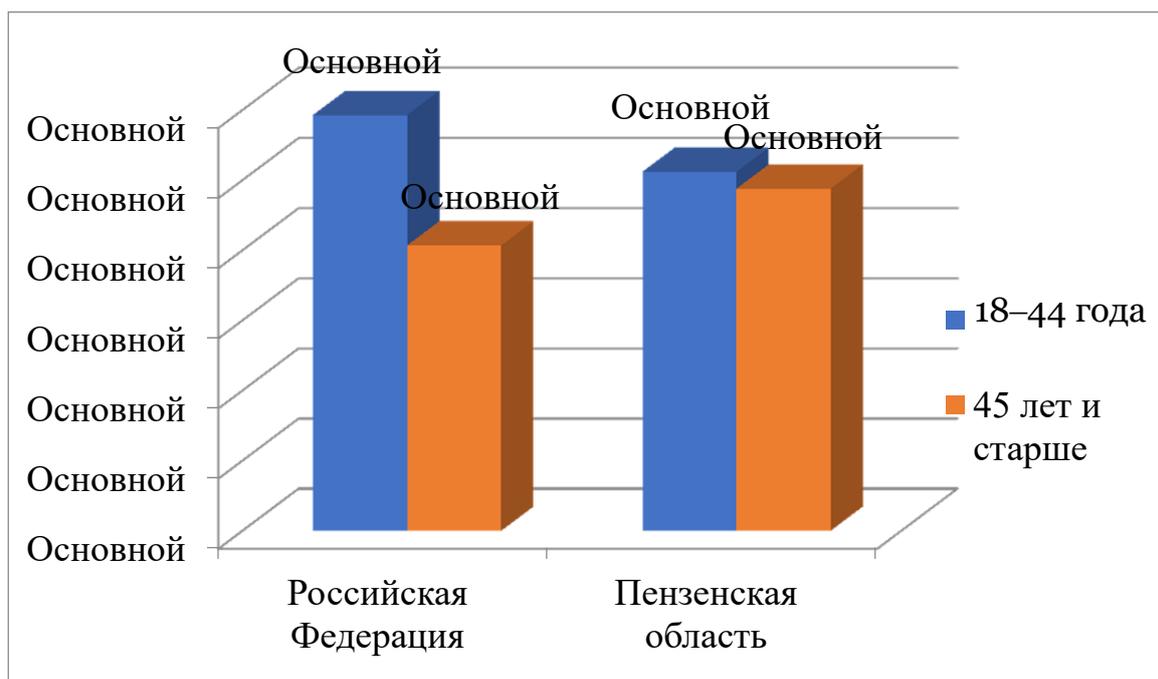


Рис. 3. Возрастная структура заболеваемости туберкулезом в РФ и в Пензенской области в 2018 г. и 2019 г. (в %)

В социальной структуре заболевших туберкулезом в Пензенской области на долю городских жителей приходится 64,4 %, сельских – 35,6 % (рис. 4) [3].

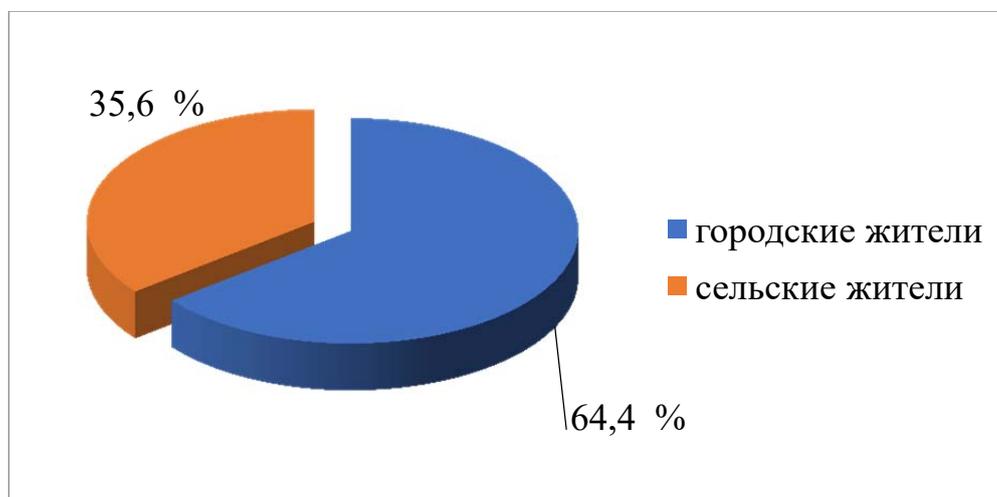


Рис. 4. Структура заболевших туберкулезом в Пензенской области в зависимости от места проживания (в %)

В Российской Федерации в 2019 г. впервые зарегистрированы с туберкулезом 2 006 детей в возрасте 0–14 лет и 717 детей в возрасте 15–17 лет (2018 г. – соответственно 2 153 и 765 детей) [4]. На территории Пензенской области на детей и подростков в суммарной структуре заболеваемости туберкулезом приходится 3,9 % (2018 г. – 4,1 %), показатель заболеваемости остался на прежнем уровне и составил 5,5 на 100 тыс. детей, выявлено 11 заболевших. По детской заболеваемости за 2018 г. область занимает 32-е место по России.

Показатель бациллярности пациентов с туберкулезом в Российской Федерации снизился в 2019 г. по сравнению с 2018 г. на 11,7 % (с 42,8 до 37,8 на 100 тыс. населения, или

43,8 %), что несколько ниже аналогичного показателя в нашем регионе – 47,1 % больных с бактериовыделением и 34,4 % – с распадом легочной ткани (рис. 5) [3, 4].

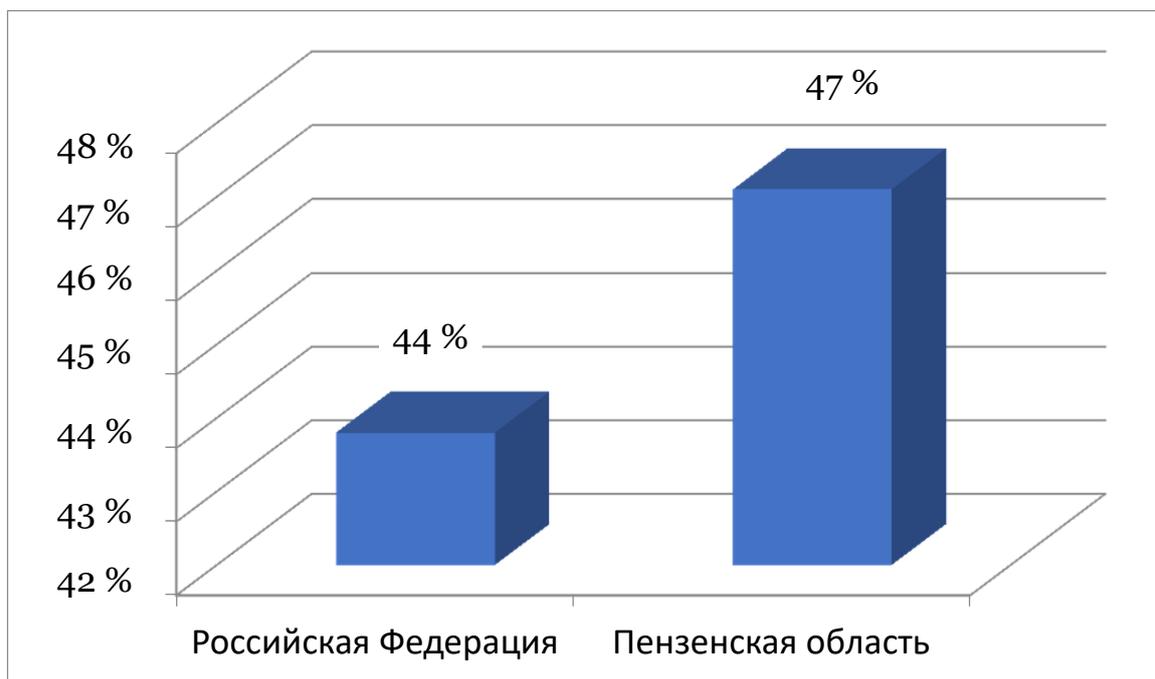


Рис. 5. Распространенность туберкулеза с бактериовыделением в РФ и Пензенской области за 2019 г. (в %)

В Российской Федерации выросла доля множественно лекарственно устойчивых форм туберкулеза среди пациентов с туберкулезом органов дыхания, выделяющим МБТ, с 55,3 % до 56,7 %. В Пензенской области доля больных с МЛУ-ТБ среди больных туберкулезом органов дыхания, являющихся бактериовыделителями и состоящих на учете, за 2019 г. составила 48,9 % (рис. 6) [3, 4].

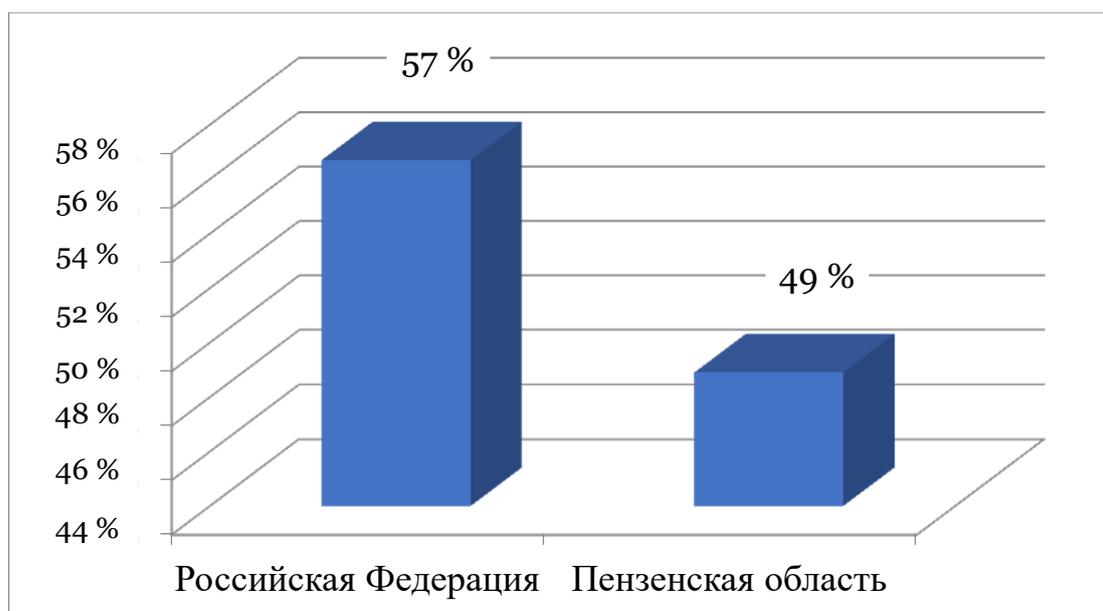


Рис. 6. Распространенность МЛУ-ТБ в РФ и Пензенской области за 2019 г. (в %)

На территории РФ показатель смертности от туберкулеза составил 5,1 на 100 тыс. населения (2018 г. – 5,9 на 100 тыс. населения), отмечается значительное понижение по сравнению с 2018 г. на 13,6 %. В Российской Федерации в 2019 г. умерли от туберкулеза 7 536 чел. (2018 г. – 8 617 чел.) (рис. 7). В Пензенской области в 2019 г. зарегистрирован 31 летальный случай (2018г. – 54), показатель смертности составил 2,4 на 100 тыс. населения, что на 40 % ниже уровня прошлого года (2018 г. – 4,0). По смертности от туберкулеза за 2018 г. область занимает 37-е место по РФ [4].

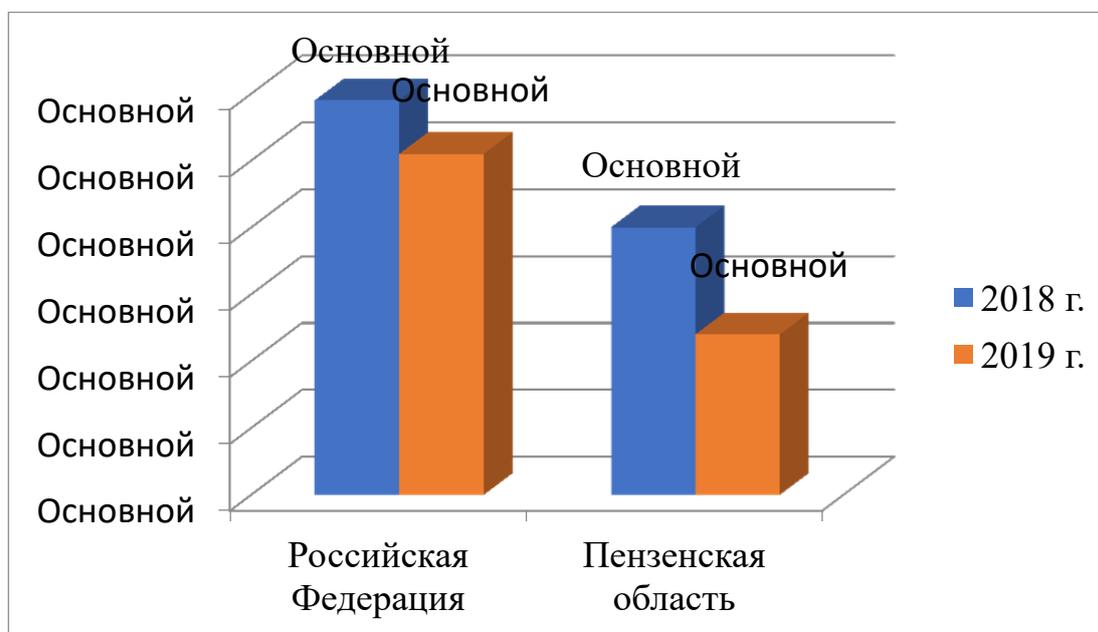


Рис. 7. Смертность от туберкулеза в РФ и Пензенской области за период 2018–2019 гг. на 100 тыс. населения

### Выводы

В течение последнего десятилетия уровень заболеваемости туберкулезом населения Пензенской области имеет тенденцию к снижению и стабильно ниже аналогичного показателя по РФ.

На территории Пензенской области встречаются различные формы туберкулезной инфекции, около 99 % среди них – туберкулез органов дыхания.

Распространенность туберкулеза с бактериовыделением в РФ и Пензенской области в 2019 г. составила около 45 %, причем доля МЛУ-ТБ среди заболевших в РФ превышает этот показатель в Пензенской области на 10 %.

В половой структуре заболеваемости туберкулезом в Пензенской области, как и в целом по РФ, отмечается выраженное преобладание мужчин преимущественно в возрасте от 18 до 45 лет, проживающих в городской местности. Показатели смертности в Пензенской области ниже общероссийских.

Таким образом, эпидемическая ситуация по туберкулезу в Российской Федерации в целом и на территории Пензенской области на сегодняшнее время остается относительно стабильной. Выявляется тенденция к снижению показателей заболеваемости, распространенности и смертности. За последние 10 лет заболеваемость туберкулезом органов дыхания и бациллярными формами туберкулеза заметно уменьшилась у взрослого и детского населения как по стране в целом, так и по ее федеральным округам.

### **Список литературы**

1. Акимова Г. М. Профилактика туберкулеза // Новые задачи современной медицины : материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, декабрь 2014 г.). СПб. : Заневская площадь, 2014. С. 34–37.
2. Кошечкин В. А. Фтизиатрия : учебник. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 304 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году : материалы гос. доклада по Пензенской обл. 29.05.2020. URL: 58.rospotrebnadzor.ru
4. Нечаева О. Б. Основные показатели по туберкулезу за 2019 год. URL: <https://цнииоиз.рф> (дата обращения: 20.07.2020).
5. Поздеев О. К. Медицинская микробиология / под ред. В. И. Покровского. М. : ГЭОТАР, 2002. 768 с.
6. Филиппова Т. П., Васильева Л. С., Кочкин А. В. [и др.]. Современные тенденции эпидемиологической ситуации по туберкулезу в России // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2009. № 7. С. 13–16.
7. Хожиматов Х. О. Туберкулез как глобальная медико-социальная проблема (краткий литературный обзор) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 5-2. С. 211–213.
8. Хоменко А. Г. Современные тенденции распространения туберкулеза в России // Русский медицинский журнал. 1998. № 17. С. 5.
9. Эпидемиология туберкулеза. ТубИнформ – электронный научно-практический журнал. URL: <https://tubinformat.ru> (дата обращения: 20.07.2020).

### **Информация об авторах**

**Семенова Юлия Олеговна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Митрофанова Наталья Николаевна**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры «Микробиология, эпидемиология, инфекционные болезни», Пензенский государственный университет.

**Дите Наталья Александровна**, старший преподаватель кафедры «Микробиология, эпидемиология, инфекционные болезни», Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 618.3-06:616.98

## АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКИХ ИНФЕКЦИЙ В ХИРУРГИЧЕСКИХ ОТДЕЛЕНИЯХ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СТАЦИОНАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

Е. В. Ульянов<sup>1</sup>, А. Ю. Власова<sup>2</sup>, В. Л. Мельников<sup>3</sup>, Н. Н. Митрофанова<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1, 2, 3, 4</sup>meidpgumi@yandex.ru

**Аннотация.** Представлен анализ эколого-эпидемиологических особенностей гнойно-септических инфекций (ГСИ) в Российской Федерации. Выявлены основные особенности этиологии ГСИ в хирургических отделениях, половой, возрастной структуры заболевших, некоторые клинические аспекты и причины повсеместного распространения на территории РФ и мирового сообщества. Сделан вывод о преобладании в структуре ГВЗ многопрофильных стационаров РФ грамположительных микроорганизмов с высоким потенциалом антибиотикорезистентности. Среди пациентов преобладают лица мужского пола старше 40 лет, находящиеся на длительном стационарном лечении.

**Ключевые слова:** Российская Федерация, заболеваемость, гнойно-септические инфекции, антибактериальные препараты

**Для цитирования:** Ульянов Е. В., Власова А. Ю., Мельников В. Л., Митрофанова Н. Н. Анализ эколого-эпидемиологических особенностей гнойно-септических инфекций в хирургических отделениях многопрофильных стационаров на территории РФ // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 37–42.

### **Введение**

Актуальность гнойно-воспалительных инфекций определяется широкой распространенностью, разнообразием клинических проявлений и наличием летальных исходов при развитии тяжелых форм ГВЗ [1]. Несмотря на значительный спектр используемых антибактериальных препаратов и проводимых лечебно-профилактических и организационных мероприятий, частота ГСИ в последнее десятилетие не имеет тенденции к снижению [2, 3].

Особую опасность представляют генерализированные формы, но и локализованные клинические варианты могут приводить к серьезным осложнениям или смерти. По оценкам экспертов ВОЗ, среди приоритетных проблем современной медицины важное место занимает изучение новых видов возбудителей ГСИ, а также особенностей их течения и исходов, в связи с тем, что количество пациентов с различными нозологическими формами гнойно-воспалительных заболеваний имеет тенденцию к росту, составляя до 40 % от всего количества хирургических пациентов, а летальность от гнойных хирургических инфекций составляет около 80 %. Современные методы терапии и профилактики постоперационных осложнений помогут предотвратить развитие локализованных и генерализированных форм гнойно-септических заболеваний и уменьшить количество летальных случаев [3–5].

Проблема ГСИ связана не только с клиническими сложностями течения, но и с потребностями в дополнительных финансовых затратах на лечение гнойно-септических заболеваний. Для терапии ГВЗ одновременно используется комплекс препаратов, обладающих бактерицидными, регенерирующими и иммуномодулирующими свойствами, поэтому создание лекарственных средств нового поколения с комплексным действием является важным аспектом решения насущной проблемы профилактики и лечения гнойно-воспалительных заболеваний в системах здравоохранения всего мирового сообщества [6, 7].

*Цель исследования:* анализ эколого-эпидемиологических особенностей микрофлоры многопрофильных стационаров РФ.

### **Материалы и методы**

Проведен анализ структуры этиологических агентов ГСИ, выделенных в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ), анализ чувствительности выделенных культур к антимикробным препаратам многопрофильных стационаров РФ и некоторых эпидемиологических особенностей ГСИ на территории РФ в 2018 г. [8].

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы Excel для Windows 7.

### **Результаты и обсуждение**

Для гнойно-септических заболеваний характерно клиническое течение в виде двух основных форм – локализованных и генерализованных. Локализованными формами ГСИ являются заболевания костей и суставов, кожи и подкожной клетчатки, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта. Среди них ведущими нозологическими формами являются абсцесс, флегмона, остеомиелит, пневмония, мастит и т.д.

Генерализованная форма ГСИ представлена сепсисом, при котором наблюдается размножение микроорганизмов в крови, нарушение функции многих органов, возможно развитие септического шока и летальный исход [8, 9].

Основным возбудителем гнойно-септических инфекций в отделениях хирургического профиля многопрофильных стационаров РФ являются представители нормофлоры тела человека *S. aureus* – около 17 %, энтерококки – 13 % и коагулазонегативные стафилококки по 12 % (табл. 1).

Таблица 1

**Наиболее распространенные возбудители гнойно-септических инфекций в хирургических стационарах РФ**

| Микроорганизм             | Частота инфекций, % |
|---------------------------|---------------------|
| <i>S. aureus</i>          | 17                  |
| Энтерококки               | 13                  |
| <i>S.saprophyticus</i>    | 12                  |
| <i>S. epidermidis</i>     | 12                  |
| <i>E. coli</i>            | 10                  |
| <i>Enterobacter spp.</i>  | 8                   |
| <i>P. aeruginosa</i>      | 8                   |
| <i>Streptococcus spp.</i> | 7,5                 |
| <i>P. mirabilis</i>       | 4                   |
| <i>K. pneumonia</i>       | 3                   |
| <i>Citrobacter spp.</i>   | 2                   |
| <i>C. albicans</i>        | 2                   |
| <i>S. marcescens</i>      | 1                   |
| <i>Candida spp.</i>       | <1                  |

Эти микроорганизмы могут входить в ассоциацию с другими бактериями и грибами и вызывать флегмоны, абсцессы, сепсис [10].

Для назначения адекватной терапии ГСИ необходимо знание профиля антибиотикорезистентности ведущих возбудителей (рис. 1).

Этиологические агенты гнойно-воспалительных заболеваний обладают значительным потенциалом антибиотикорезистентности к антибиотикам пенициллинового ряда – ампициллин, амоксициллин, оксациллин, пенициллин. К основным полирезистентным видам, обитающим в хирургических стационарах, относятся: метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus*, ванкомицин-резистентный *Enterococcus faecium*, *Klebsiella pneumoniae*, продуцирующая карбапенемазы, полирезистентная *Acinetobacter baumannii*, полирезистентная *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, продуцирующая бета-лактамазы.

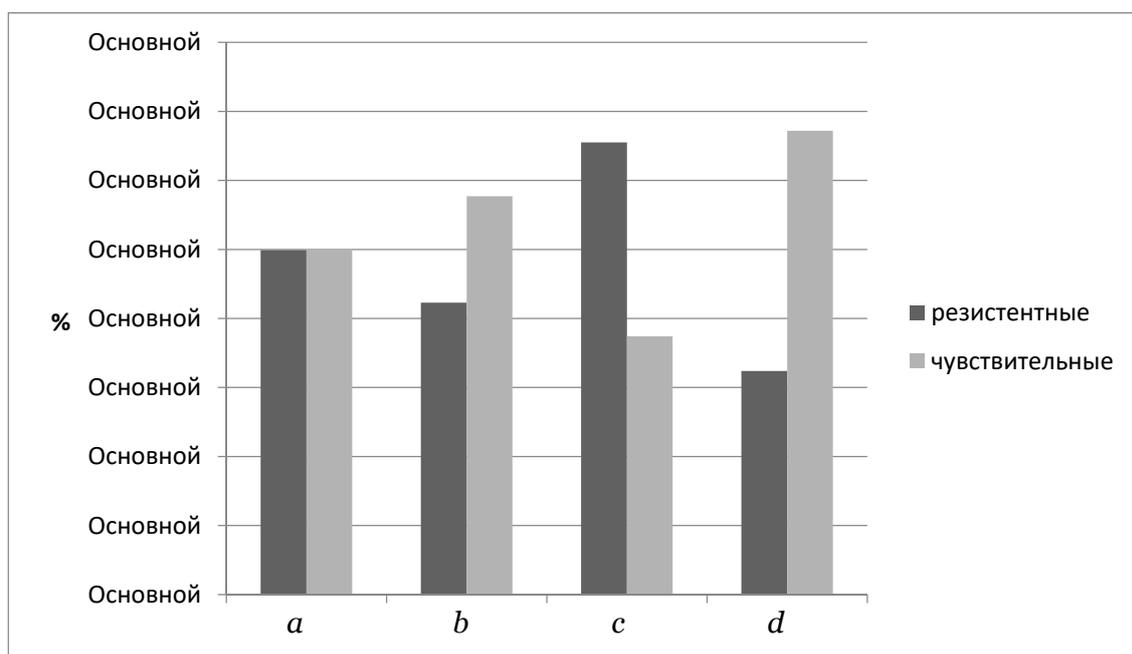


Рис. 1. Чувствительность/резистентность штаммов, выделенных от пациентов с ГСИ в хирургических стационарах: a – общая чувствительность/резистентность; b – грамположительные микроорганизмы; c – грамотрицательные микроорганизмы; d – другие микроорганизмы

Выявлено, что среди пациентов хирургических стационаров с ГСИ преобладают лица мужского пола, составляющие 69,3 % в общей структуре гнойно-септических заболеваний (рис. 2) [1–4].

Установлено, что инцидентность гнойно-воспалительных заболеваний имеет тенденцию увеличиваться с повышением возраста пациентов. В основном гнойно-септическим заболеваниям подвержены люди в возрасте от 40 до 60 лет (рис. 3).

В результате анализа нозологических форм гнойно-воспалительных заболеваний установлено, что у пациентов молодого возраста возникают локализованные формы ГСИ, тогда как у населения старше 40 лет преобладают генерализированные формы (рис. 4) [5, 7].

Установлено, что существует зависимость возникновения ГСИ от времени суток проведения оперативного вмешательства (рис. 5). Наибольшее количество ГСИ у пациентов хирургических отделений многопрофильных стационаров возникает после оперативных вмешательств в период от 18.00 до 24.00, так как санитарно-гигиенические усло-

вия операционной менее стерильны, нежели в течение рабочего дня, что связано со спецификой мероприятий, направленных на дезинфекцию и стерилизацию операционного помещения.

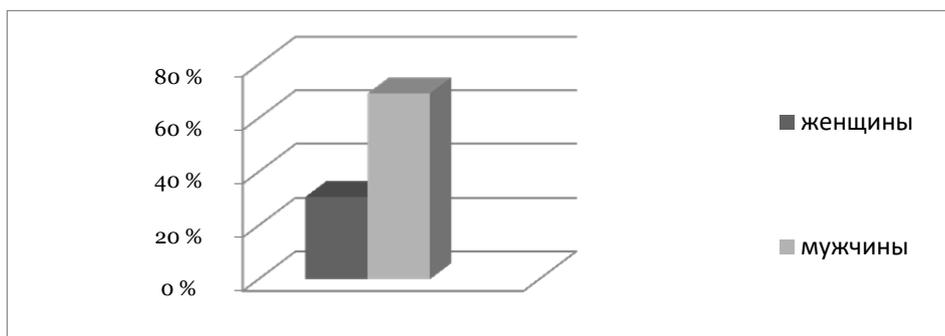


Рис. 2. Половая структура пациентов с ГСИ хирургических отделений многопрофильных стационаров на территории РФ

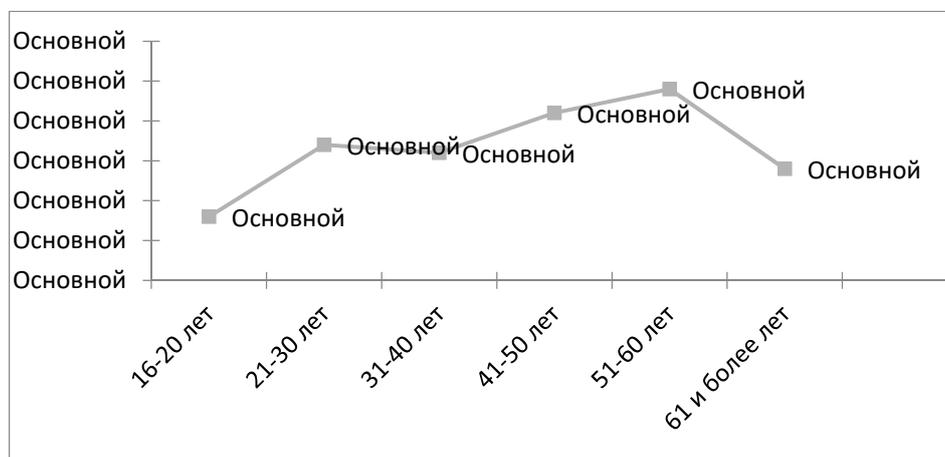


Рис. 3. Возрастная структура пациентов с ГСИ хирургических отделений многопрофильных стационаров на территории РФ

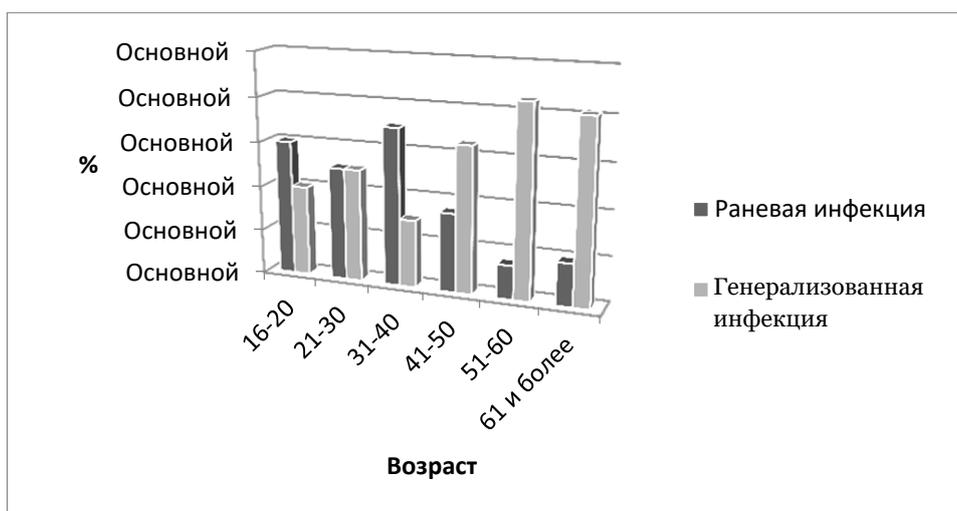


Рис. 4. Структура нозологических форм ГСИ по возрастным группам пациентов хирургических отделений многопрофильных стационаров в РФ

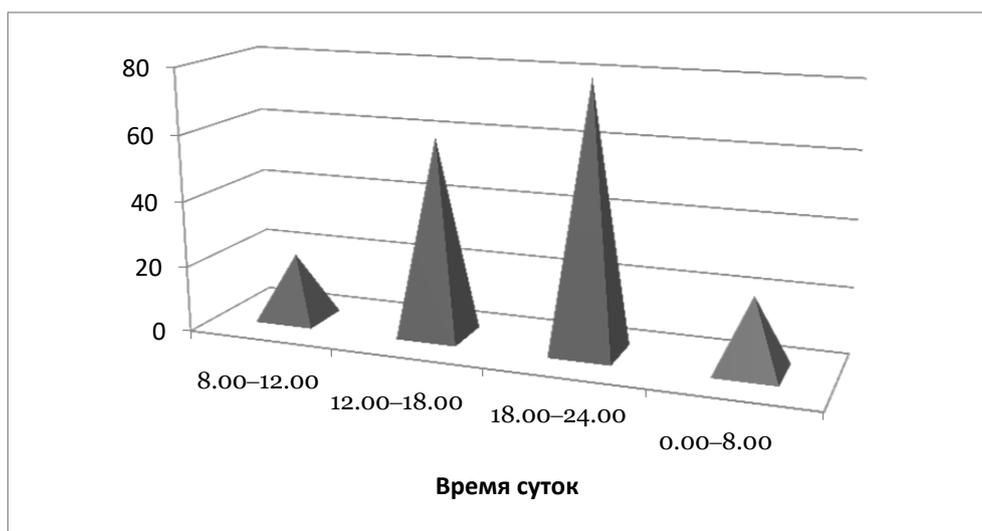


Рис. 5. Циркадные ритмы возникновения ГСИ хирургических отделениях

### Выводы

В структуре условно-патогенной микрофлоры, вызывающей ГСИ в многопрофильных стационарах РФ, преобладают грамположительные микроорганизмы – около 60 %: *S. aureus*, энтерококки, *S. epidermidis* и *S. saprophyticus*.

Большинство основных возбудителей хирургических инфекций обладает значительным потенциалом антибиотикорезистентности.

Установлено, что у пациентов молодого возраста в структуре нозологических форм преобладают локализованные формы ГСИ, у лиц старше 40 лет преобладают генерализованные формы.

В числе больных преобладают лица мужского пола в возрасте от 40 до 60 лет, находящиеся на стационарном лечении более 10 дней.

Гнойно-септические осложнения возникают чаще всего после оперативных вмешательств, проведенных в поздние вечерние и ночные часы.

### Список литературы

1. Хаертынов Х. С., Мингалиева Р. И., Гируцкая И. В. Клинико-эпидемиологические особенности гнойно-воспалительных заболеваний у новорожденных // Казанский медицинский журнал. 2012. Т. 93, № 2. С. 211–214.
2. Демина Е. О. Новые возможности профилактики и лечения заболеваний // Регулярные выпуски «РМЖ». 2008. № 8. С. 561.
3. Леонова С. Н., Рехов А. В., Камека А. Л. Лечение переломов, осложненных гнойной инфекцией // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2013. URL: [https:// cyberleninka.ru](https://cyberleninka.ru) (дата обращения: 01.04.2021).
4. Хаертынов Х. С., Анохин В. А., Мустафин И. Г. [и др.]. Особенности иммунитета у новорожденных детей с локализованными и генерализованными формами бактериальных инфекций // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2015. № 5. С. 168–173.
5. Камзалакова Н. З., Швецкий А. Г., Андрейчиков А. В. [и др.]. Современные подходы к проблеме развития и генерализации гнойной хирургической инфекции // Сибирский медицинский журнал. 1999. № 3. С. 10–16. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 07.04.2021).
6. Белоусова Т. А., Горячкина М. В. Бактериальные инфекции кожи: проблема выбора оптимального антибиотика // Регулярные выпуски «РМЖ». № 16. 1086 с. URL: <https://www.rmj.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
7. Ахтямона Н. Е. Новые подходы в лечении гнойно-воспалительных процессов кожи и подкожной клетчатки // Регулярные выпуски «РМЖ». 2016. № 8. С. 508–510.

8. Мальцев Д. В. Иммуноглобулинотерапия сепсиса // Медицина неотложных состояний. 2015. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 03.04.2021).

9. Белобородов В. Б. Сепсис – современная проблема клинической медицины // Регулярные выпуски «РМЖ». 1997. № 24. С. 3. URL: <https://www.rmj.ru> (дата обращения: 01.04.2021).

10. Боронина Л. Г., Блинова С. М., Саматова Е. В., Жилин А. В. Этиологическая структура и антибиотикорезистентность основных возбудителей гнойно-септических заболеваний родильниц и новорожденных // Регулярные выпуски «РМЖ». Мать и дитя. 2016. № 5. С. 336–339.

### ***Информация об авторах***

**Ульянов Евгений Владимирович**, студент, Пензенский государственный университет.

**Власова Ангелина Юрьевна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Мельников Виктор Львович**, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой «Микробиология, эпидемиология, инфекционные болезни», Пензенский государственный университет.

**Митрофанова Наталья Николаевна**, кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры «Микробиология, эпидемиология, инфекционные болезни», Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 614.2

## МЕДИКО-ПРАВОВЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ОПРЕДЕЛЕНИИ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В СТОМАТОЛОГИИ

Е. Е. Воробьева<sup>1</sup>, Н. А. Морозова<sup>2</sup>, А. С. Антонов<sup>3</sup>, Е. А. Афанасьева<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>e.e.vorobeva@yandex.ru

<sup>2</sup>africa58@yandex.ru

<sup>3</sup>antonov2001a@yandex.ru

<sup>4</sup>liza.afanaseva.123@mail.ru

**Аннотация.** Оценка качества стоматологической услуги пациентом часто затрагивает социально-психологические параметры процесса обслуживания, где такой критерий, как уровень удовлетворенности, носит чисто субъективную оценку процесса медицинского обслуживания. Неудовлетворенность пациента качеством полученной услуги проявляется, как правило, в виде жалобы или претензии к медицинскому учреждению и конкретному врачу, причем часто не может характеризовать выполнение стандартов и лечебную составляющую услуги. Целью работы являются выделение четких критериев качества и разработка рекомендаций и инструментария для получения оценки качества полученной услуги. В данном случае контроль пациента может и должен проявляться в форме отзывов и предложений, полученных в ходе социологического исследования. Необходима детализация оформления личных обращений граждан, где четко выделяются критерии оценки, детально и точно фиксируется суть проблемы. Данная форма работа способна влиять на улучшение качества медицинского обслуживания, улучшать микроклимат в организации и снижать количество жалоб пациентов. Анализ правовых и социально-психологических аспектов качества медицинского обслуживания проводился по результатам анализа литературы и правовой документации. На практическую значимость работы указывают четко сформулированные критерии качества, которые рекомендуется включать в анкетирование пациентов и сотрудников организаций.

**Ключевые слова:** социально-психологические аспекты качества медицинской помощи, контроль качества, социологическое исследование

**Для цитирования:** Воробьева Е. Е., Морозова Н. А., Антонов А. С., Афанасьева Е. А. Медико-правовые и социально-психологические аспекты в определении качества медицинских услуг в стоматологии // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 43–48.

Система здравоохранения как социальный институт имеет свою логику развития, обладает системным качеством, поскольку включает в себя социокультурные элементы с их интернализацией, которая влечет формирование системы потребностей [1]. Качество медицинских услуг является одним из ключевых показателей оценки развития и функционирования всей системы здравоохранения. В настоящее время вопросы качества медицинских услуг в России решаются в основном через контроль качества. При этом следует отметить: качество не возникает только в процессе контроля, а производится на каждом этапе создания медицинской услуги, при этом контроль качества услуг является только отдельным звеном из комплекса элементов системы управления качеством медицинской помощи. Также важно понимать, что в условиях коммерци-

ализации медицинской сферы условия оказания медицинских услуг могут значительно отличаться в зависимости от уровня медицинского учреждения и форм организации данных учреждений.

Оценка качества стоматологической услуги пациентом может затрагивать в основном социально-психологические параметры процесса обслуживания, где часто говорится об уровне удовлетворенности пациента условиями, процессом и далее оценке его самочувствия после медицинского вмешательства. Оценка пациентом качества медицинской услуги в лечебном плане, а именно: соблюдение стандартов лечения, часто может быть затруднена из-за отсутствия у него необходимого медицинского знания. Информация об исходе лечения может быть получена из различных источников, например интернета. Неудовлетворенность пациента качеством полученной услуги проявляется, как правило, в виде жалобы или претензии к медицинскому учреждению и конкретному врачу.

Здесь важно подчеркнуть, что для объективной оценки качества как характеристики функционирования системы необходимо включать в оценку всех заинтересованных участников, от кого зависит результат взаимодействия (врач, пациент, родственники пациента, если это ребенок, обслуживающий персонал ЛПУ, независимые эксперты, руководители медицинских организаций различных форм собственности). На данный момент часто опросы направлены на получение информации только со стороны потребителей. При этом особо важно, чтобы критерии качества оказания медицинских услуг однозначно трактовались и были определены для участников социального взаимодействия и, по возможности, исключали субъективную оценку.

Целью работы являются выделение четких и единообразных критериев оценки качества и разработка рекомендаций и инструментария для получения оценки качества полученной услуги. В данном случае контроль пациента может и должен проявляться в форме отзывов и предложений, полученных в ходе социологического исследования, где выделяются различные этапы медицинского процесса и соответственно им контрольные точки фиксации результата. Также необходима формализация оформления личных обращений граждан как в медицинские учреждения, так и в организации, призванные отстаивать интересы потребителей: страховые медицинские организации, территориальные фонды ОМС, общественные объединения потребителей и т.д., где четко выделяются критерии оценки, детально и точно фиксируется суть проблемы, а не говорится о том, что потребитель не удовлетворен чем-то. Такая форма работы позволит своевременно получать информацию и улучшать работу лечебного учреждения.

Если говорить об общественном контроле в сфере медицинского обслуживания, то это независимая оценка качества условий оказания медицинских услуг, которая проводится не чаще одного раза в год и не реже одного раза в три года. Анализируется информация о медицинских организациях, которая находится в общем доступе, размещаемая в форме открытых данных. На данный момент утверждены новые показатели, характеризующие общие критерии такой оценки, при этом надо отметить, что расчет и значения показателей не приводятся. К указанным критериям относятся открытость и доступность информации об организации, комфортность условий предоставления услуг, доступность для инвалидов, доброжелательность и вежливость работников медицинской организации (ранее также учитывалась их компетентность), удовлетворенность условиями оказания услуг, где важна навигация внутри медицинской организации и готовность рекомендовать медицинскую организацию, а также в целом удовлетворенность условиями оказания услуг в организации<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий оказания услуг медицинскими организациями, в отношении которых проводится независимая оценка : приказ Министерства здравоохранения РФ № 201н от 04.05.2018.

Согласно ст. 90 ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» № 323-ФЗ от 21.11.2011 проведение процедур внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности устанавливается органами и организациями государственной, муниципальной и частной систем здравоохранения. Данная процедура должна соответствовать требованиям к организации данного контроля и устанавливается руководителем медицинской организации самостоятельно<sup>1</sup>.

Надо отметить, что измерение и оценка удовлетворенности потребителей качеством медицинских услуг всегда сопряжены с определенными трудностями. Во-первых, это неопределенность качества, которое даже при выполнении стандартов может варьировать в зависимости от опыта и квалификации работников медицинских организаций и выполняемой процедуры, состояния пациента. Во-вторых, удовлетворенность потребителей – достаточно субъективный фактор оценки качества услуг и часто касается сервисной составляющей медицинской услуги.

Если говорить о методологии определения качества в медицинской деятельности, то анализ литературы показал, что не существует единого методологического подхода к определению критериев качества медицинской услуги.

Можно выделить несколько подходов к определению критериев качества медицинского обслуживания. Если рассматривать проблему с чисто медицинской точки зрения, то в качестве компонентов обеспечения высококвалифицированной медицинской помощи можно привести следующие: высокая степень профессионализма, основанного на существующих знаниях и технологиях; эффективное использование ресурсов; сведение к минимуму риска для здоровья пациентов; удовлетворение потребностей пациента и достижение окончательного результата – хорошее состояние здоровья пациента.

Есть авторы, которые, в качестве четырех ключевых критериев обычно выделяют следующие: эффективная и своевременная помощь; эффективное использование ресурсов; удовлетворение потребностей пациента и результативность лечения. Если разбирать подробнее, становится очевидна четкая связь между этими критериями (например, результатом своевременной и эффективной медицинской помощи будут являться более полное удовлетворение потребностей пациента и высокая результативность лечения) [2].

Всемирная организация здравоохранения предложила определение качества медицинской помощи, которое, на наш взгляд, подчеркивает значимость социально-психологического фактора в интерпретации качества медицинской помощи. По определению ВОЗ, качество медицинской помощи – это содержание взаимодействия врача и пациента, основанное на квалификации персонала (т.е. способность снижать риск имеющегося у пациента заболевания, риск возникновения нового патологического процесса), на оптимальном использовании ресурсов медицины и обеспечении удовлетворенности пациента от его взаимодействия с медицинской подсистемой. В этом определении отражаются не только медицинские, но и социально-психологические аспекты качества медицинского обслуживания: содержание взаимодействия врача и пациента, уровень удовлетворенности пациента.

Если говорить о факторах, влияющих на качество медицинской услуги в стоматологии, то здесь необходимо обращать внимание на состояние больного, соматическое и психологическое, состояние органов полости рта пациента, материально-техническую базу лечебного учреждения и наличие высококвалифицированного персонала, постоянно повышающего свой профессиональный уровень.

---

<sup>1</sup> Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : федер. закон от 09.11.2011.

Критериями качества в стоматологии являются соответствие оказанной медицинской услуги стандартам стоматологической помощи, отсутствие осложнений и удовлетворенность пациента [3].

Трансформацию современных представлений о качестве продукта (услуги) можно выразить формулой: переход от качества, ориентированного на продукт (производство), к качеству, ориентированному на потребителя. Качество, ориентированное на производство, достигается посредством установления четких стандартов (технических параметров) и обязательного соответствия им. В то же время качество, ориентированное на потребителя, достижимо лишь при условии осознания производителем желаний и ожиданий потребителя и следования им.

В основе определения социальной эффективности медицинского обслуживания лежит соответствие ролевым ожиданиям и требованиям участников взаимодействия в системе здравоохранения, а также способность удовлетворять предполагаемые и установленные потребности при соответствии медицинским стандартам, этическим и правовым нормам. Как известно, стандарт государственной услуги представляет собой систематизированный набор требований к ее качеству и может быть установлен, с одной стороны, исходя из потребностей клиентов, с другой – с учетом технологических, материально-технических, финансовых и иных ресурсных ограничений. Таким образом, процесс медицинского обслуживания определяется при этом не только медико-технологическими характеристиками, но и социально-психологическими. Медико-технологические характеристики процесса выражаются в последовательности медицинских процедур и операций, в некотором алгоритме оказания медицинской услуги, который строго регламентируется. В этой связи медико-технологические характеристики процесса в большей степени отражают количественные параметры оказания медицинского обслуживания: количество времени на прием пациента, количество и последовательность необходимых медицинских манипуляций, объем лекарственного обеспечения и т.д.

В ходе социологического исследования возможно получение информации о социально-психологических характеристиках процесса медицинского обслуживания, которые оказывают существенное влияние на клинические (медико-технологические) параметры процесса. Это особенно актуально в стоматологии, где общение и социальная дистанция значительно меньше, чем, например, на приеме у врача-терапевта, и условия оказания медицинских услуг различны в зависимости от материально-технического оснащения стоматологической клиники.

Качество медицинского обслуживания, ориентированное на потребителя медицинских услуг, зависит от социальных условий и социальных характеристик процесса медицинского обслуживания. Под социальными условиями мы понимаем весь комплекс элементов социальной среды медицинской организации. В данном случае социальные характеристики процесса отражают качественные параметры медицинского обслуживания. Качество медицинского обслуживания в силу его особой специфики не может оцениваться только с позиции одного субъекта – потребителя. Критерии качества медицинского обслуживания должны не только отражать субъективную сторону медицинского обслуживания, но и отвечать современному уровню развития медицинской науки и технологии, медико-экономическим стандартам. Данное утверждение свидетельствует в пользу включения всех заинтересованных сторон в число субъектов оценки качества.

В результате мы выделили основные социально-психологические характеристики процесса медицинского обслуживания в стоматологии:

- специфика взаимодействия медицинских работников и пациентов;
- специфика взаимодействия пациентов с медицинскими учреждениями (администрацией);

– специфика взаимодействия работников медицинского учреждения в ходе оказания медицинской помощи.

В соответствии с вышеизложенными характеристиками мы выделили следующие критерии качества, которые можно использовать в оценке удовлетворенности пациента качеством оказанной услуги: доступность информации на сайте медицинского учреждения, информация, полученная от врача о ходе лечения (соблюдение процедуры информированного добровольного согласия), стоимости, осложнениях и т.д., квалификация специалиста, личностные качества врача, материально-техническое оснащение медицинского учреждения, уровень сервиса (время ожидания услуги, комфортность пребывания в клинике, доступная навигация).

Регулярные исследования с включением данных критериев в стандартизированные анкеты могут стать основой деятельности по усовершенствованию медицинского обслуживания в лечебно-профилактическом учреждении стоматологического профиля и позволят руководителю не получать рекламации к работе клиники и персонала.

### **Выводы**

Таким образом, систематизировав полученные результаты, можно утверждать, что для улучшения качества стоматологической помощи необходим систематический контроль, который должен фиксировать реакции пациента на различных этапах лечебного процесса, с выделением контрольных точек. Это возможно при проведении непродолжительного тестирования, с включением в анкету оценку критериев качества, конкретизирующих характеристики удовлетворенности пациента качеством оказанной услуги. Данная процедура согласуется с контролем и фиксацией за медицинской составляющей качества медицинской услуги – фото- и видеофиксация в начале лечения и после, рентгенологическое исследование, контроль внутреннего документооборота, разбор клинических случаев коллегиально и т.д.

Если говорить об улучшении социально-психологических характеристик процесса медицинского обслуживания, то необходимы обучение медицинского персонала эффективным способам бесконфликтного общения с пациентами, а также комплексный опрос работников об удовлетворенности условиями труда и взаимоотношениями в коллективе. Это позволит дать более полную оценку причин и факторов, влияющих на обеспечение качества медицинских услуг внутри медицинской организации. Врачи и сотрудники клиники должны быть заинтересованы в повышении качества услуг, осознавать, что от их мнения зависит принятие коллегиальных решений по повышению качества и улучшению психологического климата в организации.

### **Список литературы**

1. Филатов В. Б., Чудинова И. Э., Погорелов Я. Д. Здравоохранение как социальный институт // Экономика здравоохранения. 2001. № 7–8. С. 12–29.
2. Салтман Р. Б., Фигейрас Дж. Реформы системы здравоохранения в Европе. Анализ современных стратегий ; пер. с англ. М. : ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 2000. 432 с.
3. Вагнер В. Д., Булычева Е. А. Качество стоматологической помощи: характеристики и критерии // Стоматология. 2017. № 1. С. 23–24.

### **Информация об авторах**

**Воробьева Елена Евгеньевна**, кандидат социологических наук, доцент кафедры «Стоматология», Пензенский государственный университет.

**Морозова Наталья Алексеевна**, старший преподаватель кафедры «Гигиена, общественное здоровье и здравоохранение», Пензенский государственный университет.

**Антонов Антон Семенович**, студент, Пензенский государственный университет.

**Афанасьева Елизавета Алексеевна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 616.77

## ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ КРЫС ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ ТИТАНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Е. С. Андреева<sup>1</sup>, А. Д. Кручинина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>andreevalena58@gmail.com

<sup>2</sup>a.d.kruchinina@mail.ru

**Аннотация.** Отражены результаты исследования динамики изменения гематологических параметров крови крыс в рамках исследования биологической совместимости антибактериального полимерного покрытия медицинских изделий из титана. Объектом исследования выступают титановые блоки с нанесенным на их поверхность биоразлагаемым полимером, содержащим антибактериальный препарат. С точки зрения биосовместимости и влияния на гематологические параметры лабораторных животных были исследованы четыре типа антибактериальных покрытий, содержащих два полимера-носителя и антибиотик ванкомицин в различных концентрациях. Полученные в ходе исследования данные говорят о потенциально высокой биологической совместимости покрытия и возможном дальнейшем его использовании в биологии и медицине.

**Ключевые слова:** гематологические показатели, титановые импланты, биологическая совместимость, полимерный носитель, полилактид, полилактид-ко-гликолид, антибактериальный препарат, ванкомицин

**Для цитирования:** Андреева Е. С., Кручинина А. Д. Изменение гематологических показателей крови крыс после имплантации титановых изделий с антибактериальным лекарственным покрытием // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. №2. С. 49–53.

Дегенеративные заболевания костной ткани и суставов являются одной из главных проблем современной ортопедии. Во многих случаях пациентам с такими заболеваниями необходимо эндопротезирование. С оперативным вмешательством при протезировании связана проблема инфицирования области вмешательства. Для ее предотвращения необходимо соблюдение всех мер асептики, а также применение антибактериальной профилактики, однако добиться достаточно высоких концентраций антибактериального препарата локально при его приеме внутрь непросто. Возможный вариант решения этой проблемы – нанесение полимерного покрытия с антибактериальным препаратом непосредственно на сам протез. Кроме того, что подобное покрытие обеспечивает адресную доставку лекарственного препарата непосредственно в зону оперативного вмешательства, оно позволяет регулировать сроки и скорость высвобождения антибиотика путем изменения состава полимера-носителя [1, с. 418]. Однако такое покрытие не должно оказывать отрицательного влияния на органы и ткани и не должно иметь токсического эффекта. Иными словами, данное покрытие должно быть максимально биологически совместимым.

*Цель данного исследования* заключается в изучении динамики изменений гематологических параметров крови крыс после имплантации титанового блока с нанесенным на его поверхность полимерным антибактериальным покрытием в рамках определения

биологической совместимости покрытий с различным составом полимерного носителя и разными концентрациями антибактериального препарата. В задачи исследования входит:

1. Нанесение антибактериального биоразлагаемого полимерного покрытия на титановые блоки.

2. Изучение динамики изменений гематологических параметров лабораторных животных после подкожной имплантации титановых блоков с различными покрытиями.

В качестве объекта исследования выступали образцы имплантов в виде титановых блоков высотой 1 мм и диаметром 6 мм. Нанесение антибактериального покрытия производилось методом ультразвукового напыления, после чего блоки подвергались сушке при комнатной температуре в течение 48 ч.

Предметом исследования является динамика изменений гематологических показателей крови животных на разных сроках после имплантации.

Для того, чтобы сравнить биологическую совместимость покрытий, в качестве носителя для антибактериального препарата применялись два полимера: полилактид-ко-гликолид (PLGA) с содержанием сополимеров 50:50 и полилактид (PLA). Вторым компонентом покрытия выступал антибактериальный препарат в двух различных концентрациях, в обоих случаях был использован ванкомицин. В соответствии с этим были сформированы четыре опытные группы для исследования возможных комбинаций матричного полимера и концентрации антибиотика:

1. Опытная группа 1 – PLGA 50:50 с итоговым содержанием ванкомицина  $30 \pm 5$  мкг/мм<sup>2</sup>.
2. Опытная группа 2 – PLGA 50:50 с итоговым содержанием ванкомицина  $60 \pm 10$  мкг/мм<sup>2</sup>.
3. Опытная группа 3 – PLA с итоговым содержанием ванкомицина  $30 \pm 5$  мкг/мм<sup>2</sup>.
4. Опытная группа 4 – PLA с итоговым содержанием ванкомицина  $60 \pm 10$  мкг/мм<sup>2</sup>.

Контрольной группе животных имплантировались титановые блоки того же размера, но не имеющие полимерного антибактериального покрытия.

Полилактид – полиэфир молочной кислоты, широко применяемый в биотехнологии и медицине благодаря своей нетоксичности, термопластичности и способности к быстрой биодеградации [2, с. 2].

Полилактид-ко-гликолид также является биоразлагаемым полимерным материалом. По своей структуре представляет собой сополимер полилактида с гликолидом – продуктом полимеризации лактида гликолевой кислоты. Волокна гликолида обладают высокой прочностью, и, варьируя содержание сополимеров в PLGA, можно добиться различной скорости деградации полимера в организме и высвобождения антибактериального препарата. Существует крупное семейство сополиэфиров, обладающих свойствами, варьирующими в определенном диапазоне [3, с. 30–31].

Так как согласно теоретическим данным полное разрушение биоразлагаемого полимерного покрытия в организме происходит за 4–9 недель, для исследования токсических эффектов был выбран период до трех месяцев после оперативного вмешательства с учетом возможного кумулятивного эффекта [4, с. 57]. В каждую группу вошло по 10 животных, 5 самцов и 5 самок. Это необходимо для проверки наличия или отсутствия различий в динамике показателей крови. Таким образом, всего в эксперименте принимало участие 50 белых беспородных крыс.

Ванкомицин – гликопептидный антибиотик трициклической группы. Активен в отношении грамположительных микроорганизмов, причем как аэробных, так и анаэробных. В то же время большая молекулярная масса препятствует его прохождению

сквозь клеточную стенку грамотрицательных микроорганизмов, а также грибов и простейших, в связи с чем ванкомицин не оказывает существенного влияния на эти группы организмов. Также неактивен в отношении вирусов. При длительном применении спосбен кумулируются в тканях. Выводится из организма почками в неизменном виде [5].

В рамках исследования проводилась подкожная имплантация титановых блоков. Для этого вдоль средней линии спины формировались подкожные карманы, в которые вживлялись стерильные блоки. Все манипуляции проводились на предварительно акклиматизированных и прошедших карантин в течение 14 дней в виварии животных, с учетом правил асептики, под общей анестезией. Условия содержания животных и проведения всех необходимых процедур соответствуют ГОСТ Р ИСО 10993-2 «Требования к обращению с животными»<sup>1</sup> и ГОСТ Р ИСО 10993-6 «Исследование местного действия после имплантации»<sup>2</sup>.

После оперативного вмешательства трижды производился забор крови посредством пункции хвостовой вены животного. Забор крови осуществлялся через одну неделю, через четыре недели и через три месяца после операции для сравнения результатов. Анализ крови производился также и до имплантации для того, чтобы убедиться в здоровье животных, и для использования полученных данных как образца для сравнения.

Исследуемые гематологические показатели: гемоглобин, гематокрит, протромбиновое время, АЧТВ, уровень тромбоцитов, эритроцитов, лейкоцитов (в том числе лимфоцитов, моноцитов, базофилов, нейтрофилов, эозинофилов).

Статистически значимой разницы между гематологическими показателями крови самцов и самок выявлено не было.

Как видно из табл. 1 и 2, большинство гематологических показателей после имплантации находятся в пределах нормы или лишь незначительно отклоняются от нее.

Таблица 1

**Гематологические показатели крыс до и после имплантации титановых блоков с антибактериальным покрытием на основе PLGA (опытные группы 1 и 2)**

| Показатель, единицы измерения    | До имплантации | После имплантации |                  |                    |                  |                  |                    |                  |                  |                    |
|----------------------------------|----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
|                                  |                | Одна неделя       |                  |                    | Четыре недели    |                  |                    | Три месяца       |                  |                    |
|                                  |                | Опытная группа 1  | Опытная группа 2 | Контрольная группа | Опытная группа 1 | Опытная группа 2 | Контрольная группа | Опытная группа 1 | Опытная группа 2 | Контрольная группа |
| Гемоглобин, г/л                  | 118 ± 4        | 118 ± 3,2         | 119 ± 2,2        | 123 ± 3,8          | 117 ± 5,1        | 118 ± 4,8        | 120 ± 3,8          | 118 ± 3,1        | 119 ± 3,3        | 118 ± 4            |
| Гематокрит, %                    | 40 ± 2         | 41 ± 3            | 40 ± 4           | 42 ± 2             | 40 ± 3           | 40 ± 2           | 41 ± 2             | 40 ± 3           | 40 ± 2           | 40 ± 2             |
| Протромбиновое время, с          | 22 ± 1         | 20 ± 1            | 21 ± 1           | 22 ± 1             | 21 ± 2           | 21 ± 2           | 21 ± 1             | 22 ± 1           | 22 ± 1           | 23 ± 1             |
| АЧТВ, с                          | 19 ± 1         | 19 ± 1            | 21 ± 1           | 21 ± 1             | 18 ± 1           | 19 ± 1           | 20 ± 1             | 19 ± 1           | 19 ± 1           | 19 ± 1             |
| Тромбоциты, *10 <sup>9</sup> /л  | 562 ± 18       | 527 ± 21          | 539 ± 24         | 519 ± 18           | 537 ± 13         | 538 ± 19         | 543 ± 16           | 559 ± 17         | 565 ± 18         | 560 ± 19           |
| Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л | 8,3 ± 0,4      | 8,2 ± 0,5         | 8,3 ± 0,6        | 8,1 ± 0,5          | 8,1 ± 0,6        | 8,2 ± 0,5        | 8,0 ± 0,7          | 8,3 ± 0,3        | 8,2 ± 0,3        | 8,3 ± 0,3          |
| Лейкоциты, *10 <sup>9</sup> /л   | 7,1 ± 0,1      | 13,3 ± 0,7        | 13,8 ± 0,5       | 12,7 ± 0,7         | 7,7 ± 0,4        | 7,9 ± 0,6        | 7,8 ± 0,5          | 7,1 ± 0,2        | 7,1 ± 0,1        | 7,2 ± 0,1          |
| Лимфоциты, %                     | 65 ± 0,5       | 51,7 ± 1,7        | 52,9 ± 1,8       | 51,2 ± 2,1         | 62,3 ± 0,5       | 63,1 ± 0,8       | 63 ± 0,7           | 63,9 ± 0,5       | 65 ± 0,5         | 64 ± 0,4           |
| Моноциты, %                      | 6,5 ± 0,3      | 4,1 ± 0,4         | 4,0 ± 0,5        | 3,9 ± 0,5          | 4,7 ± 0,4        | 5,1 ± 0,3        | 4,9 ± 0,4          | 6,5 ± 0,3        | 6,2 ± 0,4        | 6,4 ± 0,3          |
| Базофилы, %                      | 0,7 ± 0,1      | 0,9 ± 0,1         | 0,8 ± 0,1        | 0,8 ± 0,1          | 0,8 ± 0,1        | 0,7 ± 0,1        | 0,7 ± 0,1          | 0,7 ± 0,1        | 0,7 ± 0,1        | 0,6 ± 0,1          |
| Эозинофилы, %                    | 2,0 ± 0,1      | 2,1 ± 0,2         | 2,2 ± 0,1        | 2,2 ± 0,2          | 2,1 ± 0,2        | 2,1 ± 0,1        | 2,2 ± 0,1          | 2,0 ± 0,1        | 2,1 ± 0,1        | 2,0 ± 0,1          |
| Нейтрофилы, %                    | 25,8 ± 0,4     | 39,9 ± 0,7        | 39,1 ± 0,6       | 40,2 ± 0,7         | 28,2 ± 0,5       | 27,8 ± 0,5       | 27 ± 0,7           | 26,0 ± 0,5       | 25,4 ± 0,7       | 25,3 ± 0,6         |

<sup>1</sup> ГОСТ Р ИСО 10993-2–2011. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Ч. 2. Требования к обращению с животными. М. : Стандартиформ, 2011. С. 8.

<sup>2</sup> ГОСТ Р ИСО 10993-6–2011. Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Ч. 6. Исследование местного действия после имплантации. М. : Стандартиформ, 2011. С. 4–5.

Таблица 2

**Гематологические показатели крыс до и после имплантации титановых блоков с антибактериальным покрытием на основе PLA (опытные группы 3 и 4)**

| Показатель, единицы измерения    | До имплантации | После имплантации |                  |                    |                  |                  |                    |                  |                  |                    |
|----------------------------------|----------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
|                                  |                | Одна неделя       |                  |                    | Четыре недели    |                  |                    | Три месяца       |                  |                    |
|                                  |                | Опытная группа 3  | Опытная группа 4 | Контрольная группа | Опытная группа 3 | Опытная группа 4 | Контрольная группа | Опытная группа 3 | Опытная группа 4 | Контрольная группа |
| Гемоглобин, г/л                  | 118 ± 4        | 119 ± 3,4         | 118 ± 2,8        | 123 ± 3,8          | 117 ± 4,3        | 118 ± 3,9        | 120 ± 3,8          | 118 ± 3,8        | 118 ± 3          | 118 ± 4            |
| Гематокрит, %                    | 40 ± 2         | 41 ± 4            | 41 ± 3           | 42 ± 2             | 41 ± 2           | 40 ± 2           | 41 ± 2             | 40 ± 1           | 40 ± 2           | 40 ± 2             |
| Протромбиновое время, с          | 22 ± 1         | 21 ± 2            | 20 ± 1           | 22 ± 1             | 21 ± 1           | 20 ± 2           | 21 ± 1             | 22 ± 1           | 23 ± 1           | 23 ± 1             |
| АЧТВ, с                          | 19 ± 1         | 18 ± 1            | 19 ± 1           | 21 ± 1             | 19 ± 1           | 18 ± 1           | 20 ± 1             | 20 ± 1           | 19 ± 1           | 19 ± 1             |
| Тромбоциты, *10 <sup>9</sup> /л  | 562 ± 18       | 531 ± 23          | 527 ± 25         | 519 ± 18           | 541 ± 14         | 545 ± 17         | 543 ± 16           | 564 ± 13         | 561 ± 17         | 560 ± 19           |
| Эритроциты, *10 <sup>12</sup> /л | 8,3 ± 0,4      | 8,2 ± 0,4         | 8,1 ± 0,6        | 8,1 ± 0,5          | 8,2 ± 0,5        | 8,3 ± 0,5        | 8,0 ± 0,7          | 8,4 ± 0,3        | 8,3 ± 0,4        | 8,3 ± 0,3          |
| Лейкоциты, *10 <sup>9</sup> /л   | 7,1 ± 0,1      | 12,9 ± 0,6        | 13,6 ± 0,3       | 12,7 ± 0,7         | 7,9 ± 0,3        | 7,6 ± 0,7        | 7,8 ± 0,5          | 7,2 ± 0,1        | 7,1 ± 0,2        | 7,2 ± 0,1          |
| Лимфоциты, %                     | 65 ± 0,5       | 52,3 ± 1,5        | 50,8 ± 2,2       | 51,2 ± 2,1         | 61,9 ± 0,8       | 63,3 ± 0,9       | 63 ± 0,7           | 66 ± 0,8         | 64,5 ± 0,6       | 64 ± 0,4           |
| Моноциты, %                      | 6,5 ± 0,3      | 4,0 ± 0,3         | 4,1 ± 0,5        | 3,9 ± 0,5          | 4,9 ± 0,5        | 5,2 ± 0,4        | 4,9 ± 0,4          | 6,6 ± 0,3        | 6,3 ± 0,2        | 6,4 ± 0,3          |
| Базофилы, %                      | 0,7 ± 0,1      | 0,7 ± 0,3         | 0,8 ± 0,2        | 0,8 ± 0,1          | 0,7 ± 0,1        | 0,8 ± 0,1        | 0,7 ± 0,1          | 0,7 ± 0,2        | 0,7 ± 0,1        | 0,6 ± 0,1          |
| Эозинофилы, %                    | 2,0 ± 0,1      | 2,1 ± 0,1         | 2,0 ± 0,2        | 2,2 ± 0,2          | 2,0 ± 0,2        | 2,1 ± 0,2        | 2,2 ± 0,1          | 2,0 ± 0,2        | 2,1 ± 0,1        | 2,0 ± 0,1          |
| Нейтрофилы, %                    | 25,8 ± 0,4     | 40,3 ± 0,5        | 39,3 ± 0,7       | 40,2 ± 0,7         | 29,1 ± 0,3       | 26,7 ± 0,5       | 27 ± 0,7           | 25,9 ± 0,5       | 25,8 ± 0,7       | 25,3 ± 0,6         |

Наибольшие колебания претерпевает уровень лейкоцитов – через одну неделю после операции он увеличился в среднем на 90 %. Лейкоцитоз развивается за счет увеличения количества нейтрофилов, что говорит о протекании реакций фагоцитоза и развитии воспаления в ответ на вживление инородного тела. Снижение уровня лейкоцитов до близкого к норме через месяц после имплантации свидетельствует об успешно протекающих регенеративных процессах (рис. 1, 2).

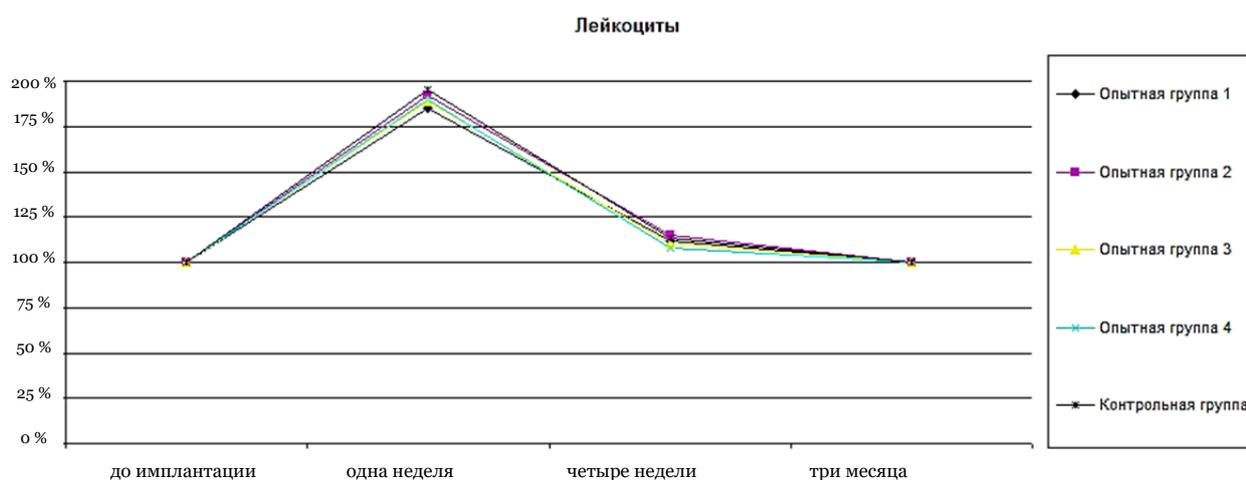


Рис. 1. Динамика колебаний общего уровня лейкоцитов в крови крыс после подкожной имплантации титановых блоков с антибактериальным покрытием

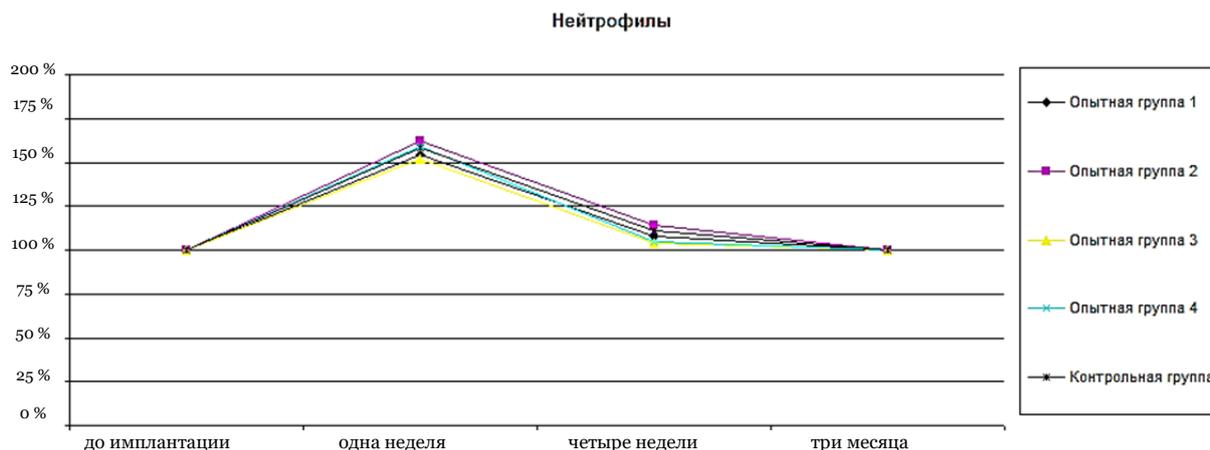


Рис. 2. Динамика колебаний уровня нейтрофилов в крови крыс после подкожной имплантации титановых блоков с антибактериальным покрытием

Таким образом, можно сделать вывод о предположительно высокой биологической совместимости антибактериальных лекарственных покрытий как на основе PLGA, так и на основе PLA, вне зависимости от используемой концентрации ванкомицина. Изменения гематологических показателей в постимплантационный период свидетельствуют о естественной местной воспалительной реакции организма на нарушение целостности тканей и вживление инородного тела и носят адаптационный характер.

### **Список литературы**

1. Ключин Н. М., Ермаков А. М., Науменко З. С., Абабков Ю. В. Этиология острой перипротезной инфекции суставов и результаты ее хирургического лечения // *Гений ортопедии*. 2017. Т. 23, № 4. С. 417–422.
2. Тимченко Т. В., Щербакова Л. И., Компанцев В. А. Поли-d,l-лактид-ко-гликолид: методы получения, свойства и использование для разработки лекарственных препаратов со средствами микро- и нанодоставки // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 4. С. 1–11.
3. Кузнецова И. Г., Северин С. Е. Использование сополимера молочной и гликолевой кислот для получения наноразмерных лекарственных форм // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2013. № 5. С. 30–38.
4. Любченко О. Д., Кручинина А. Д., Шатров А. Н. Кинетика деградации антипролиферативного полимерного покрытия стентов в условиях *in vitro* // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. 2015. № 2. С. 55–61.
5. Ванкомицин (Vancomycinum). URL: <https://www.rlsnet.ru>

### **Информация об авторах**

**Андреева Елена Сергеевна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Кручинина Анастасия Дмитриевна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Общая биология и биохимия», Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ПРАВО

УДК 343.85

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО РАЗУМА ПРИ ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ПРЕСТУПНОСТИ

О. И. Алпеева<sup>1</sup>, А. В. Бушуева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>olga20002105@gmail.ru

<sup>2</sup>anastasiya.bushueva.2018@mail.ru

**Аннотация.** XXI век – век новейших информационных технологий, внедряемых повсеместно во все сферы жизни. Однако, помимо наличия положительных преобразований, облегчающих жизнь современного человека, неизбежно возникает опасность «заимствования» преступным миром информационных технологий, используемых впоследствии для совершенствования способов совершения преступлений. В связи с этим для эффективной борьбы с преступностью, а также с целью улучшения превентивных мер необходимо внедрять новейшие разработки и в деятельность правоохранительных органов. В настоящей статье представлены предложения по использованию цифровых технологий и искусственного разума при предупреждении преступности, которые могут стать опорой цифровой криминологии в борьбе с современной преступностью.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, искусственный интеллект, предупреждение преступности, киберпреступность, Киотская декларация

**Для цитирования:** Алпеева О. И., Бушуева А. В. Применение цифровых технологий и искусственного разума при предупреждении преступности // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 54–62.

Цифровые технологии являются неотъемлемой частью жизни современного человека. Развитие новых технологий оказывает положительное влияние не только непосредственно на IT-сферу, но и на все сферы человеческой жизни, такие как образование, наука, медицина, сельское хозяйство (данный список можно продолжать до бесконечности). Также человечество оценило значимость цифровых технологий во время пандемии, в особенности в период самоизоляции, когда люди могли поддерживать связь с миром только посредством технологий.

Однако, несмотря на такое положительное воздействие новых технологий на жизнь человека, они внедряются и в иные сферы – в преступность, что послужило толчком к появлению киберпреступности.

Стремительное развитие новых технологий, в свою очередь, влияет и на развитие киберпреступности. Во-первых, это связано с открытостью и доступностью информации

о новых исследованиях. Во-вторых, преступный мир обладает значительными материальными ресурсами, что позволяет им приобретать новые разработки и привлечь на свою сторону передовых IT-специалистов.

Одним из проявлений киберпреступности является неправомерное завладение чужими данными. Так, только в МИД России зафиксировали в 2020 г. более 1 млрд кибератак на цифровые объекты [1]. Помимо этого, урон, который киберпреступность наносит экономике как отдельных государств, так и мировой экономике в целом, является огромным.

Принимая во внимание указанные факты, можно прийти к выводу, что против киберпреступности необходимо бороться передовыми средствами, а конкретнее – внедрять цифровые технологии и искусственный разум в качестве мер борьбы и предупреждения киберпреступности. Применение данных методов правоохранными органами не является научной фантастикой, в наши дни в мире существует и разрабатывается множество программ, направленных на предотвращение роста киберпреступности, а также появилось новое направление в криминологии – цифровая криминология. Помимо всего перечисленного, данное направление было также отмечено в проекте Киотской декларации «Активизация мер предупреждения преступности, уголовного правосудия и обеспечения верховенства права: навстречу осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», где были отмечены транснациональный, организованный и сложный характер преступности, а также использование преступниками для осуществления своей незаконной деятельности новых технологий, включая интернет, что осложняет предупреждение существующих преступлений, а также новых и зарождающихся форм преступности и борьбу с ними<sup>1</sup>.

В настоящее время сложно найти человека, не вовлеченного в виртуальную реальность. Люди, проживающие в развитых и развивающихся странах, с совершенствованием технологий получили возможность взаимодействия через глобальную сеть – Интернет. Само по себе функционирование «всемирной паутины» повлекло немало положительных достижений, используемых в том числе, как мы видели ранее, для борьбы с преступностью. Тем не менее, само пространство Интернета является средой, благоприятной для развития преступности. Для современной действительности характерна модернизация ранее известных преступлений за счет новейших технологий. Так, на сегодняшний день можно выделить следующие виды преступлений, совершаемые в темных пространствах Интернета:

1. Преступность, связанная с незаконным контентом сексуального характера.
2. Преступность, связанная с оборотом наркотиков.
3. Преступность, связанная с оборотом компьютерной информации.
4. Преступность в сфере экономики.
5. Преступность экстремистской направленности.
6. Преступность, связанная с оборотом поддельных документов.
7. Преступность, связанная с оборотом оружия.
8. Преступность, связанная с нарушением прав интеллектуальной собственности

[2, с. 651–652].

В связи с этим в Киотской декларации страны взяли на себя обязательство «принимать меры к тому, чтобы правоохранные органы, органы уголовного правосудия и другие соответствующие институты эффективно и надлежащим образом использовали новые и передовые технологии в борьбе с преступностью, применяя надлежащие и эф-

<sup>1</sup> Проект Киотской декларации «Активизация мер предупреждения преступности, уголовного правосудия и обеспечения верховенства права: навстречу осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». П. 2, 3. URL: mgimo.ru

фактивные гарантии недопущения неправомерного использования этих технологий и злоупотребления ими в этом деле»<sup>1</sup>.

Можно выделить следующие основные направления развития цифровой криминологии:

- противодействие преступности;
- прогнозирование преступности;
- предупреждение преступности;
- криминологическое профилирование;
- использование искусственного интеллекта при вынесении судебных решений;
- геномная регистрация.

Рассмотрим проекты, разработанные в рамках направления *«противодействие преступности»*.

Первая программа «Аналитические средства для правоохранительных органов i2» была разработана в США в 2001 г. Данная программа заключается в создании информационного пространства для правоохранительных органов, которое позволяет быстро получить информацию о скрытых связях между людьми, автомобилями, телефонами и т.д. Данная программа показала свою эффективность. Так, по статистическим данным в период 2007–2011 гг. в Северной Каролине уровень преступности снизился наполовину. Также в США было разработано множество программ, связанных с использованием камер видеонаблюдения: обработка искусственным интеллектом записей с камер видеонаблюдения и обнаружения совершения на нем правонарушения; распознавание по фрагментам татуировок лиц, находящихся в розыске; определение по потоковым видео искусственным интеллектом лиц, сделавших пластическую операцию, и примерное восстановление лица до операции (используется для преступников, находящихся в розыске, прибегнувших к пластике); платформа контекстного интеллекта Nigel (используется для контекстного распознавания ситуации, т.е. распознает по видео: совершается ли преступление или это нормальная ситуация, не требующая внимания правоохранительных органов). Против хакерских атак эффективно используется программа «Mauihem» (США), которая определяет индивидуальный почерк преступника (или группы преступников) и способна установить его местоположение [3, с. 758–759].

Следующее направление – *прогнозирование преступности*.

«Система прогнозной психометрики преступного сообщества» (Франция, 2019 г.) – программа моделирует профили преступников и прогнозирует динамику их психического состояния. Аналитический программный комплекс CEG (США, 2016 г.) – при помощи искусственного интеллекта анализируется риск совершения преступления в определенном районе, основываясь на данных, полученных из социальных сетей, видеокамер, прогнозов погоды и т.д. Система прогнозирования преступлений PredPol (США, 2014 г.) заключается в обеспечении полицейских патрулей электронными карточками, реагирующими на преступную активность. Система ePOOLICE (early Pursuit against Organized crime using environmental scanning, the Law and Intelligence systems) (Евросоюз, 2013 г.) – использование финансовых, текстовых и видеоданных, полученных из переписок, электронных сайтов и данных, собранных полицией в целях обнаружения организованной преступности. Программные продукты Palantir Technologies (США, 2003 г.) – сбор данных ДНК, записей камер видеонаблюдения, переписок, переговоров для предотвращения террористической активности [3, с. 760].

<sup>1</sup> Проект Киотской декларации «Активизация мер предупреждения преступности, уголовного правосудия и обеспечения верховенства права: навстречу осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». П. 8. URL: mgimo.ru

Направление «предупреждение преступности». Эксперимент, направленный на профилактику индивидуальной преступности рецидивистов (Квебек, Канада, 2015 г.). Рецидивистам предлагается условно-досрочное освобождение при условии, что они разместят на своем теле татуировку, являющуюся сверхтонким процессором-индикатором, реагирующим на преступную деятельность. Программа по созданию системы социального кредита (КНР, 2014–2020 гг.) – создание социального паспорта каждого гражданина, в который заносится информация о его поведении с камер видеонаблюдения и донов. Поведение формирует рейтинг гражданина. Высокий социальный рейтинг предоставляет право пользоваться социальными и экономическими льготами, низкий социальный рейтинг – возможны административная ответственность и иные негативные санкции [3, с. 761–762].

Криминологическое профилирование – метод, используемый правоохранительными органами для идентификации подозреваемых и установления связи между преступлениями, которые могли быть совершены одним человеком либо одной группой лиц. Данный метод широко используется в США для классификации киберпреступников. При применении данного метода используют следующие источники данных: файлы электронных страниц, СМИ, образующие интернет-кэш и метаданные файлов. В ходе анализа такой информации можно отследить привычки киберпреступника, его личные и технологические особенности и, как следствие, возможность идентифицировать преступника.

На данный момент существует несколько программ, при которых используется искусственный интеллект для вынесения судебных решений. Программа COMPAS (США, 2014 г.) – данная программа, анализируя данные об обвиняемом, дает рекомендации по назначению наказания, а также используется при решении вопросов об условно-досрочном освобождении. Программа Harm Assessment Risk Tool (Великобритания, 2017 г.) – данная программа анализирует данные об обвиняемом и на их основании определяет вероятность совершения им преступления повторно и опасность данного человека для общества, также программа используется при выборе вида наказания [4, с. 508–510].

Одним из методов предупреждения преступности служит идентификация личности. Наиболее перспективной разновидностью данного метода является геномная регистрация, т.е. идентификация личности по ДНК. Исследования, касающиеся идентификации личности по ДНК, начали проводиться с конца прошлого века. В 2011 г. Национальный институт стандартов и технологии (Вашингтон, США) разработал первый в мире стандарт для идентификации личности по ДНК [5, с. 545–546].

При этом для эффективного предупреждения преступности недостаточно использовать новейшие технологические разработки. Необходимо также заниматься просветительской деятельностью среди населения, разъясняя, какие опасности могут подстерегать пользователя в киберпространстве. В условиях глобальности информации, содержащейся в Интернете, непростой задачей является элементарная защита персональных данных пользователей, не говоря уже о создании системы безопасности для электронных счетов и сохранения государственной тайны.

В связи с этим рациональным представляется такое направление предупреждения преступности, как налаживание обратной связи правоохранительных органов с гражданами и организациями. С этой целью предлагается использовать прямой социальный маркетинг, который позволит информировать правоохранительную систему о фактах совершения преступлений, а также позволит составить общую картину закономерностей, характерных для новых преступлений. Фиксация модернизированных видов преступлений позволит не только информировать о них граждан, но и совершенствовать способы

предупреждения и борьбы с ними, в том числе путем внесения новых составов в уголовное законодательство.

Помимо прямого маркетинга, позволяющего взаимодействовать обществу с правоохранительными органами, исследователи также выделяют сетевой маркетинг, посредством которого информация о преступлениях, которым подверглось лицо или сведения о которых были получены от правоохранительных органов, будет распространяться путем общения граждан и организаций между собой, например, через социальные сети. Это позволит снизить финансовые затраты правоохранительной системы на просвещение населения.

Еще одним способом предотвращения преступлений является контент-маркетинг, направленный на снижение виктимизации населения, т.е. он позволяет дать людям знания, которые не позволят им стать жертвами преступлений. Для большего охвата распространения информации среди населения исследователи также предлагают использовать вирусный маркетинг в положительном смысле этого слова, влекущий распространение информации, полученной ограниченным кругом общения среди знакомых пользователей или путем публикации в социальных сетях.

С целью повсеместной реализации предложенных программ исследователи предлагают внести соответствующие изменения в ФЗ «Об оперативно-разыскной деятельности» в ст. 17 «Содействие граждан органам, осуществляющим оперативно-разыскную деятельность», а также создать специализированный интернет-сайт/мобильное приложение для распространения информации среди неограниченного круга лиц и налаживания обратной связи [6, с. 283–285].

Следует сказать о том, что некоторые социальные сети уже по собственной инициативе занимаются предупреждением преступности, контролируя «подвластное» им Интернет-пространство. Так, российская социальная сеть «ВКонтакте» занимается постоянным мониторингом выкладываемого и распространяемого контента, используя механизм быстрого реагирования на появления информации, связанной с призывами к суициду. В данной социальной сети существует специальная функция «пожаловаться», которая позволяет пользователям обратить внимание модераторов ВК на подозрительную информацию, проверка которой происходит в течение суток. По результатам данной проверки в случае подтверждения опасности контента информация удаляется, а пользователь, распространивший ее, блокируется. При выявлении групп, призывающих к суициду, пользователям, вступившим в такие группы, предлагается бесплатная анонимная психологическая помощь путем общения в социальных сетях с соответствующими специалистами. Следует отметить, что данные меры уже привели к заметному результату: преступники стали покидать «ВКонтакте», перемещаясь в иные социальные сети [7]. Однако для достижения большего эффекта необходимо распространить позитивный опыт на все социальные сети, а впоследствии – и на все Интернет-пространство.

На сегодняшний день приняты Стратегия развития информационного общества в РФ<sup>1</sup> и Стратегия национальной безопасности РФ<sup>2</sup>, где отмечается необходимость информатизации мер по выявлению и предупреждению преступности, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий; разработана Доктрина информационной безопасности РФ, в которой среди целей российской политики названо в том числе «повышение эффективности профилактики правонарушений, совершаемых с использованием информационных технологий, и противодействия таким

---

<sup>1</sup> О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : Указ Президента РФ № 203 от 09.05.2017 // Собрание законодательства РФ. 2017. № 20. Ст. 2901.

<sup>2</sup> О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ № 683 от 31.12.2015 // Собрание законодательства РФ. 2016. № 1 (ч. II). Ст. 212.

правонарушениям»<sup>1</sup>; государственная программа «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности», нацеливающая на «внедрение в служебную деятельность новых информационных технологий»<sup>2</sup>.

В настоящий момент почти у каждого правоохранительного органа в России имеются информационные хранилища, содержащие данные о фактах совершенных преступлений, статистические данные. Это базы данных ФИС ГИБДД, СЦУО (сервис централизованного учета оружия), СООП (сервис обеспечения общественного порядка), «Следопыт-М», сервисы Главного управления по вопросам миграции, объединенная поисковая система генетической идентификации. Однако данные базы не согласованы между собой, в связи с чем информация в них может дублироваться, а поиск сведений только в одной из баз не даст комплексного представления о ситуации в определенной сфере преступности. В связи с этим исследователями предлагается использовать информационную технологию BIG DATA («большие данные»), которая позволит связать все существующие базы данных в единую систему, соотносить представленную в них информацию, чтобы потом на ее основе выявлять общие закономерности преступного поведения [8, с. 722].

Одной из баз данных, содержащих необходимую информацию для предупреждения рецидивной преступности, являются программные комплексы автоматизированного картотечного учета спецконтингента (ПК АКУС СИЗО, ПК АКУС ИК, ПК АКУС УИИ), позволяющие вести учет лиц, отбывающих наказания, не связанные с лишением свободы. Эти программные комплексы созданы с целью объединения информационных массивов данных картотек ПК АКУС СИЗО и ПК АКУС ИК и позволяют получить информацию из всех территориальных органов, подключенных к системе [9]. Проблемой является тот факт, что на сегодняшний день в данные информационные системы вовлечены не все регионы.

Предупреждение преступлений лицами, ранее совершавшими их, достигается также путем использования системы электронного мониторинга обвиняемых и осужденных, позволяющей контролировать перемещение таких лиц, не используя изоляцию от общества. В Российской Федерации программа электронного мониторинга реализуется с 2009 г. (с 2014 г. внедрена во всех субъектах РФ). Помимо облегчения внешнего контроля за лицами, несущими потенциальную опасность для общества, следящие устройства обеспечивают также внутренний подсознательный контроль, когда лицо, осознающее, что за ним ведется наблюдение, воздерживается от совершения противоправных деяний. В настоящее время идет обсуждение вопроса вживления контролирующих микросистем в организм человека с целью невозможности противоправного избавления от них [10].

Еще одной прогрессивной системой является система «Искусственный интеллект» («Объединенная приборостроительная корпорация», Россия, тестируется с 2016 г.), которой с помощью инфракрасных датчиков, сейсмодатчиков, радиолокационных устройств фиксируются нарушения на пограничных территориях РФ, после чего в результате компьютерного анализа собранного материала прогнозируются потенциальные опасности в контролируемой области [3, с. 760].

В 2008 г. в РФ был принят ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации», где даются понятие «геномной регистрации», ее цели, принципы и правовая основа, а также определяются лица, подлежащие геномной регистрации<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ № 646 от 05.12.2016 // Собрание законодательства РФ. 2016. № 50. Ст. 7074. П. 23, пп. «е».

<sup>2</sup> Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности» : Постановление Правительства РФ № 345 от 15.04.2014 (в ред. от 03.02.2021) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 18 (ч. IV). Ст. 2188.

<sup>3</sup> О государственной геномной регистрации в Российской Федерации : федер. закон № 242-ФЗ от 03.12.2008 (с изм. от 17.12.2009) // Собрание законодательства РФ. 2008. № 49. Ст. 5740.

Помимо этого, в России создана федеральная база данных ДНК-информации по неопознанным трупам, неустановленным лицам, биологический материал которых изъят в ходе следствия, здесь также хранятся биологические материалы осужденных за совершение тяжких и особо тяжких преступлений, маньяков, совершающих преступления на сексуальной почве. Помимо преступников, в ДНК-базу заносятся представители некоторых профессий, при этом представителями научного сообщества обосновывается расширение геномных баз данных за счет внесения информации о мигрантах, лицах, въезжающих в нашу страну, а также в дальнейшем обо всех жителях РФ с целью предупреждения совершения преступлений, которые могут быть раскрыты по биоматериалам, обнаруженным на месте совершения преступления, т.е. предлагается создать единую генную базу населения как инструмент контроля и защиты от противоправного поведения [5].

С. В. Зуев, Е. В. Никитин считают рациональным использование зарубежного опыта при вынесении судебных приговоров с использованием искусственного интеллекта. Такие приговоры будут наиболее полно учитывать характеристику преступника при назначении вида и срока наказания, что повлечет изолирование наиболее опасных для общества преступников и не позволит произойти криминальной деформации сознания личностей, совершивших преступления в силу стечения обстоятельств, чье исправление и возвращение к нормальному образу жизни возможно. Вынесение приговоров с использованием искусственного интеллекта, по их мнению, также позволит избежать логических ошибок, допускаемых судьями-людьми [11, с. 591–592].

Специализированное предупреждение преступности в области противодействия преступлениям в сфере потребительского рынка может достигаться за счет использования информационных массивов, объединяющих сведения об объемах производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции (ЕГАИС), а также различного рода идентификационных систем, определяющих соответствие продукции характеристикам оригинального товара [12, с. 320–321].

При всех положительных эффектах применения искусственного интеллекта существуют исследователи, относящиеся к его развитию с настороженностью. Так, например, И. Р. Бегишев, З. И. Хисамова пишут о том, что некоторые ученые видят угрозу в развитии искусственного интеллекта в связи с его быстрым развитием и способностью к самосовершенствованию. Противники искусственного интеллекта полагают, что любые ныне полезные технологии способны на определенной стадии своего развития выйти из-под контроля человека и стать самостоятельными субъектами преступности. Помимо этого, любые позитивные наработки в области технологического сопровождения предупреждения преступности могут быть «заимствованы» преступными элементами с целью модернизации механизмов совершения преступлений. Менее негативно настроенные исследователи говорят о возможных ошибках в системах, которые могут приводить к серьезным сбоям. При этом налаженный процесс предупреждения преступности может нарушаться [13, с. 773].

В связи с этим представляется целесообразным совершенствовать способы предупреждения преступности не только путем применения искусственного интеллекта и цифровых технологий, но и внедрением новых институтов, например, внедрением института профессиональных криминологов (криминальных аналитиков). Эти сотрудники в данный момент появляются в европейских странах и США с целью внедрения новейших разработок в механизм предупреждения преступности, а также использования математического анализа при изучении преступности, применения аналитических расчетов для прогнозирования преступности. Среди требований к кандидатам в штатные криминологи нередко также присутствует необходимость знаний в области программного обеспечения и компьютерных технологий [4, с. 509–510].

Так или иначе, криминология сейчас, как никогда, нуждается во внедрении новейших методов предупреждения преступности.

В связи с тем, что преступность растет пропорционально развитию общества, совершенствуясь, перенимая новейшие технологии, важно, чтобы и в правоохранительную систему внедрялись новейшие разработки, позволяющие не только раскрывать преступления, но и предотвращать их. В настоящее время многие развитые страны идут по пути модернизации предупреждения преступности, поставив цифровые технологии и искусственный интеллект на службу криминологии.

Основные преимущества использования информационных технологий заключаются, во-первых, в высвобождении времени у должностных лиц, что позволяет сосредоточить усилия на раскрытии уже совершенных преступлений, а во-вторых, в возможностях искусственного разума, способного выполнять сложнейшие расчеты при выявлении факторов, способствующих совершению преступления, и продумывать алгоритмы борьбы с ними.

Проблемой, тормозящей внедрение новейших технологий, является недостаток финансовых и технических возможностей у правоохранительных органов. Осознавая данный факт в Проекте Киотской декларации, страны ООН приняли решение «содействовать надлежащему применению технологий правоохранительными и другими органами системы уголовного правосудия путем представления запрашиваемой технической помощи, наращивания потенциала и организации необходимого обучения»<sup>1</sup>, что, на наш взгляд, является отправной точкой для совершенствования методов, применяемых для предупреждения преступности в РФ.

### **Список литературы**

1. В МИД России зафиксировали в 2020 году более 1 млрд кибератак на цифровые объекты. URL: <https://tass.ru>
2. Узденов Р. М. Новые границы киберпреступности // Всероссийский криминологический журнал. 2016. Т. 10, № 4. С. 649–655.
3. Суходолов А. П., Бычкова А. М. Искусственный интеллект в противодействии преступности, ее прогнозировании, предупреждении и эволюции // Всероссийский криминологический журнал. 2018. Т. 12, № 6. С. 753–766.
4. Варыгин А. Н., Червонных Е. В., Клементьев А. С., Пименов П. А. Институт штатных криминологов (криминальных аналитиков): зарубежный опыт и перспективы внедрения в систему профилактики правонарушений в Российской Федерации // Всероссийский криминологический журнал. 2019. Т. 13, № 3. С. 506–518.
5. Ханов Т. А., Сихимбаев М. Р., Биржанов Б. К., Биржанов К. К. Геномная регистрация как универсальный идентификатор личности в системе мер предупреждения преступности: исследование и перспективы внедрения // Всероссийский криминологический журнал. 2016. Т. 10, № 3. С. 544–553.
6. Попкова Е. Г., Греченкова О. Ю., Борис О. А. [и др.]. Перспективы использования социального маркетинга в экономической криминологии в условиях формирования инновационной экономики // Всероссийский криминологический журнал. 2017. Т. 11, № 2. С. 280–288.
7. Мурсалиева Г. Видите призыв к суициду — срочно жмите на кнопку «Пожаловаться» // Новая газета. 2017. 6 марта. URL: <https://novayagazeta.ru>
8. Суходолов А. П., Иванцов С. В., Молчанова Т. В., Спасенников Б. А. Big data как современный криминологический метод изучения и измерения организованной преступности // Всероссийский криминологический журнал. 2019. Т. 13, № 5. С. 718–726.
9. Официальный сайт научно-исследовательского института информационных технологий ФСИН РФ. URL: <https://niiit.fsin.gov.ru>

<sup>1</sup> Проект Киотской декларации «Активизация мер предупреждения преступности, уголовного правосудия и обеспечения верховенства права: навстречу осуществлению Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». П. 94. URL: [mgimo.ru](http://mgimo.ru)

10. Суходолов А. П., Спасенников Б. А., Швырев Б. А. Цифровая экономика: электронный мониторинг правонарушителей и оценка его экономической эффективности // Всероссийский криминологический журнал. 2017. Т. 11, № 3. С. 495–502.

11. Зуев С. В., Никитин Е. В. Информационные технологии в решении уголовно-процессуальных проблем // Всероссийский криминологический журнал. 2017. Т. 11, № 3. С. 587–595.

12. Дронова О. Б., Курин А. А. Современные возможности информационного обеспечения процесса выявления и расследования преступлений в сфере потребительского рынка // Всероссийский криминологический журнал. 2017. Т. 11, № 2. С. 318–326.

13. Бегишев И. Р., Хисамова З. И. Криминологические риски применения искусственного интеллекта // Всероссийский криминологический журнал. 2018. Т. 12, № 6. С. 767–775.

### ***Информация об авторах***

***Алпеева Ольга Игоревна***, студентка, Пензенский государственный университет.

***Бушуева Анастасия Владимировна***, студентка, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 343

## ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ПРАВА СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**А. В. Бушуева**

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

anastasiya.bushueva.2018@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается проблема определения основных категорий права социального обеспечения, приведены различные подходы к определению данных понятий, а также поднимается проблема отсутствия легального определения данных категорий. Рассмотрена тема кодификации права социального обеспечения как один из путей решения проблемы систематизации данной отрасли и легального определения вышеназванных понятий.

**Ключевые слова:** социальная политика, социальная защита, социальное обеспечение, социальное страхование, кодификация права социального обеспечения

**Для цитирования:** Бушуева А. В. Основные категории права социального обеспечения // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 63–68.

Право социального обеспечения строится на следующих системообразующих понятиях – это социальная политика, социальная защита, социальное обеспечение и социальное страхование<sup>1</sup>. Большинство из вышеназванных понятий не имеет легального определения, что существенно тормозит развитие права социального обеспечения как науки, а также вносит некоторые неясности в правовое регулирование системы социального обеспечения.

По мнению многих ученых, данная проблема потеряла бы свою остроту с принятием единого кодифицированного акта в области права социального обеспечения, так как, во-первых, закрепились бы основные понятия данной отрасли права, во-вторых, была бы структурирована общая часть науки социального обеспечения. Также подчеркнем, что наличие несформированной общей части отрасли права является значительным затруднением и для развития особенной части.

Однако, несмотря на то, что неоднократно ученые высказывались о необходимости кодификации норм права социального обеспечения, а также разрабатывались проекты в данной сфере (например, был разработан проект Пенсионного кодекса Российской Федерации), на практике данная проблема до сих пор не разрешена.

Далее рассмотрим определение вышеназванных понятий, их основные признаки и взаимоотношение.

Самое первое и самое широкое по смыслу понятие, с которым необходимо разобратся, – это социальная политика.

Под социальной политикой следует понимать целенаправленное воздействие государства, органов местного самоуправления, общественных объединений и организаций на существующую систему общественных отношений с целью улучшения условий труда и быта населения [1, с. 19].

---

© Бушуева А. В., 2021

<sup>1</sup> Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993; с изм. и доп., одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 31. Ст. 4398.

Социальная политика является составной частью государственной политики в целом<sup>1</sup>. На сегодняшний день основные мероприятия в области социальной политики строятся на положениях, определенных в Указе Президента РФ № 474 от 21.07.2020 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

В соответствии с данным указом определены следующие цели развития Российской Федерации на период до 2030 г.:

- 1) сохранение населения, здоровье и благополучие людей:
  - обеспечение устойчивого роста численности населения Российской Федерации;
  - повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет;
  - снижение уровня бедности в два раза по сравнению с показателем 2017 г.;
  - увеличение доли граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, до 70 %;
- 2) возможности для самореализации и развития талантов:
  - вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования;
  - формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи;
  - создания эффективной системы высшего образования;
- 3) комфортная и безопасная среда для жизни:
  - улучшение жилищных условий не менее 5 млн семей ежегодно и увеличение объема жилищного строительства не менее чем до 120 млн кв. м в год;
  - улучшение качества городской среды в полтора раза;
  - обеспечение доли дорожной сети в крупнейших городских агломерациях;
- 4) достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство:
  - обеспечение темпа роста валового внутреннего продукта страны выше среднего при сохранении макроэкономической стабильности;
  - обеспечение темпа устойчивого роста доходов населения и уровня пенсионного обеспечения не ниже инфляции;
  - увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальных предпринимателей и самозанятых, до 25 млн человек;
- 5) цифровая трансформация:
  - достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления;
  - увеличение доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95 %.

В целях выполнения данного указа на Правительство Российской Федерации были возложены следующие обязанности:

- 1) разработать и скорректировать национальные проекты, направленные на достижение вышеуказанных целей и целевых показателей;
- 2) разработать план по достижению национальных целей развития Российской Федерации;
- 3) ежегодно при формировании проекта федерального бюджета на очередной финансовый год и на плановый период учитывать бюджетные ассигнования на реализацию национальных целей<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента РФ № 204 от 07.05.2018 (ред. от 21.07.2020) // Собрание законодательства РФ. 2018. № 20. Ст. 2817.

<sup>2</sup> О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента РФ № 474 от 21.07.2020 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 30. Ст. 4884. С. 1–3.

В Конституции Российской Федерации 1993 г. содержатся основные направления предоставления социальной защиты населению, однако самого понятия «социальная защита» в ней не содержится. Иного нормативно-правового акта, содержащего данное понятие, так же нет, как нет и кодифицированного акта в данной отрасли права, что решило бы проблему с легальным определением данного понятия.

Более того, еще одной немаловажной проблемой является факт того, что нормы права социального обеспечения содержатся в огромном массиве нормативно-правовых актов разного уровня, в которых порой сам термин «социальная защита» имеет разную смысловую нагрузку, в связи с чем возникают проблемы в определении круга общественных отношений, относящихся к данному определению.

Для определения круга общественных отношений, регулируемых термином «социальная защита», обратимся к истокам данного понятия.

В соответствии с толковым словарем русского языка С. И. Ожегова под защитой понимают:

- 1) действия, направленные на охрану, ограждение от посягательств, от враждебных действия, от опасности;
- 2) предохранить, обезопасить от чего-нибудь [2, с. 228].

Также понятие «социальная защита» будет зависеть от того, какой методологический подход был использован и какая сфера общественной жизни будет подчеркнута в данном определении. Например, в переходный период (для экономики или общественно-политического строя) законодатель чаще использует социально-политический или экономический подходы, которые позволяют отразить проблемы общества в данное время. Рассмотрим данные подходы.

Подчеркивая экономический аспект, обычно делается упор на создание государственными органами системы решений, экономических, правовых и социальных гарантий для реализации гражданами своих социальных прав. Под социальными правами в данном аспекте, прежде всего, понимаются права граждан на труд, получение дохода за трудовую деятельность, обеспечение условий работы и отдыха, достойного уровня и качества жизни.

Согласно социально-политическому подходу социальная защита населения представляет собой совокупность социально-экономических отношений, содержащую комплекс социальных гарантий, законодательно закрепленных прав. В данном случае под социальными правами понимаются права трудоспособных граждан на создание государством условий для повышения благосостояния граждан за счет личного трудового вклада, экономической самостоятельности и предпринимательства. Для нетрудоспособного и уязвимых слоев населения предполагается обеспечение государственной материальной поддержки, которая включает в себя пособия, стипендии и иные выплаты, предоставление различных налоговых льгот.

Следующий подход – юридический, также именуемый как правовой. В данном случае социальная защита представляет собой комплекс мер по поддержке социально уязвимых слоев населения, оказавшихся в трудном материальном положении по не зависящим от них обстоятельствам, а также меры по охране природной среды, проведение мероприятий по смягчению негативных последствий экономических реформ, путем установления социальных стандартов в области трудовых правоотношений и гарантии иных мер социальной защиты населения.

Также хотелось бы отметить точку зрения ученых, которые считают социальную защиту населения одним из базовых элементов социального государства.

Как отмечалось выше, на сегодняшний день в российском законодательстве отсутствует легальное понятие социальной защиты населения, в связи с чем предлагаем обратиться к доктринальным источникам.

Сразу же хотелось бы отметить, что в науке права социального обеспечения также не сложилось единого понятия термина «социальная защита», и каждый трактует его по-разному. Ниже приведем точки зрения наиболее авторитетных ученых данной отрасли.

Трактуя данное понятие, исследователи разделились на два лагеря:

- 1) те, кто придерживаются подхода толковать данное понятие в широком смысле;
- 2) приверженцы узкого подхода.

Приведем точки зрения ученых первой группы.

Позиция специалистов Международной программы улучшения условий труда и производственной среды (ПИАКТ): «мероприятия, охватывающие фактически всю сферу жизнедеятельности человека в процессе труда» [3, с. 181].

Мнение В. Д. Ройка: в широком смысле – «это комплекс мер по защите работников от социальных рисков... охватывает всю сферу жизнедеятельности работников», в узком смысле – «отдельные составляющие этой сферы» [3, с. 181].

В. И. Щербаков: «многогранная система взаимосвязанных со всеми законодательными и исполнительными решениями разных уровней экономических, правовых и социальных гарантий того, что будут соблюдены важнейшие социальные права каждого члена общества» [3, с. 182].

Как мы видим, проблема данного подхода состоит в том, что, по сути, в данных определениях сливаются понятия «социальная защита» и «социальная политика».

Что касается представителей второго подхода, то здесь хотелось бы выделить точку зрения доктора наук, профессора Ш. В. Шайхатдинова, который сразу же акцентирует внимание на различии терминов «социальная политика» и «социальная защита», причем последняя выступает практической деятельностью по реализации первой. Так, по его мнению, под социальной защитой понимается система общественных отношений по обеспечению условий для нормальной жизнедеятельности населения. Социальная защита, в свою очередь, состоит из элементов, в которые входят деятельность государства, органов местного самоуправления, общественных объединений и организаций по созданию благоприятной окружающей среды, охране материнства и детства, оказанию помощи семье, охране здоровья граждан, профессиональной подготовке граждан, обеспечению занятости населения, охране труда, регулированию заработной платы и доходов населения, обеспечению граждан жильем, регулированию права собственности граждан, материальному обеспечению и обслуживанию нетрудоспособных и других нуждающихся в социальной защите граждан [1, с. 20].

Таким образом, анализируя вышеназванные определения, мы видим, что авторы дают разные определения понятия «социальная защита», однако во всех понятиях отражена главная цель социальной защиты – оказание помощи населению в решении социальных проблем. Помимо этого, хотелось бы подчеркнуть, что социальная защита носит комплексный характер, поэтому регулирование данных отношений является также предметом конституционного, трудового, семейного, жилищного, гражданского, земельного, экологического права.

Термин «социальное обеспечение» также не имеет легального толкования. Данная категория является многоаспектной, и мы можем выделить, как минимум, три группы общественных отношений, входящих в нее:

1. Общественные отношения, направленные на формирование источников финансирования социального обеспечения.

Субъекты: уполномоченные государственные органы, организации, работодатели, граждане, уплачивающие страховые взносы.

Данная группа отношений регулируется нормами финансового права.

2. Организационные отношения по управлению системой социального обеспечения.

Субъекты: уполномоченные органы и организации.

Правовое регулирование этих отношений осуществляется нормами административного права.

3. Общественные отношения по предоставлению гражданам социального обеспечения, т.е. выплате пособий и иной материальной помощи.

Субъекты: уполномоченные органы и категории граждан, которые имеют право на получение материальной помощи, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Эта группа общественных отношений регулируется нормами права социального обеспечения.

Далее рассмотрим определения данного термина исследователями.

Р. И. Иванова под социальным обеспечением понимает форму распределения, гарантирующую гражданам нормальный уровень жизненного и культурного стандарта сверх вознаграждения за труд в старости, при потере трудоспособности и кормильца [3, с. 182].

По мнению Ш. В. Шайхатдинова, социальное обеспечение – это «система защиты граждан от наступления жизненных обстоятельств, которые влекут за собой утрату или снижение дохода либо повышенные расходы, малообеспеченность».

Также стоит отметить, что Ш. В. Шайхатдинов рассматривал социальное обеспечение, прежде всего, как систему со сложной структурой, содержание которой может изменяться в зависимости от того, что берется за ее основу. Так, в системе социального обеспечения, по мнению автора, необходимо выделять структуру по общественным отношениям и структуру непосредственно системы социального обеспечения. Что касается первой структуры, то социальное обеспечение определяется как система связанных между собой общественных отношений: экономических, социальных, политических и правовых.

Структура системы социального обеспечения, в свою очередь, состоит из государственной и негосударственной части и подсистемы финансирования, управления, субъектов и видов обеспечения и правовой подсистемы. В ходе взаимодействия данных подсистем достигается главная цель социального обеспечения – реализация гражданами права на социальное обеспечение [1, с. 20–21].

Хотелось бы отметить точку зрения Э. Г. Тучковой, в соответствии с которой социальное обеспечение, как системное явление, необходимо рассматривать как экономическую категорию, которая в соответствии с политикой перераспределения доходов населения реализуется государством через правовой механизм, закрепляющий основные процедурные моменты данного перераспределения.

Также Э. Г. Тучковой были выделены основные признаки социального обеспечения:

- 1) государственный характер организационно-правовых способов распределения совокупного общественного продукта;
  - 2) законодательное закрепление перечня социальных рисков, признаваемых государством в качестве оснований для предоставления конкретных видов обеспечения;
  - 3) закрепление круга лиц, подлежащих обеспечению;
  - 4) нормирование государством минимального социального стандарта обеспечения
- [4, с. 9–10; 5, 6].

Таким образом, мы можем сделать вывод, что социальное обеспечение является частью социальной защиты, имеет сложный многоаспектный характер и, в первую очередь, представляет собой материальную, экономическую категорию.

Следующее определение – это обязательное социальное страхование. В отличие от всех вышеперечисленных понятий, термин «обязательное социальное страхование» содержится в Федеральном законе «Об основах обязательного социального страхования в Российской Федерации», т.е. имеет легальное определение. Под обязательным социальным страхованием понимают часть государственной системы социальной защиты

населения, спецификой которой является осуществляемое в соответствии с федеральным законом страхование работающих граждан от возможного изменения материального и (или) социального положения, в том числе по не зависящим от них обстоятельствам<sup>1</sup>.

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, мы пришли к следующим выводам.

Во-первых, чтобы разобраться в структуре права социального обеспечения, необходимо определить взаимосвязь базовых понятий данной отрасли. Самым широким по смысловой нагрузке является понятие «социальная политика», которое включает в себя социальную защиту, одним из блоков которой является социальное обеспечение. Одной из форм последней выступает социальное страхование.

Во-вторых, как мы уже отмечали, большинство из вышеназванных понятий не имеют легального определения. Также в праве социального обеспечения существует проблема, которая связана с тем, что правовых норм, регулирующих социальное обеспечение, огромное множество, при этом нормы права социального обеспечения содержатся как в законах, так и в подзаконных актах. Еще одна проблема – бессистемность изменений норм данной отрасли права. Остроту данной проблемы способна снизить систематизация норм права социального обеспечения в виде кодификации данных норм [7, 8]. Так как нормы права социального обеспечения охватывают достаточно массивный круг общественных отношений, то мы предлагаем в качестве положительного примера рассмотреть опыт Германии, а конкретнее – Социальный кодекс Германии, состоящий из разделов, регламентирующих отдельные виды социального обеспечения.

В-третьих, несмотря на то, что ученые дают различные понятия вышеозначенным терминам, все же большинство из них совпадает во мнениях относительно ключевых позиций данных определений и их целей.

### **Список литературы**

1. Григорьев И. В., Шайхатдинов Ш. В. Право социального обеспечения : учебник и практикум для среднего профессионального образования. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2019. 428 с.
2. Словарь русского языка: 70 000 слов / под ред. Н. Ю. Шведовой. 23-е изд., испр. М. : Рус. яз., 1991. 917 с.
3. Олимских Н. Н. Социальная защита населения // Вестник Удмуртского университета. Сер.: Экономика. 2007. № 2. С. 179–186.
4. Право социального обеспечения России : учебник для бакалавров / отв. ред. Э. Г. Тучкова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Проспект, 2017. 480 с.
5. Тучкова Э. Г. Основные этапы становления систем социального обеспечения. Понятие социального обеспечения и его место в общей системе социальной защиты населения // Проблемы общей части права социального обеспечения : монография. М. : Проспект, 2017. 416 с.
6. Галаганов В. П. Право социального обеспечения : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования. 8-е изд., стер. М. : Академия, 2014. 448 с.
7. Кобзева С. И. К вопросу о кодификации законодательства о социальном обеспечении // Вестник Университета им. О. Е. Кутафина. 2019. № 11. С. 117–122.
8. Александрова А. В. Основные категории права социального обеспечения // Язык. Право. Общество : сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф. Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. С. 170–173.

### **Информация об авторе**

**Бушуева Анастасия Владимировна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

---

<sup>1</sup> Об основах обязательного социального страхования : федер. закон № 165-ФЗ от 16.07.1999 // Собрание законодательства РФ. 1999. № 29. Ст. 3689.

УДК 347.734

## ПРИМЕНЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В БАНКАХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**В. В. Егин**

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

vladislav-egin@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается процесс осуществления биометрической идентификации в банках. Производится анализ возможных угроз применению биометрии, особый акцент – на угрозы утечек персональных данных. В заключении делается вывод об исключительном статусе биометрических персональных данных и о необходимости формирования специального правового режима их регулирования для обеспечения надежности биометрической идентификации.

**Ключевые слова:** биометрическая идентификация, биометрические персональные данные, биометрия в банках, утечки персональных данных

**Для цитирования:** Егин В. В. Применение биометрической идентификации в банках: проблемы и перспективы // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 69–73.

Финансовый сектор экономики по праву является одним из самых передовых по внедрению инновационных технологий, в том числе технологий по биометрической идентификации личности. Банки, обладая большим количеством финансовых ресурсов, могут применять современные биометрические технологии и средства защиты биометрических данных для более удобного, быстрого и надежного предоставления своих услуг. В связи с этим финансовые организации являются и драйвером изменений в законодательстве Российской Федерации в сфере биометрии. Так, важным событием в сфере применения биометрической идентификации в банковском секторе стало принятие в конце 2020 г. Федерального закона № 479-ФЗ от 29.12.2020 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», расширяющего возможности банков по использованию биометрической идентификации<sup>1</sup>.

Биометрические технологии по идентификации физических лиц основаны на обработке уникальных биометрических характеристик (биометрических персональных данных). В соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ от 27.07.2006 «О персональных данных» под ними понимаются «сведения, которые характеризуют физиологические и биологические особенности человека, на основании которых можно установить его личность (биометрические персональные данные) и которые используются оператором для установления личности субъекта персональных данных»<sup>2</sup>. Примером таких данных могут служить изображения геометрии лица, отпечатки пальцев, запись голоса, рисунок радужной оболочки глаза, рисунок вен и т.д.

На данный момент сбор биометрических данных клиентов осуществляется в ряде крупнейших банков Российской Федерации. Собранные данные банки предоставляют в Единую биометрическую систему (ЕБС), являющуюся единой информационной системой в России по хранению биометрических данных, оператором которой в соответствии

---

© Егин В. В., 2021

<sup>1</sup> О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон № 479-ФЗ от 29.12.2020 // СПС «Консультант Плюс».

<sup>2</sup> О персональных данных : федер. закон № 152-ФЗ от 27.07.2006 // СПС «Консультант Плюс».

с Распоряжением Правительства РФ № 293-р от 22.02.2018 на данный момент выступает ПАО «Ростелеком»<sup>1</sup>. Важным нововведением ФЗ № 479-ФЗ от 29.12.2020 стало закрепление впервые официального статуса ЕБС как государственной информационной системы, предусматривающей возможность ее использования для оказания государственных и муниципальных услуг.

Субъектами, осуществляющими регулирование применения биометрической идентификации в банковском секторе, выступают Правительство РФ и Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, в частности. Так, Минцифры осуществляет нормативное регулирование порядка сбора и обработки биометрических персональных данных, разрабатывает и устанавливает требования к техническим устройствам и процедурам идентификации. Также деятельность по использованию биометрической идентификации в банках осуществляется с согласия и при участии Банка России.

Долгое время в отечественном законодательстве не содержалось легального определения такого понятия, как идентификация. Впервые оно было дано в конце 2020 г. Федеральным законом № 479-ФЗ от 29.12.2020 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В третьей статье данного законодательного акта содержатся изменения, вносимые в Федеральный закон № 149-ФЗ от 27.07.2006 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», в соответствии с которыми под идентификацией признается «совокупность мероприятий по установлению сведений о лице и их проверке, осуществляемых в соответствии с федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами, и сопоставлению данных сведений с уникальным обозначением (уникальными обозначениями) сведений о лице, необходимым для определения такого лица»<sup>2</sup>.

Осуществление биометрической идентификации происходит в несколько этапов, каждый из которых регламентирован нормативными актами органов исполнительной власти. Так, условно процесс биометрической идентификации можно поделить на два этапа: первый связан с получением и хранением биометрических персональных данных, а второй – непосредственно с осуществлением идентификации.

На первом этапе происходит получение биометрических персональных данных клиента специальным уполномоченным сотрудником банка, что является обязательным условием в соответствии с п. 6 Приложения № 1 к Приказу Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ № 321 от 25.06.2018<sup>3</sup>. После получения обязательного письменного согласия клиента сотрудник производит процедуру сбора биометрических данных, регламентированную п. 12, 13 указанного выше Приложения. Полученные данные сотрудник банка подтверждает простой электронной подписью. После получения и проверки на соответствие обязательным требованиям биометрические данные клиента направляются в ЕБС при помощи единой системы межведомственного электронного взаимодействия, в соответствии с п. 15 Приложения.

<sup>1</sup> О возложении на публичное акционерное общество междугородной и международной электрической связи «Ростелеком» функций оператора единой информационной системы персональных данных : Распоряжение Правительства РФ № 293-р от 22.02.2018 // СПС «Консультант Плюс».

<sup>2</sup> Об утверждении порядка обработки, включая сбор и хранение, параметров биометрических персональных данных в целях идентификации, порядка размещения и обновления биометрических персональных данных в единой биометрической системе, а также требований к информационным технологиям и техническим средствам, предназначенным для обработки биометрических персональных данных в целях проведения идентификации : Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ № 321 от 25.06.2018 // СПС «Гарант».

<sup>3</sup> О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон № 479-ФЗ от 29.12.2020 // СПС «Консультант Плюс».

На втором этапе происходит непосредственно идентификация клиента в результате предъявления им уникальных биометрических характеристик и считывания их специальными устройствами. После осуществления клиентом предусмотренных действий считывающее устройство передает данные в ЕБС, где происходит их сравнение с ранее полученными образцами изображения лица и голоса. Если данные совпадают, то ЕБС передает сведения о личности банку, после чего клиент получает возможность совершения финансовых операций.

На данный момент биометрическая идентификация в банках осуществляется только по голосу и изображению лица клиента, однако существуют точки зрения, указывающие на возможность расширения данного перечня биометрических параметров. Так, существуют предложения по применению дактилоскопической идентификации в банках. На сегодняшний момент ЕБС не содержит такой базы данных, поэтому в таком случае банки должны будут сами создать такую информационную систему. Однако, как справедливо отмечает Ю. Г. Изотов, создание такой информационной базы данных будет «экономически невыгодно, поскольку расходы на ее функционирование значительно превышают выгоды от ее использования». К тому же остается достаточно высокий риск неправомерного доступа к этому виду персональных данных, что нанесет вред как непосредственно клиенту, так и репутации банка. Поэтому, учитывая очевидные плюсы использования такой идентификации, банкам все же стоит дождаться включения дактилоскопических данных в Единую биометрическую систему.

Осуществление биометрической идентификации в банковском секторе натывается на одну существенную проблему – обеспечение защиты биометрических персональных данных клиентов. Безусловно, специфические черты этого вида данных делают неправомерный доступ к ним особо чувствительным для их клиента, что не может не сказаться на репутации банка. Так, по данным экспертно-аналитического центра группы компаний InfoWatch (российской компании, специализирующейся на информационной безопасности в корпоративном секторе) число утечек в финансовом сегменте выросло на 36,5 % – с 52 до 71 и привело к утечкам 13,4 млн записей пользовательских данных [1]. Данное положение не может не вызывать опасений, поскольку уже сейчас принимаются законопроекты, расширяющие возможности банков по проведению биометрической идентификации. Так, в соответствии с вышеупомянутым Федеральным законом № 479-ФЗ от 29.12.2020 банки с универсальной лицензией получают возможность открывать счета без личного присутствия клиента после его идентификации, а банки с базовой лицензией – право сбора биометрических персональных данных клиентов в единую биометрическую систему после соответствующего запроса в Банк России.

В целом, как отмечают М. Д. Фуфаев и С. В. Криворучко, риски для биометрической идентификации можно поделить на пять основных видов: подмена данных, фальсификация, низкое качество данных, утечка и кража, многократный сбор [2]. Стоит отметить, что наибольший урон для биометрической идентификации представляют факты неправомерного доступа к биометрическим персональным данным клиентов, подавляющее большинство которых происходит из-за их утечек по вине сотрудников банковских организаций. Как сообщает экспертно-аналитический центр группы компаний InfoWatch, утечки персональных данных из банковских организаций в Российской Федерации по внутренним причинам происходят в 82 % случаев [3].

Современные тенденции в области применения биометрической идентификации дают возможность судить о том, что объемы ее использования в организациях финансового сектора будут только возрастать. Данное положение, как верно отмечает в своем пособии Ю. А. Брюхомицкий, делит людей на два противоположных лагеря: сторонники применения биометрии указывают на удобство биометрических технологий, как следствие, «способствующее борьбе с терроризмом, кибертерроризмом, уголовными и адми-

нистративными преступлениями, мошенничеством», противники же наоборот отмечают тот факт, что «биометрия нарушает конституционные права личности, связанные с анонимностью и конфиденциальностью частной жизни» [4, с. 249–250].

Несомненно, расширение применения биометрии увеличивает количество персональных данных, попадающих в информационное пространство, что, по справедливому мнению С. О. Саушкина и Г. В. Синцова, приводит также «к размыванию границ частной жизни граждан» [5]. При этом растущее число правонарушений в сфере персональных данных создает реальную угрозу нарушения конституционных прав граждан. Также необходимо учитывать и положительный эффект внедрения биометрии в банковском секторе, например, уже сейчас с ее помощью значительно облегчается большинство простейших банковских операций. Свою эффективность биометрия проявляет и в период пандемии, когда требуется осуществление таких операций в дистанционном формате. Указанные позиции вступают в конфронтацию, вследствие чего возникает ситуация, когда необходимо привести в баланс интересы банковских организаций по расширению использования биометрических персональных данных и интересы граждан по конфиденциальности своей жизни, истекающие из их конституционных прав.

Решение данной проблемы может быть достигнуто разными путями. С одной стороны, требуется значительное повышение как правовой и информационной грамотности сотрудников банковских организаций, так и их корпоративной ответственности и культуры, минимизирующих факты утечек биометрических персональных данных внутренними путями. С другой стороны, требуется и быстрое реагирование на современные вызовы и тенденции в правовой сфере. Уже сейчас предлагаются различные проекты по совершенствованию правового регулирования в данной сфере. Так, в МГЮА уже сейчас предлагается концепция федерального закона «О защите биометрической информации физических лиц», направленного на закрепление особого регулирования цифровой биометрии из-за ее повышенной уязвимости [6].

Необходимо учитывать и меры юридической ответственности за нарушения в сфере биометрии. Уже сейчас принят ряд законодательных актов<sup>1</sup>, сильно повышающих административную ответственность за нарушения в области персональных данных. Однако принимая во внимание тенденции к особому регулированию цифровой биометрии, а в перспективе и принятие отдельного федерального закона, посвященного данному вопросу, необходима и особая защита этого вида информации. Учесть данный факт, как представляется, возможно путем принятия отдельной статьи в КоАП РФ, посвященной этому виду персональных данных, с более строгой ответственностью за нарушения в области охраны биометрических персональных данных. Преимуществом такой ответственности выступает возможность привлечения к ней юридических лиц, т.е. в нашем случае банковских организаций, что позволит избежать перекладывания вины на отдельных сотрудников банка в случае нарушений в сфере защиты биометрических персональных данных.

Таким образом, расширение применения биометрической идентификации в банковском секторе является противоречивым явлением, обладающим как очевидными плюсами, так и носящим в себе определенные риски для неприкосновенности частной жизни граждан. Попадание биометрических персональных данных в руки недобросовестно настроенных лиц может нанести существенный вред их носителю из-за их отличительных признаков. В связи с этим необходимым решением сейчас видится формирование особого правового режима регулирования цифровой биометрии, позволяющего учесть уникальные характеристики этого вида персональных данных.

<sup>1</sup> О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях : федер. закон № 19-ФЗ от 24.02.2021 // СПС «Консультант Плюс».

### ***Список литературы***

1. Изотов Ю. Г., Холманов К. О. Биометрическая идентификация в банковской деятельности // Вопросы российской юстиции. 2020. № 6. С. 260–269.
2. Фуфаев М. Д., Криворучко С. В. Биометрическая идентификация: сущность и риски применения технологии в платежной индустрии // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 2–3. С. 39–42.
3. Число утечек из финансового сектора в России выросло на треть. URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 05.03.2021).
4. Брюхомицкий Ю. А. Биометрические технологии идентификации личности : учеб. пособие. Ростов н/Д.; Таганрог : Изд-во Южного федер. ун-та, 2017. 263 с.
5. Саушкин С. О., Синцов Г. В. К вопросу о соотношении институтов защиты персональных данных и защиты неприкосновенности частной жизни // Гуманитарный научный вестник. 2020. № 2. С. 172–177.
6. Рассолов И. М., Чубукова С. Г., Микурова И. В. Биометрия в контексте персональных данных и генетической информации: правовые проблемы // Lex Russica. 2019. № 1. С. 108–118.

### ***Информация об авторе***

**Егин Владислав Витальевич**, студент, Пензенский государственный университет.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 343.3/7

## РОЛЬ МОЛОДЕЖИ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ПРЕСТУПНОСТИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

К. Т. Минасян<sup>1</sup>, Н. Т. Минасян<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>knminas@mail.ru

<sup>2</sup>nona.tadevosovna.minasyan@mail.ru

**Аннотация.** Исследуется проблема предупреждения преступности несовершеннолетних. Рассмотрен и проанализирован отечественный и зарубежный опыт профилактики преступности несовершеннолетних. По итогам научных исследований авторы представили предложение о новой мере предупреждения преступности несовершеннолетних.

**Ключевые слова:** преступность несовершеннолетних, предупреждение преступности несовершеннолетних, молодежь, преступность

**Финансирование:** статья подготовлена при финансовой поддержке конкурса «Ректорские гранты» Пензенского государственного университета, договор № ХП-80/21 от 19.04.2021.

**Для цитирования:** Минасян К. Т., Минасян Н. Т. Роль молодежи в предупреждении преступности несовершеннолетних // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 74–77.

Преступность несовершеннолетних в современных условиях превратилась в глобальную общечеловеческую проблему. Целью предупреждения преступности несовершеннолетних является не допустить массового криминального поведения со всеми его негативными последствиями. В результате исследований в рамках данной научной статьи предлагается реализовать проект «Роль молодежи в предупреждении преступности несовершеннолетних». Проект нацелен на стимулирование молодежи к принятию участия в предупреждении преступности несовершеннолетних с тем, чтобы не поддаваться воздействию преступного мира, поддерживать общественный порядок, выявить и минимизировать причины и условия совершения преступлений несовершеннолетними.

В настоящее время, учитывая уровень развития Интернета, развитие техники и технологии, современная молодежь наделена бесконечными возможностями реализовывать свои любые идеи и тем самым оказывать свое влияние на жизнь общества.

Молодежь – это самый активный слой общества, который при желании и при должном стимулировании способен сыграть значимую роль в предупреждении преступности.

На основании официальных данных и судебной практики можно утверждать, что нередко представители молодого населения становятся субъектами преступления. На поведение таких лиц оказывают влияние многие факторы, как социально-демографические, социально-экономические, так и духовно-культурные, социально-психологические.

Данный проект направлен не только на предотвращение преступности среди несовершеннолетних и представителей среднего возраста, представляющих собой молодежь РФ, но и на то, чтобы они внесли свой вклад в развитие института предупреждения преступности несовершеннолетних в РФ.

Преступность – сравнительно самостоятельное социальное явление, состоящее из количественно-качественных характеристик и подчиняющееся статистическим закономерностям. Несомненно, преступность представляет собой негативное явление, которое оказывает отрицательное, деструктивное влияние на жизнь общества и отдельных граждан, угрожает интересам не только отдельных лиц, но и общественному порядку в целом.

При изучении преступности несовершеннолетних следует обращать особое внимание на причины и условия, порождающие преступность среди несовершеннолетних. Наряду с общими причинами и условиями, образующими общую систему детерминации преступности, необходимо также исследовать причины и условия преступности несовершеннолетних как в Российской Федерации в целом, так и специфику таких факторов преступности в рамках отдельных субъектов РФ. Ведь на территории каждого субъекта РФ существуют разные условия, например, различное географическое положение, демографические показатели, уровень развитости экономики, науки, техники и технологии, а также определенных общественных институтов.

Главная задача криминологических исследований – выявление и объяснение указанных закономерностей. Важно на основе исследований и анализа этих данных разработать предупредительные меры, способные нейтрализовать и блокировать механизмы детерминации преступности несовершеннолетних [1].

Следует отметить, что имеются определенные причины и условия, порождающие преступность, и разные криминологи и специалисты в этой сфере выделяют различные критерии их классификации. Необходимо учитывать причины и условия системно, в их взаимосвязи и взаимодействии, попытаться понять, что в современном мире может натолкнуть человека на совершение преступления. Сложность состоит в многогранности таких причин, поэтому их изучение актуально.

В настоящее время отмечается определенный рост преступности. По официальным данным (на официальном сайте Министерства внутренних дел РФ), в которых указаны количественные характеристики лишь зарегистрированных преступлений (не нужно забывать о латентной преступности), в январе – декабре 2019 г. зарегистрировано 2024,3 тыс. преступлений, это на 1,6 % больше, чем за аналогичный период прошлого года. Согласно статистическим данным наблюдался рост преступности несовершеннолетних РФ до 2020 г. (всего 37 771 преступлений, 9,1 %), в 2020 г. уровень преступности несовершеннолетних РФ был более низким по сравнению с уровнем преступности несовершеннолетних РФ за 2019 г. Но, учитывая события, происшедшие в РФ в 2020 г., можно утверждать, что имелись определенные причины и условия (прежде всего, связанные с пандемией Covid-19 и соответствующими ограничениями), которые оказывали немалое влияние на снижение уровня преступности несовершеннолетних [2].

Это означает, что институт предупреждения преступности нуждается в реформировании, следует разработать эффективные способы и меры борьбы с преступностью. Предупреждение преступности – это комплексная система мер и способов воздействия на преступность с целью ее нейтрализации.

В предупреждении преступлений необходимо выделять стадии (этапы), такие как профилактика, предотвращение, пресечение [3].

Предупреждение преступности представляет собой систему, которая включает в себя объекты профилактики; ее основные уровни и формы; меры предупредительного воздействия; субъектов, осуществляющих эту работу.

На протяжении всей истории разными государствами были разработаны и применялись различные меры борьбы с преступностью, программы предупреждения преступности [4].

Особо следует отметить опыт Канады. Национальная стратегия предупреждения преступности в Канаде предполагает финансирование стратегически важных проектов, способствующих предотвращению и сокращению преступности в Канаде [5]. Особое

внимание при превенции уделяется следующим категориям: дети, подростки, молодежь, подверженные различным факторам риска; преступники с высоким уровнем риска совершения новых преступлений; аборигены с асоциальным поведением.

Таким образом, многие зарубежные страны прошли огромный путь развития и накопили значительный опыт в области предупреждения преступности. Некоторым зарубежным странам есть чем гордиться и что предложить не только в рамках предупреждения преступности в собственных государствах, но и правоохранным органам других стран. Вместе с тем следует учесть, что опыт профилактики преступности не подлежит экспорту в чистом виде, поскольку базируется на национальных традициях социальной организации и коммуникации и в целом соответствует менталитету конкретной страны [6].

Если рассматривать отечественный опыт в рамках предупреждения преступности несовершеннолетних, то следует отметить, что до настоящего времени целью данного института являлись искоренение преступности и устранение причин, ее порождающих. В настоящее время исследования в данной области вводятся более детально и направлены на снижение уровня преступности несовершеннолетних, так как само явление преступности искоренить, к сожалению, невозможно [7]. Важна роль профилактических мероприятий, проводимых с несовершеннолетними, которые не совершали уголовных преступлений, но находятся на учете Комиссии по делам несовершеннолетних и защите их прав или полиции [8].

На территории Пензенской области действует региональная Комиссия по делам несовершеннолетних и защите их прав. Данный государственный орган совместно с другими органами и учреждениями системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних Пензенской области организует различные мероприятия с целью осуществления воспитательной, предупредительной деятельности. К участию в указанных мероприятиях обязательным образом привлекаются учащиеся учебных заведений Пензенской области, которые привлекались к дисциплинарной или административной ответственности. Таким образом, указанные несовершеннолетние, участвуя в спортивных, культурных, образовательных мероприятиях, находясь в благоприятных для личностного развития условиях, должны понимать, что правомерными действиями они смогут добиться большего, нежели если они будут совершать преступные действия, следствием которых чаще всего становится имущественный ущерб или вред жизни и здоровью человеку.

В рамках данного проекта предлагается организовывать систематические мероприятия: встречи, лекции и обсуждения по теме предупреждения преступности и роли молодежи в реализации цели этого института. Взаимодействие с представителями молодого поколения РФ, выявление их мнения по указанной проблеме помогут разработать эффективные меры предупреждения преступности несовершеннолетних на современном этапе жизни населения РФ, учитывая экономическое, социально-духовное состояние общества в настоящее время.

Участниками проекта могут стать школьники-старшеклассники и студенты колледжей г. Пенза (Пензенской области). В процессе реализации проекта участники получают теоретические знания в рамках науки криминологии: с ними будут проведены лекции (с сопровождением мультимедиа) о понятии, причинах и условиях преступности, о личности преступника, о предупреждении преступности. На подобных встречах, кроме лекций, участники будут решать теоретические, логические задачи в рамках темы лекции, будут иметь возможность в интересной обстановке применить свои знания и выразить свое мнение относительно тех или иных криминологических понятий, концепций, реалий. Целью каждой встречи, каждого подобного занятия является:

– получение участниками проекта теоретических знаний в рамках науки криминологии, которые помогут их дальнейшей деятельности, направленной на предупреждении преступности;

– возможность участников проявить себя посредством решения задач в рамках специальных занятий;

– разработка стратегии, эффективных мер предупреждения преступности при учете идей и предложений участников.

Всего предполагается пять занятий (встреч): первое занятие ознакомительное, а далее ко всем остальным занятиям участники будут получать задания, результаты выполнения которых будут обсуждаться в конце каждого занятия. Темами занятий станут: «Преступность и ее характеристики»; «Причины и условия преступности несовершеннолетних»; «Личность несовершеннолетнего преступника»; «Предупреждение преступности несовершеннолетних»; «Выработка стратегии предупреждения преступности несовершеннолетних».

На последней встрече будет разработана учебная стратегия предупреждения преступности несовершеннолетних в РФ (в г. Пенза, в Пензенской области).

Таким образом, все участники проекта получают определенные знания о том, что собой представляет преступность, какие имеются причины и условия преступности и каким образом следует осуществлять предупреждение преступности. Посредством проекта мы попытаемся не только уберечь молодое поколение от преступного мира, но предпримем попытку разработать стратегию предупреждения преступности, тем самым стимулируя участников проекта стать одними из субъектов предупреждения преступности.

Важно помнить, что противодействие преступности заключается не только в выявлении и расследовании совершенных преступлений, ее важной частью выступает именно предупреждение преступности. Ведь, как утверждала Екатерина II: «Гораздо лучше предупреждать преступления, нежели их наказывать».

### **Список литературы**

1. Ефимова О. А. Преступность несовершеннолетних на современном этапе развития российского общества // Молодой ученый. 2020. № 49. С. 228–231. URL: <https://moluch.ru> (дата обращения: 20.04.2021).
2. Краткая характеристика состояния преступности в Российской Федерации за январь–октябрь 2020 г. Сайт МВД РФ. URL: <https://мвд.рф> (дата обращения: 23.11.2020).
3. Буренкова Е. О. Современное состояние и тенденции преступности несовершеннолетних в Российской Федерации // Вестник Пензенского государственного университета. 2020. № 1. С. 30–35.
4. Кара И. С. Некоторые вопросы совершенствования профилактики преступности несовершеннолетних в России // Право: история, теория, практика : сб. ст. и материалов. 2018. С. 102–110.
5. Public Safety Canada. URL: <https://www.publicsafety.gc.ca>
6. Куринова И. А. Защита прав несовершеннолетних нормами современного российского законодательства // Наука и школа. 2015. № 8. С. 45–48.
7. Ростокинский А. В., Данелян Р. С., Савинкова Е. Н. [и др.]. Криминология и предупреждение преступлений: преступность несовершеннолетних. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2019. 220 с.
8. Мондохонов А. Н. Преступность несовершеннолетних – социальная формула противодействия // Законность. 2018. № 12. С. 14–18.

### **Информация об авторах**

**Минасян Кнарлик Тадевосовна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Минасян Нона Тадевосовна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, УПРАВЛЕНИЕ

УДК 681

## МОДЕЛЬ МНОГОКАНАЛЬНОЙ БУФЕРНОЙ ПАМЯТИ СЕТЕВОГО КОММУТАТОРА

И. В. Артемов<sup>1</sup>, М. Н. Коннов<sup>2</sup>, Д. В. Патунин<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>ivartyomov@yandex.ru

<sup>2</sup>rapakmax@yandex.ru

<sup>3</sup>dvpatunin@gmail.com

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы построения компактной подсистемы, моделирующей средствами цветных временных сетей Петри многоканальную буферную память коммутатора сети Ethernet с поддержкой QoS.

**Ключевые слова:** Ethernet, коммутатор, буферная память, сеть Петри, качество обслуживания, CPN TOOLS

**Для цитирования:** Артемов И. В., Коннов М. Н., Патунин Д. В. Модель многоканальной буферной памяти сетевого коммутатора // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 78–84.

В состав современных сетевых коммутаторов входит буферная память, предназначенная для хранения продвигаемых коммутатором кадров на время занятости порта назначения. Коммутаторы, поддерживающие качество обслуживания (QoS), включают механизмы диспетчеризации и управления очередями, которые предполагают организацию нескольких очередей FIFO, собирающие кадры определенных классов QoS, направляемые в порт назначения, что предполагает организацию многоканальной буферной памяти. От алгоритмов диспетчеризации очередей в буферной памяти коммутаторов зависят потери, а также значения задержки и ее разброс (джиттера) передаваемых кадров [1].

Для исследования эффективности алгоритмов диспетчеризации и управления буферной памятью применяются методы имитационного моделирования, в том числе с использование аппарата временных цветных иерархических сетей Петри [2, 3].

Типичная структура сети Петри, моделирующей буфер выходного порта коммутатора Ethernet с поддержкой QoS, представлена на рис. 1 и содержит [4]:

- входную Buffer in и выходную Buffer out позиции буфера выходного порта;
- подсеть классификатора входящего кадра Classifier, направляющего его в одну из четырех очередей на обработку;
- набор подсетей Queue, каждая из которых моделирует одноканальные FIFO очереди, содержащие кадры одного класса QoS, ожидающие передачу;
- подсеть scan, реализующая приоритетное обслуживание очередей;
- позиции start selection, через которые подсеть scan передает в очередь разрешение на передачу кадра;

–позиции size queue, содержит информацию о количестве кадров, находящихся в соответствующей очереди.

Кроме указанных, сеть может содержать дополнительные компоненты и измерительные фрагменты для сбора статистики.

Авторами была предложена подсеть одноканальной буферной памяти коммутатора, которая позволяет учитывать различные примененные режимы буферизации (подробно описана в [5]).

Представленный на рис. 1 подход к построению модели многоканальной буферной памяти приводит к громоздким многоярусным схемам, которые плохо масштабируются, так как для каждой новой очереди необходимо было внесение изменений на более высоком уровне иерархии модели, что влечет за собой усложнение схемы и увеличение времени моделирования.

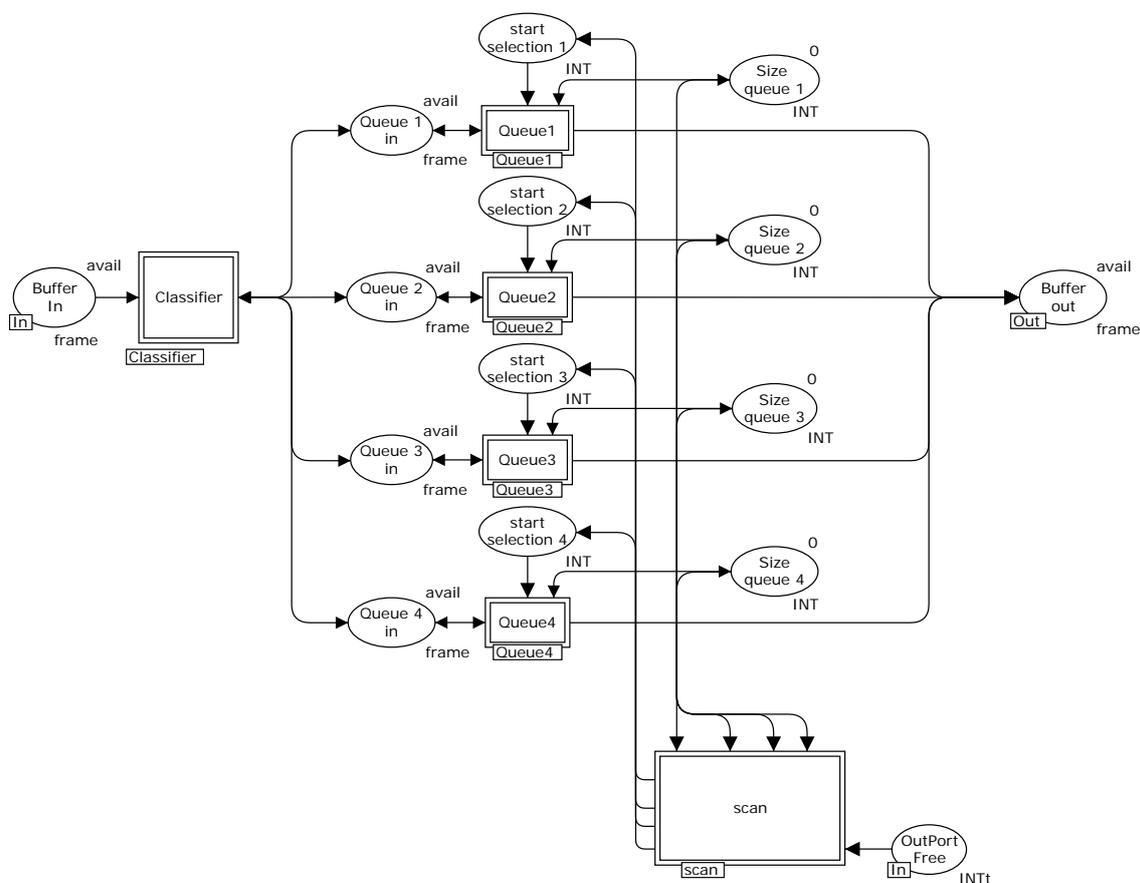


Рис. 1. Сеть Петри, моделирующая буфер выходного порта коммутатора

В настоящей работе предлагается компактная реализация цветной временной подсети Петри, моделирующей многоканальную буферную память, в которой количество сетевых компонент (позиций и переходов) не зависит от количества моделируемых каналов (очередей FIFO). Это достигается использованием возможностей языка CPN ML: составного множества цветов product, представляющих кортеж из номера очереди и самой очереди кадров [6].

Реализация возможной реализации компактной модели четырехканального буфера для коммутатора с полной буферизацией представлена на рис. 2. В отличие от предыдущих моделей [5] в позиции, сохраняющей очередь в виде маркера цвета типа список (например, NewBuffer), хранится не один список, а сразу несколько списков, значения



Переход *Insert frame in the buffer* добавляет очередной загруженный кадр в один из четырех списков кадров в позиции *NewBuffer*, находящихся в очереди FIFO, для работы с которым используются специальные функции языка CPN ML. Одновременно инкрементирует счетчик готовых к передаче из буфера кадров для данного списка в позиции *Ready*.

При помещении первого пакета в очередь его размер передается в позицию *Indicator*, при помещении пакетов в непустую очередь их размеры хранятся в позиции *NewBuffer2* в маркерах для данной очереди. Когда подсеть принимает сигнал о разрешении передачи пакета, пакет передается из очереди на выходную позицию. Значения из позиции *Indicator* применяются в различных алгоритмах диспетчеризации очередей [6, 7].

В позициях *Size Buffer* и *Ready* содержится четыре маркера, представляющих собой пару значений идентификатора и количественного параметра. Идентификатор обозначает очередь, для которой хранит значение конкретный маркер. В условии перехода указывается условие, определяющее выбор необходимого маркера при срабатывании перехода.

Позиция *Indicator* хранит размер первого кадра в очереди и время поступления данного кадра в эту позицию для четырех очередей в одном маркере. Составные множества цветов позволяют обращаться к отдельному цвету в составе маркера при помощи операции *#i name*, где *#i* – это указание на *i*-й элемент в кортеже, а *name* – имя переменной составного множества цветов. Для обращения к отдельным элементам составного цвета, относящегося к конкретной очереди, выполняется обращение к цвету, описывающему пару значений, затем производится выбор отдельного цвета из полученной части маркера.

В первых вариантах модели многоканальной буферной памяти позиции *Size Buffer* и *Ready* содержали четыре значения для каждого из каналов в одном маркере. При срабатывании переходов, использующих значения из данных позиций, передаются значения всех очередей в составе одного маркера, что требует составления условий для каждого случая по взаимодействию только с необходимой частью маркера, описывающей текущую очередь.

В позициях *NewBuffer* и *NewBuffer2* в одном маркере содержатся четыре списка для каждого из каналов. В позиции *NewBuffer* в списках в качестве элементов выступают кадры, в позиции *NewBuffer2* – размеры кадров. Работа с маркерами из данных позиций производится в сегменте кода перехода из-за передачи при срабатывании перехода всех списков в составе маркера. В сегменте кода перехода определяется условие для каждой очереди, в каждом условии выполняются действия по добавлению или удалению элементов в списках посредством операций по работе со списками. В данной модели параметр качества обслуживания в кадре принимает значения от 0 до 7, поэтому четыре очереди были организованы путем разделения диапазона значений QoS на четыре пары.

Считывание кадра из определенной очереди иницирует маркер, поступающий в позицию *Start selection* от диспетчера с номером очереди, из которой будет считываться соответствующий кадр.

Переход *Select frame* выбирает маркер кадра, стоящего в голове очереди, и помещает в позицию *Queue out*. В позиции *Ready* декрементируется счетчик готовых к передаче кадров для данной очереди, в позиции *Indicator* сменяется значение размера кадра на нуль, если в списке нет других кадров, и на размер кадра в голове списка в противном случае. В переход *Change size* подаются номер очереди, из которой был выбран кадр, и его размер с временной задержкой, моделирующей процесс чтения кадра из буфера.

Позиция *Output data queue* собирает статистические данные об изменении размеров очередей.

Данная модель многоканальной буферной памяти решает проблемы масштабирования на верхних уровнях, но создает новые проблемы для масштабирования на уровне самой буферной памяти. Определение количества элементов в составном цвете по количеству каналов в позициях Indicator, NewBuffer и NewBuffer2 при масштабировании требует переопределения цветов с указанием нового количества элементов в цвете. При срабатывании переходов выполняется передача в составе маркера всех элементов для каждой из очередей, поэтому при масштабировании данной модели необходимо определение условий по работе с частью составного цвета для каждого из каналов буферной памяти.

Для разрешения новых проблем при масштабировании предлагается компактная реализация модели четырехканального буфера для коммутатора с полной буферизацией, которая отображена на рис. 3.

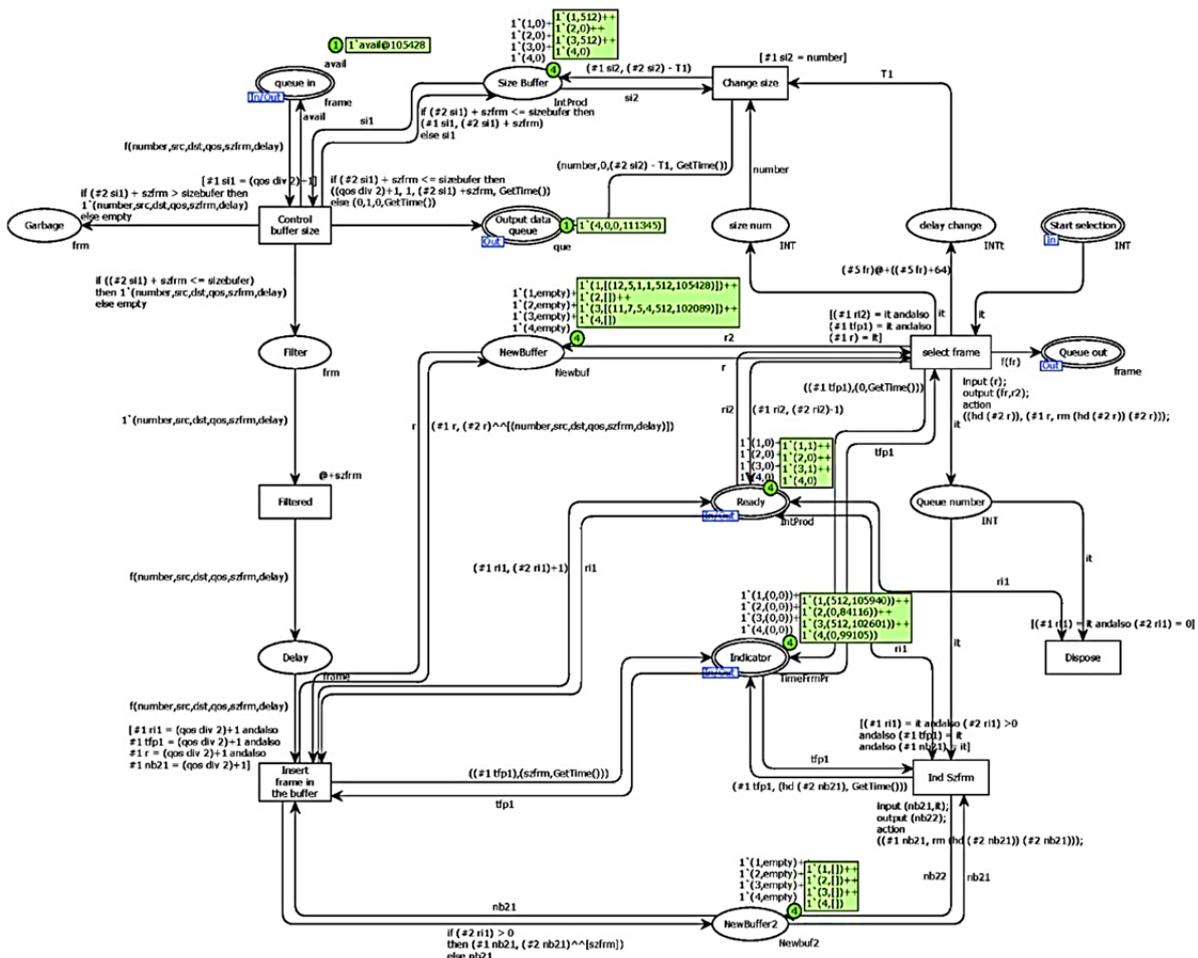


Рис. 3. Компактная модель многоканальной буферной памяти (вариант 2)

В позициях NewBuffer, NewBuffer2, Indicator были изменены цвета: в позиции NewBuffer хранятся четыре маркера составного цвета из двух цветов – числа-идентификатора очереди и списка кадров для данной очереди; в позиции NewBuffer2 хранятся четыре маркера составного цвета, состоящего из числа-идентификатора и списка размеров кадров; в позиции Indicator цвет – идентификатор очереди, размер первого кадра в очереди и время его поступления на эту позицию. Для выбора конкретного маркера в условиях перехода определяются зависимости номера очереди и значения параметра качества обслуживания кадра.

Работа с кадрами в сегменте кода в данной модели выполняется только для извлечения кадра из очереди в одном из маркеров в позиции NewBuffer и для извлечения размера кадра из очереди в позиции NewBuffer2. Для этого производится получение первого элемента в очереди и удаление элемента, который полностью соответствует полученному кадру. В результате создаются новые две переменные: извлеченный элемент из очереди и очередь без этого элемента. Проверки для отдельных случаев, как в модели многоканальной буферной памяти, показанной на рис. 1, не требуются, так как условия срабатывания перехода гарантируют выборку требуемого маркера из множества по заданным условиям.

Применение рассмотренной модели многоканальной буферной памяти в сети Петри, моделирующей алгоритм диспетчеризации очередей с приоритетным обслуживанием [8], показано на рис. 4.

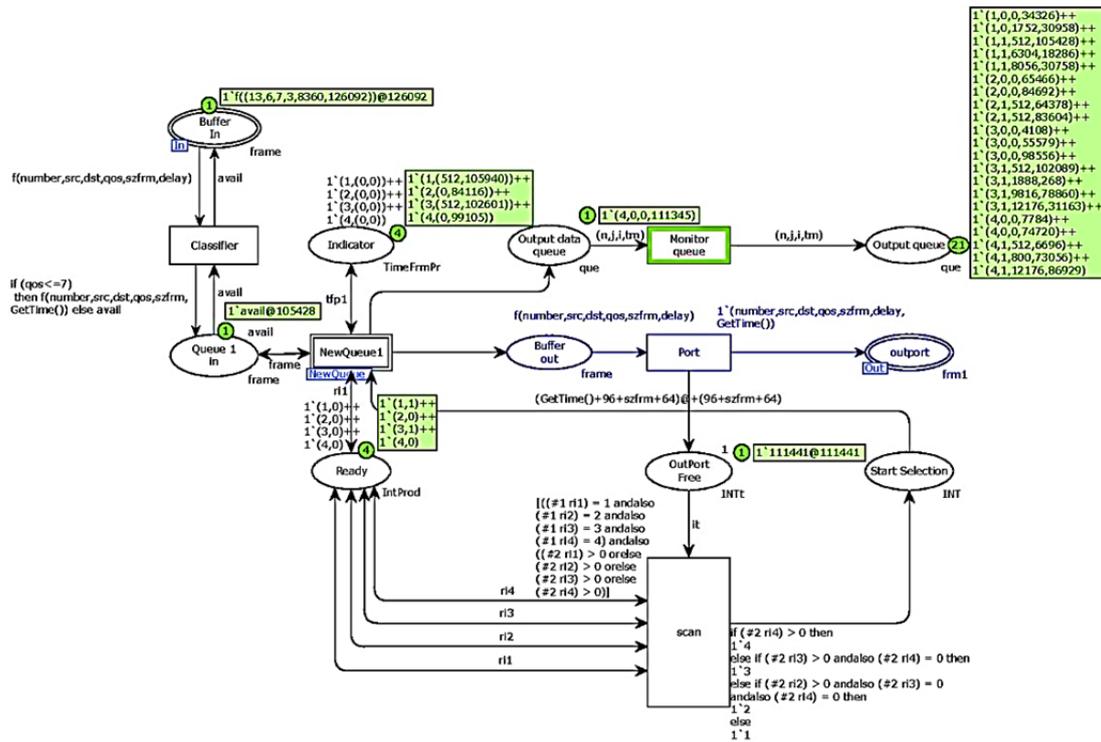


Рис. 4. Применение многоканальной памяти

Из позиции Ready переход scan извлекает сразу маркеры готовности всех очередей в подсети многоканального буфера NewQueue1. В условии запуска перехода указано точное соответствие маркеров определенным идентификаторам, что позволяет закрепить за каждой очередью определенное имя. Производится выбор определенной очереди по приоритету: каждая очередь хранит кадры только с двумя конкретными значениями параметра качества обслуживания; в первой очереди – наименьшая пара значений, в четвертой – наибольшая пара значений. Номер выбранной очереди передается в подсеть через позицию Start Selection, после чего маркер из этой очереди передается на выходной порт.

Проведенные испытания компактной модели многоканальной буферной памяти при исследовании эффективности различных алгоритмов диспетчеризации и управления очередями сетевого коммутатора показали ее адекватность объекту моделирования, ее хорошую масштабируемость, простоту представления функционирования коммутатора и сокращения размеров моделирующей программы [9].

### **Список литературы**

1. Кучерявый Е. А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет. СПб. : Наука и техника, 2004. 336 с.
2. Зайцев Д. А., Шмелева Т. Р. Моделирование телекоммуникационных систем в CPN Tools. Одесса, 2008. 68 с.
3. Механов В. Б. Моделирование алгоритмов обслуживания очередей в сетях с поддержкой QoS // Информатизация образования и науки. 2011. № 4. С. 29–38.
4. Kizilov E., Konnov N., Nikishin K. [et al.]. Scheduling queues in the ethernet switch, considering the waiting time of frames // MATEC Web of Conferences «2016 International Conference on Electronic, Information and Computer Engineering, ICEICE 2016». Hong Kong, 2016. P. 01011.
5. Артемов И. В., Коннов М. Н., Патунин Д. В. Сеть Петри, моделирующая работу буферной памяти коммутатора // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы : сб. ст. VII Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 5–7.
6. Jensen K., Kristensen L. Coloured Petri Nets: modeling and validation of concurrent systems. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2009. P. 384.
7. Кизилов Е. А., Коннов Н. Н., Патунин Д. В. Моделирование адаптивной диспетчеризации очередей в коммутаторе с поддержкой QoS // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2017. № 2. С. 170–182.
8. Артемов И. В., Коннов М. Н. Модель адаптивного алгоритма формирования виртуального таймслота для коммутатора Ethernet // Новые информационные технологии и системы : сб. науч. ст. XVII Междунар. науч.-техн. конф. Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 99–103.
9. Kizilov E., Konnov N., Pashchenko D., Trokoz D. Modeling of QoS in the industrial Ethernet switches // The 5th International Workshop on Computer Science and Engineering-Information Processing and Control Engineering (WCSE 2015-IPCE) (Moscow, April 15–17, 2015). Moscow, 2015. P. 185–190.

### **Информация об авторах**

**Артемов Илья Владимирович**, магистрант, Пензенский государственный университет.

**Коннов Максим Николаевич**, инженер, Пензенский государственный университет.

**Патунин Дмитрий Васильевич**, аспирант, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 004

## ТЕХНОЛОГИИ OCR ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ТЕКСТОВУЮ

Н. А. Иванов<sup>1</sup>, Д. А. Прокуров<sup>2</sup>, В. С. Родионов<sup>3</sup>,  
Р. Н. Федюнин<sup>4</sup>, К. А. Щетинин<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>iva.nick0032@gmail.com

<sup>2</sup>diman.prok98@gmail.com

<sup>3</sup>rodionov.rab@gmail.com

<sup>4</sup>frn\_penza@mail.ru

<sup>5</sup>kirill\_sh\_98@mail.com

**Аннотация.** Рассматриваются современные способы, системы и библиотеки, направленные на преобразование графической информации в текстовую интерпретацию. Выявляются области применения данных технологий, актуальные проблемы в этой области, а также предлагается удобное приложение, написанное на языке C#, которое направлено на считывание текста из графических файлов.

**Ключевые слова:** графическая информация, оптическое распознавание символов, технология, библиотека, исходный код

**Для цитирования:** Иванов Н. А., Прокуров Д. А., Родионов В. С. [и др.]. Технологии OCR для преобразования графической информации в текстовую // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 85–88.

В начале развития сети Интернет данные во «всемирной паутине» представляли собой в основном текстовую информацию, которая легко поддается интерпретации машиной, например, с целью создания поисковых систем [1].

Однако по мере процесса совершенствования протоколов передачи данных, а также аппаратных и программных средств их реализации стало возможно массово использовать не только текстовую, но и графическую информацию. Особенно широкое распространение последняя получила с появлением в сети Интернет большого числа социальных сетей и мессенджеров, где люди активно взаимодействуют друг с другом с использованием различного рода мультимедиа-контента.

Таким образом, для формирования, например, поисковых систем, экспертных систем, баз данных и аналитических алгоритмов остро встал вопрос распознавания информации в графических файлах.

На данный момент времени в этой области существуют два основных направления: распознавание образов в графической информации и распознавание символов в графической информации.

Для решения проблем во втором направлении, а именно: оптическом распознавании символов (OCR, Optical character recognition), в настоящее время создано огромное количество библиотек для различных сред программирования. Наиболее известными среди них являются Tesseract, Google Text Recognition API, Anyline [2]. Однако они так или иначе обладают рядом ограничений и недостатков, основным из которых является

низкая точность считывания рукописного текста. Поэтому создание новых систем обработки графической информации является достаточно важной проблемой для развития современных информационных технологий.

Одним из примеров является API от компании Google, а именно: Google Text Recognition API. Данная библиотека позволяет обнаружить текст в изображениях и видеопотоках и распознать содержащийся в них текст. После обнаружения распознаватель определяет фактический текст в каждом блоке и разбивает его на слова и строки. К достоинствам можно отнести большое количество поддерживаемых языков, возможность распознавания в режиме реального времени, высокую скорость распознавания, а также небольшой размер библиотеки. Недостатком является большой размер файлов с обученными данными.

OCR библиотека Tesseract имеет открытый исходный код и распространяется бесплатно. Благодаря открытому коду достаточно легко обучить OCR распознавать нужные шрифты и повысить качество распознаваемой информации. После обучения библиотеки качество результатов распознавания стремительно возрастает. Также поддерживает большое количество языков. Недостатком является то, что для распознавания текста в реальном времени требуется дополнительная обработка полученного изображения.

Anyline – многоплатформенный SDK, который позволяет разработчикам легко интегрировать функции OCR в приложения. Данная OCR библиотека привлекательна тем, что имеет многочисленные возможности по настройке параметров распознавания и предоставляет модели для решения конкретных прикладных задач. Позволяет распознавать текст в реальном времени, а также, помимо текста, библиотека способна распознавать штрихкоды и QR-коды.

Iron OCR – это простая в установке, полная и хорошо документированная программная библиотека NET [3]. Выбор IronOCR позволяет достичь точности оптического распознавания текста более 99 % без использования каких-либо внешних веб-сервисов [4]. Iron OCR отлично подходит при работе с реальными изображениями и несовершенными документами, такими как фотографии или сканированные изображения с низким разрешением, которые могут иметь цифровой шум или дефекты.

На основе языка C# и библиотеки IronOCR, которая предоставляет функционал оптического распознавания текста, было разработано простое в использовании приложение с графическим интерфейсом, реализующее перевод графической информации в текстовую.

Интерфейс представляет из себя графическое окно с элементами взаимодействия в виде кнопок, переключателей и подменю, приведенное на рис. 1.

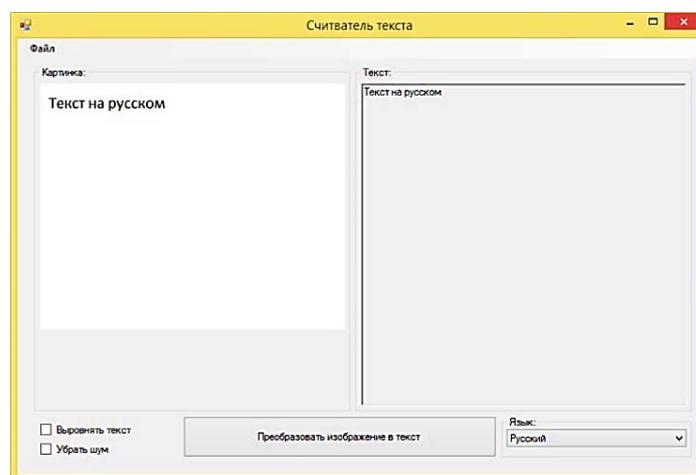


Рис. 1. Интерфейс программы

После выбора графического файла, установки необходимых параметров и нажатия кнопки обработки результат появляется в окне в правой части интерфейса. Среди дополнительных параметров можно установить выравнивание текста и сглаживание шумов на изображении.

Программа поддерживает распознавание текста на русском и английском языках. Пример обработки графической информации на английском языке представлен на рис. 2.

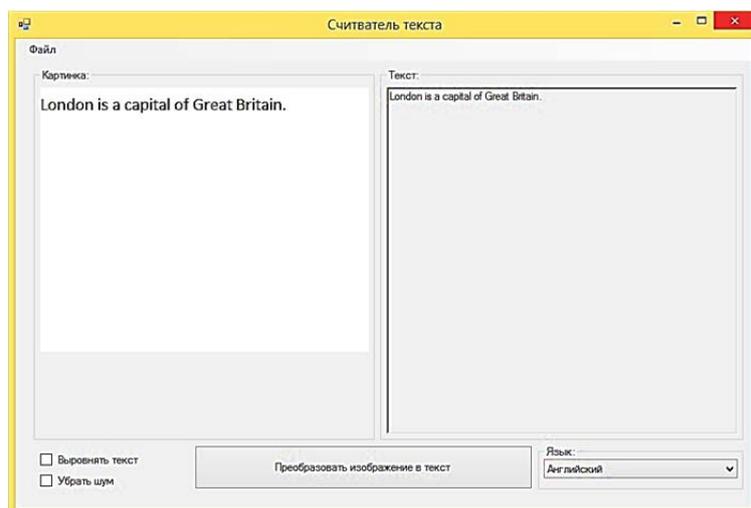


Рис. 2. Обработка графической информации, содержащей английский текст

Как видно из приведенных рисунков, программа обладает достаточно лаконичным и простым в использовании интерфейсом. UML-диаграмма взаимодействия пользователя с приложением отображена на рис. 3.



Рис. 3. UML-диаграмма взаимодействия

Развитие сети Интернет не стоит на месте. Каждый день по каналам передачи данных передается все большее и большее количество информации. Поэтому проблематика развития алгоритмов и средств обработки информации, в том числе графической, еще долго будет актуальной [5].

Использование технологий OCR существенно повышает производительность распознавания текстовой информации в различных документах и изображениях, однако все еще остается ряд проблем, например, распознавание рукописного текста.

Предложенный в данной статье инструмент по интерпретации графической информации в текстовый эквивалент может быть использован как платформа для совершенствования технологий OCR в данном направлении.

### ***Список литературы***

1. Что такое технология оптического распознавания символов, или OCR. URL: <https://www.abbyy.com> (дата обращения: 17.03.2021).
2. Evaluation of OCR Algorithms for Images with Different Spatial Resolutions and Noises by Qing Chen // School of Information Technology and Engineering Faculty of Engineering University of Ottawa. 2003. 122 p.
3. Просиз Джеф. Программирование для Microsoft .NET. М. : Русская Редакция, 2003. 704 с.
4. C# OCR Library | Iron Ocr. URL: <https://ironsoftware.com> (дата обращения: 17.03.2021).
5. Требования к программному обеспечению / Материал из Википедии – свободной энциклопедии. URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 18.03.2021).

### ***Информация об авторах***

**Иванов Никита Алексеевич**, студент, Пензенский государственный университет.

**Прокуров Дмитрий Алексеевич**, студент, Пензенский государственный университет.

**Родионов Владислав Сергеевич**, студент, Пензенский государственный университет.

**Федюнин Роман Николаевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Вычислительная техника», Пензенский государственный университет.

**Щетинин Кирил Александрович**, студент, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## РАЗРАБОТКА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА УГЛА НАКЛОНА

**А. Н. Кукушкин**

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

kukushkin.97@mail.ru

**Аннотация.** Описывается целесообразность применения и преимущество волоконно-оптических датчиков. Приведены сведения о существующих решениях волоконно-оптических датчиков угла наклона и их недостатки. Рассматриваются предлагаемые технические решения и новые технологии определения угла наклона с помощью разрабатываемых волоконно-оптических датчиков угла наклона с линзовыми и аттенуаторными измерительными преобразователями.

**Ключевые слова:** волоконно-оптический датчик, оптическое волокно, световой поток, угол наклона, оптическая система, цилиндрическая линза

**Благодарность:** статья подготовлена под научным руководством доктора технических наук, профессора Т. И. Мурашкиной.

**Финансирование:** разработка проводится при поддержке Фонда содействия инновациям по договору № 679ГУЦЭС8-Д3/63696 от 11.12.2020.

**Для цитирования:** Кукушкин А. Н. Разработка волоконно-оптического датчика угла наклона // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 89–94.

Мы стали свидетелями растущей потребности в передаче огромных объемов информации на большие расстояния. Интенсивно использовавшиеся для передачи информации в течение последних 20 лет технологии, такие как коаксиальные кабели, спутниковая и микроволновая связь, очень быстро исчерпали свои возможности. В промышленных системах с повышенным уровнем помех, где быстро росла нужда в передаче данных и создании сетей систем контроля, ощущалась растущая потребность в новой среде передачи. Решение проблем ограниченной пропускной способности передачи и повышенного уровня помех в условиях производства было успешно найдено с появлением оптоволоконных технологий [1].

Потребность в датчиках стремительно растет в связи с бурным развитием автоматизированных систем контроля и управления, внедрением новых технологических процессов, переходом к гибким автоматизированным производствам. Помимо высоких метрологических характеристик, датчики должны обладать высокой надежностью, долговечностью, стабильностью, малыми габаритами, массой и энергопотреблением, совместимостью с микроэлектронными устройствами обработки информации при низкой трудоемкости изготовления и небольшой стоимости [2]. Этим требованиям в максимальной степени удовлетворяют волоконно-оптические датчики.

Одним из слабо развитых направлений волоконно-оптических датчиков является измерение угла наклона и угловых перемещений.

На рынке существуют немногочисленные волоконно-оптические датчики угла наклона. Волоконно-оптический датчик угла наклона ASTRO A541 способен измерять

угол отклонения до  $10^\circ$  (рис. 1) [3]. Чувствительный элемент данного датчика – волоконная брэгговская решетка – периодическая структура, записанная в оптическом волокне, способная отражать узкий спектр длин волн.



#### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| Диапазон измерений, град             | 10(±5)            |
| Разрешение, град                     | 0,002             |
| Чувствительность, пм/град            | 500               |
| Максимальная ошибка калибровки, град | 0,05              |
| Рабочий диапазон температур, °С      | -20 ... +80       |
| Диапазон длин волн, нм               | 1500 - 1600       |
| Коэффициент отражения                | >65               |
| Материал корпуса                     | нержавеющая сталь |
| Тип соединения                       | по требованию     |
| Габариты, мм                         | 220 × 140 × 43    |
| Вес, кг                              | 3,3               |

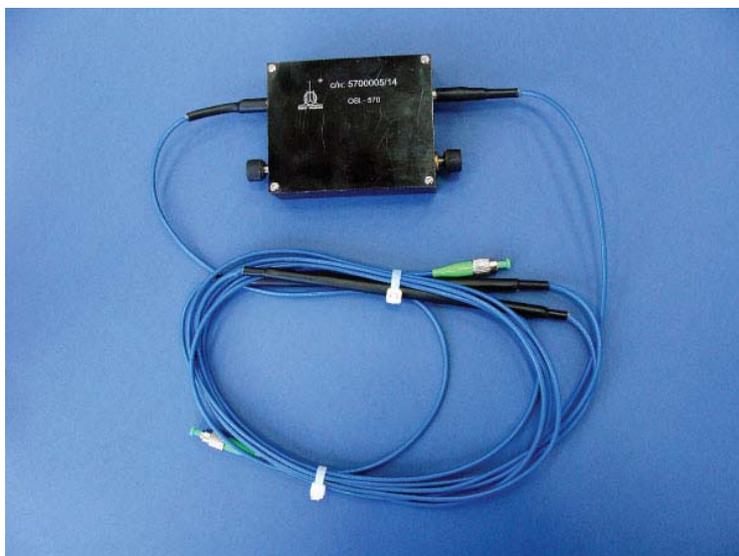
Рис. 1. Волоконно-оптический датчик угла наклона ASTRO A541 и его характеристики

Лазер, расположенный в анализаторе сигналов, посылает несколько длин волн 100 раз в секунду. ВБР отражает оптический спектр, который при внешнем воздействии сдвигается вправо или влево. По изменению длины волны датчика определяются характеристики внешнего воздействия на датчик [4]. Недостатками данного датчика являются слабая виброустойчивость из-за наличия лазера, дороговизна изготовления, малый диапазон измерения, большие габариты (220 × 140 × 43) и большой вес (3,3 кг).

Волоконно-оптический датчик угла наклона OSI – 570, основанный тоже на волоконной брэгговской решетке, способен измерять угол отклонения до  $5^\circ$  (рис. 2) [5].

Известен также маятниковый датчик угла наклона, содержащий маятник и два датчика угла, состоящие из статора и ротора. «Статоры датчиков углов соединены соосно с шестернями, ... оба датчика угла установлены на одной оси подвеса, закрепленной в корпусе датчика, и их роторы установлены на этой оси, статор и шестерня одного датчика угла жестко соединены с маятником и установлены с возможностью их совместного

поворота вокруг оси подвеса относительно ротора этого датчика угла, статор и шестерня другого датчика угла установлены с возможностью их совместного поворота вокруг оси подвеса относительно ротора этого датчика угла, шестерни, соединенные со статорами датчиков углов, находятся в зацеплении через четное количество промежуточных шестерен, выходные обмотки статоров датчиков углов соединены с возможностью суммирования их выходных сигналов» (RU2548397C1, G01C 9/12, 29.01.2014) [6].



#### Технические характеристики

| Параметр / Артикул                 | ОСИ - 570              |
|------------------------------------|------------------------|
| Центральная длина волны, нм        | 1510 ± 1590            |
| Тип датчика                        | концевой / проходной   |
| Диапазон измерения, °              | ± 5                    |
| Разрешение, % FS                   | < 0.01                 |
| Точность измерения, % FS           | < 0.1                  |
| Температурная компенсация          | есть                   |
| Температурный рабочий диапазон, °С | - 20 ÷ +80             |
| Длина кабеля, м                    | 1                      |
| Тип разъема                        | FC/APC                 |
| Габаритные размеры, мм (Д x Ш x В) | 97 x 32 x 106          |
| Способ крепления датчика           | механическое крепление |

Рис. 2. Волоконно-оптический датчик угла наклона OSI – 570 и его характеристики

Недостатком данного устройства является сложность устройства, принцип работы основан на механических и электрических связях, что существенно снижает взрывопожаробезопасность.

Предлагаются новый способ измерения угла наклона и волоконно-оптический датчик для его реализации. Учитывается пространственное распределение мощности светового потока на излучающем торце оптических волокон в виде полого усеченного конуса, позволяющее реализовать дифференциальное преобразование оптических сигналов и в 2–3 раза снизить дополнительные погрешности от изгибов волокон, воздействия повышенных и пониженных температур и т.п. [7].

Первая модель основывалась на принципе действия модуляции оптического сигнала при изменении углового положения линзы относительно рабочих торцов оптических волокон (рис. 3).

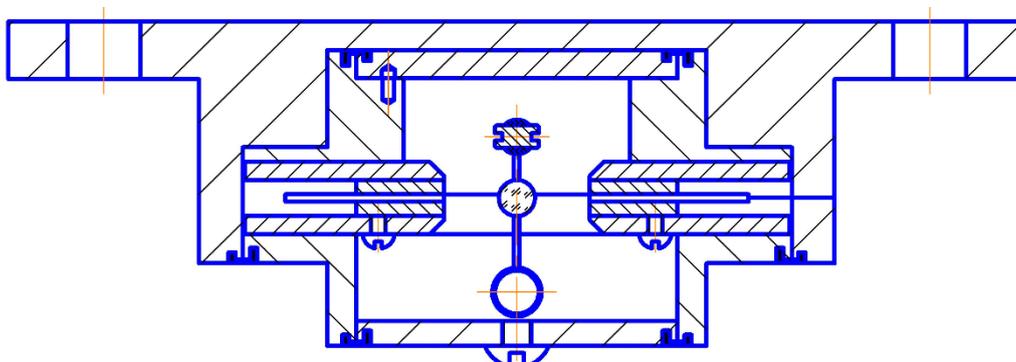


Рис. 3. Конструкция первой модели волоконно-оптического датчика угла наклона

Исходя из уже известных конструкций, был выбран в качестве воспринимающего элемента маятник, в центре подвеса которого закреплен оптический модулятор в виде цилиндрической или шарообразной линзы. При изменении положения опоры, на которой неподвижно закреплен датчик, происходит отклонение маятника с линзой. Изменение положения линзы изменяет направление светового потока, благодаря которому становится возможным зафиксировать новое значение угла отклонения. Именно этот способ модуляции позволяет фиксировать угловые отклонения до  $30^\circ$  [8]. Ход светового потока от подводящего оптического волокна (ПОВ) через линзу к отводящему оптическому волокну (ООВ) изображен на рис. 4.

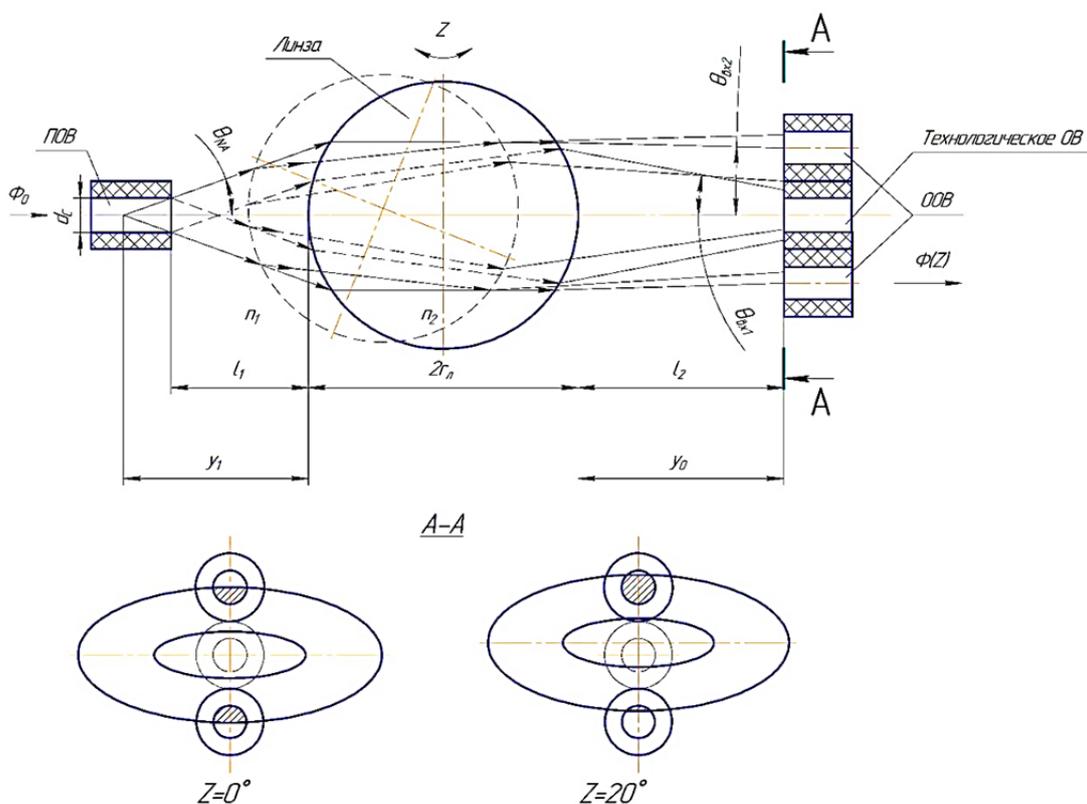


Рис. 4. Ход светового потока в датчике

Из-за сложности юстировки линзы на этапе сборки было принято решение опробовать другие способы преобразования светового потока при изменении угла наклона объекта, в частности, с применением предельного аттенюатора [9].

Переработана конструкция маятника так, чтобы при изменении угла наклона изменялась площадь отверстия, через которое проходит свет. За счет этого можно изменять мощность излучения, поступающего на приемник излучения по отводящему из зоны измерения оптическому волокну. Как и в первом варианте, отклоняется опора маятника.

Схематичное изображение взаимного положения лучей света и элементов измерительного преобразователя датчика при отклонении маятника представлено на рис. 5.

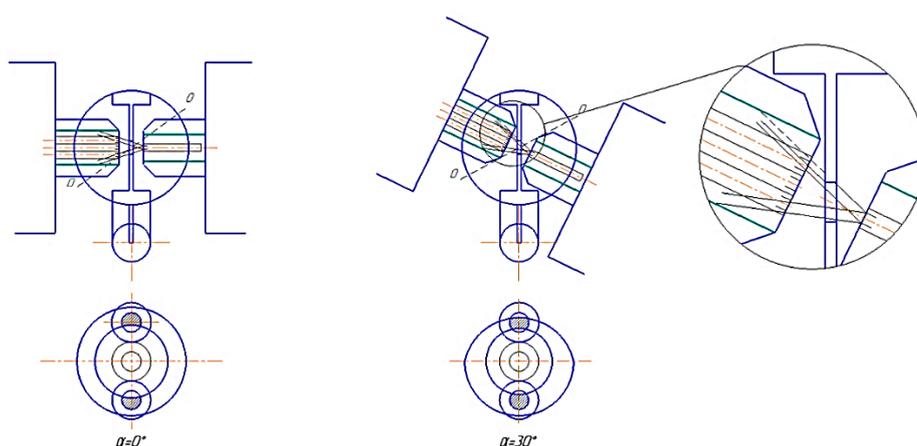


Рис. 5. Ход светового потока в новой конструкции

За счет нового процесса сборки упростилась юстировка в узле аттенюатора (в сравнении с первым вариантом модуляции интенсивности светового потока).

Основными достоинствами разработанного датчика угла наклона являются:

- 1) высокие чувствительность преобразования сигналов и быстродействие;
- 2) расширенный диапазон измерения по сравнению с существующими аналогами;
- 3) прочный герметичный металлический корпус, идеально подходящий для наружной установки датчика;
- 4) высокая помехозащищенность, нечувствительность к электромагнитным помехам, таким как СВЧ-поле, искровой разряд, магнитное поле, электромагнитные импульсы различной природы и любой интенсивности;
- 5) абсолютная электробезопасность, связанная с отсутствием электрических цепей между датчиком и регистрирующим модулем [10–13].

В результате будут разработаны новая конструкция и технологическая последовательность изготовления волоконно-оптического датчика угла наклона, имеющего ряд преимуществ перед устройствами, существующими на рынке. Он может найти применение в буровых установках для нефтегазовой добычи, при контроле параметров сооружений на АЭС и промышленных сооружениях, в различных системах позиционирования ракетных комплексов, для контроля ферм опор на стартовых площадках космодромов. В перспективе создание линейки датчиков других физических величин с возможностью объединения их общую систему.

### Список литературы

1. Кукушкин А. Н. Разработка волоконно-оптического датчика больших угловых перемещений для стартовой площадки космодрома // Молодежь и будущее авиации и космонавтики : сб. аннотаций конкурсных работ XI Всерос. молодежного конкурса науч.-техн. проектов. М., 2019. С. 120.

2. Полякова Е. А., Бадеева Е. А. Тенденции развития информационно-измерительных систем в ракетно-космической и авиационной технике // Проблемы управления, обработки и передачи информации (УОПИ–2018) : сб. тр. VI Междунар. науч. конф. / под. ред. А. А. Львова, М. С. Светлова. Саратов : ООО СОП «Луди», 2019. С. 551–556.
3. ASTRO A541. URL: <https://i-sensor.ru>
4. Варжель С. В. Волоконные брэгговские решетки. СПб. : Университет ИТМО, 2015. 65 с.
5. OSI – 570. URL: <https://www.forc-photonics.ru>
6. Авторское свидетельство № 2548397, кл. G01C 9/12. Маятниковый датчик угла наклона / Шкуратов А. В. ; заявл. 29.01.2014; опубл. 20.04.2015. URL: [yandex.ru/patents/doc](http://yandex.ru/patents/doc)
7. Бадеева Е. А. Научная концепция проектирования волоконно-оптических датчиков давления с открытым оптическим каналом для ракетно-космической и авиационной техники // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2016. № 4. С. 102–113.
8. Кукушкин А. Н., Жуманазаров М. Ж. Разработка волоконно-оптического датчика больших угловых перемещений для стартовой площадки космодрома // Волоконно-оптические, лазерные и нанотехнологии в наукоемком приборостроении («Свет–2018») : материалы Междунар. науч.-техн. конф. с элементами науч. молодежной школы, посвящ. 20-летию ведущей науч. школы России «Волоконно-оптическое приборостроение» / под ред. проф. Т. И. Мурашкиной. Пенза : Изд-во ПГУ, 2018. С. 10–13.
9. Кукушкин А. Н. Разработка волоконно-оптического датчика больших угловых перемещений для стартовой площадки космодрома // Материалы XII Международной научно-технической конференции с элементами научной школы и конкурсом научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Пенза, 16–18 марта 2020 г.) / под ред. д.т.н. Е. А. Печерской. Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 168–174.
10. Murashkina T. I., Badeeva E. A., Yurova O. V. [et al.]. Transformation of Signals in the Optic Systems of Differenzial-type Fiber-Optic Transducers // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. Vol. 11, Iss. 13. P. 2853–2857.
11. Murashkina T. I., Motin A. V., Badeeva E. A. Mathematical simulation of the optical system of a fiber-optic measuring micro motion converter with a cylindrical lens modulation element // Journal of Physics: Conference Series (JPCS). 2017. Vol. 803. P. 012–101.
12. Ганов В. А., Кругер М. Я., Кулагин В. В. [и др.]. Справочник конструктора оптико-механических приборов / под общ. ред. В. А. Панова. Л. : Машиностроение, Ленингр. отделение, 1980. 742 с.
13. Полякова Е. А., Бадеева Е. А., Мурашкина Т. И. [и др.]. Улучшение технических характеристик волоконно-оптических измерительных преобразователей // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2020. № 1. С. 126–135.

### ***Информация об авторе***

***Кукушкин Алексей Николаевич***, студент, Пензенский государственный университет.

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

А. В. Лосева<sup>1</sup>, Е. В. Утушкина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>anastasija.losewa2014@yandex.ru

<sup>2</sup>katerina64.97@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы автоматизации процессов обработки информации по учету материалов на складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод» и учета деятельности социальных работников Муниципального бюджетного учреждения «Комплексный центр социального обслуживания населения Нижнеломовского района». Предложены концептуальная и логическая модели автоматизированных систем учета материалов на складе и учета деятельности социального работника.

**Ключевые слова:** система, автоматизированная система, учет, автоматизация, документ, информация, склад, материалы, услуги, социальный работник

**Для цитирования:** Лосева А. В., Утушкина Е. В. Автоматизированные системы обработки информации // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 95–100.

Согласно ГОСТ 34.003–90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения» автоматизированная система (АС) – это система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций<sup>1</sup>.

Автоматизированные системы применяются во всех сферах деятельности. Использование автоматизированных систем позволяет значительно сократить время обработки информации, обрабатывать большие объемы данных, обеспечить безопасное хранение конфиденциальных данных, уменьшить влияние человеческого фактора.

В настоящее время на рынке готовых программных продуктов имеется достаточное количество программных решений, но, несмотря на это, на многих предприятиях проблема автоматизации бизнес-процессов остается нерешенной, в частности, проблема учета материалов на складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод» и проблема учета деятельности социального работника Муниципального бюджетного учреждения «Комплексный центр социального обслуживания населения Нижнеломовского района».

В настоящее время АО «Нижнеломовский электромеханический завод» является многопрофильным, современным предприятием с несколькими производствами, имеющим полный цикл производственных процессов, необходимых для изготовления продукции по заказам Министерства обороны РФ [1].

В соответствии с данными ЕГРЮЛ (Единый государственный реестр юридических лиц), основной вид деятельности завода АО «Нижнеломовский электромеханический завод» по ОКВЭД: 25.40 «Производство оружия и боеприпасов» [2].

© Лосева А. В., Утушкина Е. В., 2021

<sup>1</sup> ГОСТ 34.003–90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения». URL: <http://base.garant.ru> (дата обращения: 05.04.2021).

В настоящее время в АО «Нижнеломовский электромеханический завод» организованы следующие производства (цеха), которые имеют свою собственную организационную структуру: механическое, штамповочное, гальваническое, литейное, инструментальное, сборочное.

Материалы, которые необходимы для обеспечения непрерывной работы цеха АО «Нижнеломовский электромеханический завод», отпускаются с центрального склада и находятся на временном хранении на складе цеха до тех пор, пока они не будут использованы в производстве.

На основании плана на текущий месяц экономист цеха составляет «справку по материалам» и передает ее в УЗиП (управление закупок и продаж). На основании данного документа производится обеспечение производства необходимым материалом, который находится на хранении в центральном складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод». После поступления материала на центральный склад производится отбор материала для анализа. Если материал соответствует всем нормам технического процесса производства, тогда оформляется документ «паспорт-сопроводитель» для допуска материала в производство. Данную проверку проводит инспектор БКМ (бюро контроля материала).

Для отпуска материалов с центрального склада кладовщиком цеха оформляется документ «лимитно-заборная карта». На основании данного документа кладовщик центрального склада отпускает материал в цех.

Для учета материалов, находящихся на складе цеха, кладовщиком ведется «карточка учета материалов». Для выдачи спецодежды и спецоснастки рабочим цеха кладовщик ведет документ «карточка учета средств индивидуальной защиты». Если нужны материалы для ремонта оборудования, обеспечения освещения рабочих мест, уборки цеха и рабочих мест и т.д., кладовщик оформляет документ «требование-накладная». На основании «требование-накладная» кладовщик получает необходимые материалы.

В конце каждого месяца кладовщиком цеха составляются два отчетных документа «Отчет о движении основных материалов по цеху» и «Отчет о движении вспомогательных материалов».

Для организации производства изделий для оборонной промышленности необходимо большое количество основного и вспомогательного материала. В настоящее время учет и контроль расхода материалов проводится вручную с целью установления его планового количества, необходимого для изготовления готовых изделий и обеспечение непрерывного производства необходимых изделий. В связи с этим автоматизация процесса учета материалов на складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод» является актуальной задачей (путем разработки автоматизированной системы).

При этом автоматизированная система учета материалов на складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод» должна обладать следующими функциональными возможностями:

- учет информации о поставках основных материалов;
- учет информации об отпуске основных материалов производства;
- учет информации о поставках вспомогательных материалов;
- учет информации о выданных вспомогательных материалах;
- учет информации о рабочих цеха;
- учет информации о цехах;
- учет информации о заказах;
- учет информации о договорах на производство изделий;
- учет информации об изделиях;
- учет информации о требованиях-накладных;

- учет информации о списании вспомогательных материалов;
- выполнение запросов пользователей («Остаток материалов на начало месяца», «Количество списанного материала», «Количество сданных деталей», «Материалы, отпущенные в производство за период»);
- формирование отчетных документов («Отчет о движении основных материалов по цеху», «Отчет о движении вспомогательных материалов», «Отчет о наличии материалов на складе»).

Современные автоматизированные системы состоят из базы данных и приложения для работы с ней.

На основе анализа бизнес-процессов предметной области учета материалов на складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод» предлагается модель данных системы. Для разработки использовалось CASE – средство Open ModelSphere 3.2 [3]. Концептуальная модель системы представлена на рис. 1.

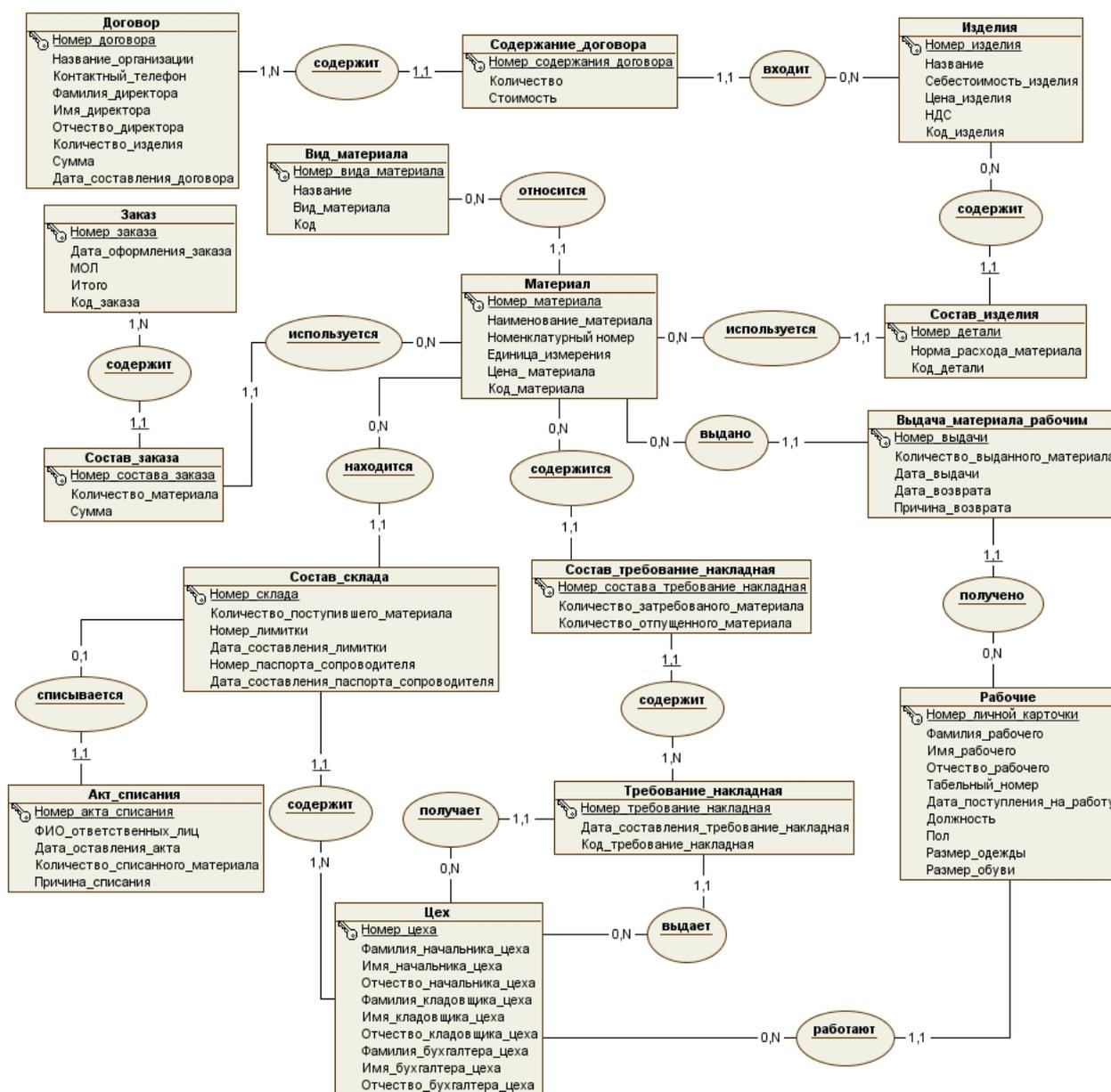


Рис. 1. Концептуальная модель системы

Концептуальная модель системы включает в себя 15 сущностей: «Договор», «Содержание договора», «Изделия», «Состав изделия», «Материал», «Вид материала», «Заказ», «Состав заказа», «Состав склада», «Акт списания», «Требование-накладная», «Состав “требование-накладная”», «Цех», «Рабочие», «Выдача материала рабочим».

Внедрение такой системы позволит автоматизировать учет материалов на складе, ускорить процесс отпуска материала в производство, сократить влияние человеческого фактора на производство и время обработки и поиска необходимой информации.

Второй областью автоматизации является деятельность социального работника Муниципального бюджетного учреждения «Комплексный центр социального обслуживания населения Нижнеломовского района».

Социальные услуги, оказываемые отделением, предоставляются получателям социальных услуг в соответствии с индивидуальными программами предоставления социальных услуг, и условиями договоров о предоставлении социальных услуг, заключаемыми между гражданами или их законными представителями и администрацией Центра на основании требований Федерального закона «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации» № 442-ФЗ (в ред. 28.12.2013)<sup>1</sup>.

В настоящее время в связи с увеличением возраста выхода на пенсию, резко возросло количество пожилых людей, остающихся дома в одиночестве и не способных себя обслуживать. Такие клиенты обращаются с заявлением к директору МБУ «КЦСОН Нижнеломовского района» для оказания им социальных услуг. Между клиентом и МБУ «КЦСОН Нижнеломовского района» заключается договор на оказание услуг. Социальный работник согласно договору составляет план посещения по дням недели, а в конце месяца предоставляет акт выполненных работ и заполняет тетрадь посещения.

Проведенный анализ бизнес-процессов предметной области показал, что в настоящее время вся документация МБУ «КЦСОН Нижнеломовского района» формируется в Microsoft Word-2010, что значительно замедляет работу организации. Каждый отдел взаимодействует с другими только посредством печатных документов. Приходится многократно вносить одну и ту же информацию, не имея единой базы данных о клиентах или сотрудниках. Также нет единой базы оказываемых услуг. Таким образом, разработка автоматизированной системы является актуальной задачей.

Автоматизированная система учета деятельности социального работника будет обладать следующими функциональными возможностями:

- учет информации о сотрудниках;
- учет информации о клиентах;
- учет информации об оказываемых услугах;
- учет информации о договорах;
- учет информации о дополнительных выплатах;
- учет информации о плане посещения;
- учет информации о тетради посещения;
- формирование отчетных документов («Акт выполненных работ», «Тетрадь посещения», «План посещения»);
- выполнение запросов пользователей («Перечень оказанных услуг за период», «Количество клиентов, принятых к обслуживанию», «Перечень наиболее востребованных услуг», «Количество клиентов, получающих дополнительные выплаты к пенсии»).

На основании анализа бизнес-процессов предметной области учета деятельности социального работника предлагается логическая модель данных системы. Для разработ-

<sup>1</sup> Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации : федер. закон № 442-ФЗ от 28.12.2013. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 04.04.2021).

ки использовалось CASE – средство Open ModelSphere 3.2. Логическая модель данных представлена на рис. 2.

Данная модель включает в себя 13 сущностей: «Клиент», «Дополнительные выплаты», «Договор», «Строки договора», «Услуги», «Тетрадь посещения», «Выполненные работы», «План посещения», «Хронометраж», «Штат», «Отдел», «Должность», «Сотрудник».

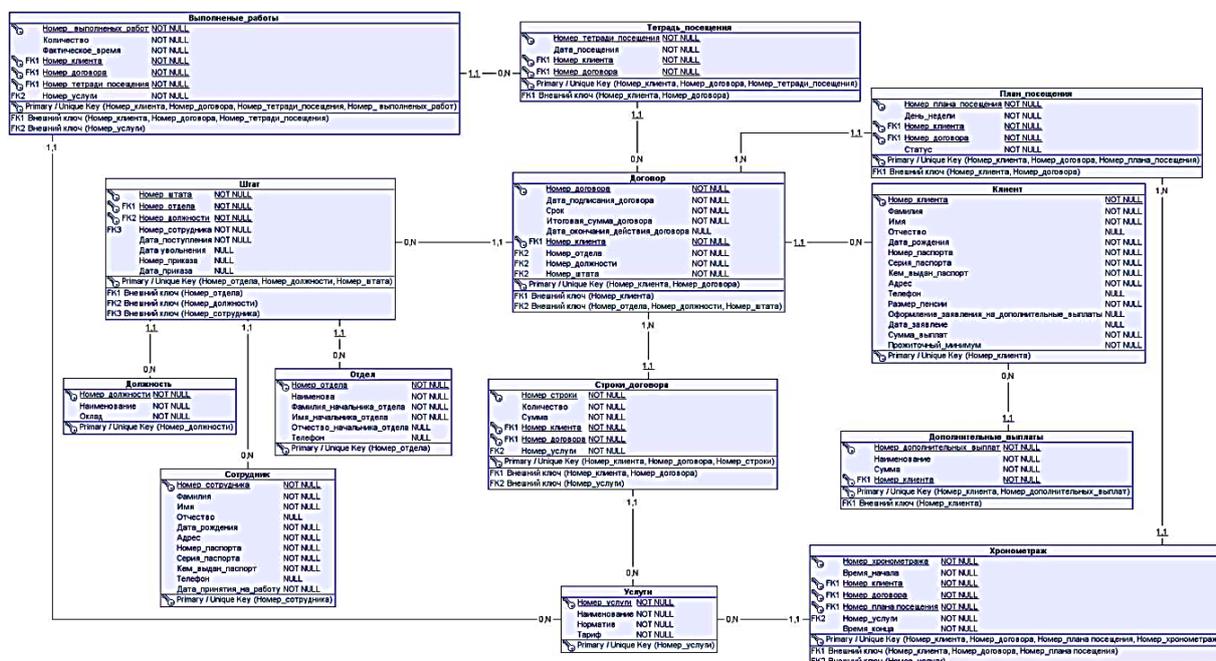


Рис. 2. Логическая модель системы

Внедрение автоматизированной системы позволит значительно повысить эффективность деятельности социального работника и сократить непроизводительные затраты рабочего времени за счет технической поддержки работников центра.

Для реализации предложенных моделей автоматизированной системы учета материалов на складе АО «Нижнеломовский электромеханический завод» и автоматизированной системы учета деятельности социального работника целесообразно использовать среду 1С: Предприятие 8.3.18.1208 [4].

Выбор данной среды разработки обусловлен следующими функциональными преимуществами:

- формирование отчетных документов;
- существование возможности многопользовательского режима работы;
- обеспечение разграничения и контроля доступа к данным;
- возможность перенастройки конфигурации под специфику работы предприятия;
- наличие собственного редактора печати;
- интуитивно-понятный для пользователя интерфейс;
- система может развиваться по мере развития предприятия и при изменении законодательства.

Рассмотренные в данной статье автоматизированные системы могут быть использованы не только на предприятии АО «Нижнеломовский электромеханический завод» и в Муниципальном бюджетном учреждении «Комплексный центр социального обслуживания населения Нижнеломовского района», но и в других организациях подобного профиля.

### ***Список литературы***

1. Акционерное общество «Нижнеломовский электромеханический завод». URL: <http://nlemz.ru> (дата обращения: 05.04.2021).
2. АО Нижнеломовский электромеханический завод. URL: <https://www.rbc.ru> (дата обращения: 05.04.2021).
3. Open ModelSphere. URL: <http://www.modelsphere.com> (дата обращения: 05.04.2021).
4. Фирма 1С. URL: <https://1c.ru> (дата обращения: 05.04.2021).

### ***Информация об авторах***

***Лосева Анастасия Вячеславовна***, студентка, Пензенский государственный университет.

***Утушкина Екатерина Владимировна***, студентка, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## МАШИННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БОЛЬШИХ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ

А. С. Бождай<sup>1</sup>, С. В. Прошкин<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>bozhday@yandex.ru

<sup>2</sup>s\_proshking8@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается задача машинного представления больших графов с учетом емкостных и скоростных критериев. Приведен сравнительный анализ списочных и матричных способов представления. Описаны современные инструментальные решения и фреймворки для работы с графовыми моделями в контексте задач обработки больших данных.

**Ключевые слова:** машинное представление графов, большие графы, структуры данных, графовые БД, большие данные, программные фреймворки

**Для цитирования:** Бождай А. С., Прошкин С. В. Машинное представление больших графовых моделей // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 101–106.

### **Введение**

Большие объемы данных, разнородность и недостаточная структуризация – основные проблемы при проектировании информационных моделей современных информационных систем. Кроме того, представление данных в значительной мере зависит от специфики предметных областей. Социально-экономические сферы преимущественно связаны с индивидуализированными, хорошо различимыми объектами. Подобные дискретно-сетевые структуры удобно представлять графовыми моделями. Учитывая тот факт, что современные информационно-аналитические системы оперируют большими данными (Big Data), графовые хранилища информации также приобретают статус «больших». При этом для обеспечения требуемой производительности традиционные матричные и списочные форматы представления графов требуют существенной модификации. Кроме того, в последнее время появились и альтернативные идеи представления графовых структур, учитывающие специфику больших данных. Цель данной статьи заключается в рассмотрении наиболее перспективных современных представлений больших графов с учетом следующих основных факторов:

- адекватности представления (полного и правильного описания моделируемого процесса и явления);
- ресурсоемкости (получаемые структуры данных должны быть экономичны с точки зрения занимаемой памяти или допускать распределенное хранение);
- алгоритмизации (возможности алгоритмической обработки при решении задач как численной, так и символической специфики).

Очевидно, что итоговая конкретика оптимальной структуры хранения большого графа будет во многом зависеть от решаемой задачи. Однако общие подходы, идеи, критерии оптимальности при этом остаются неизменными.

### Основная часть

Граф – математический объект, состоящий из двух множеств  $G = (V, E)$ . Одно из них – конечное множество  $(V)$ , его элементы называются вершинами графа. Другое множество  $(E)$  состоит из пар инцидентных (связанных) вершин, эти пары называются ребрами графа [1, 2]. Под большим графом, будем понимать графы, количество вершин/ребер которых превышает  $10^5$  единиц [3].

Представление графа в памяти компьютера (формат хранения) влияет на общую производительность графовых алгоритмов и объем требуемых емкостных ресурсов.

При работе с графами, количество вершин/ребер которых достигает порядка миллиона и более единиц, применение известных способов машинного представления сопряжено с определенными трудностями. Как было отмечено ранее, традиционные матричные и списочные структуры данных – не самое оптимальное решение для хранения больших графов. Матрицы в таких случаях оказываются сильно разреженными, т.е. содержат большое количество нулевых элементов. Кроме того, при таком формате хранения возникает проблема быстрого доступа к данным.

Несмотря на современные модификации графовых представлений, общая их концепция продолжает базироваться на двух основных подходах – матричном и списочном.

Список смежности – один из способов представления графа в виде коллекции списков вершин, где каждой вершине соответствует список, состоящий из смежных этой вершине вершин.

Фрагмент графа, представленный списком смежности, отображен на рис. 1.

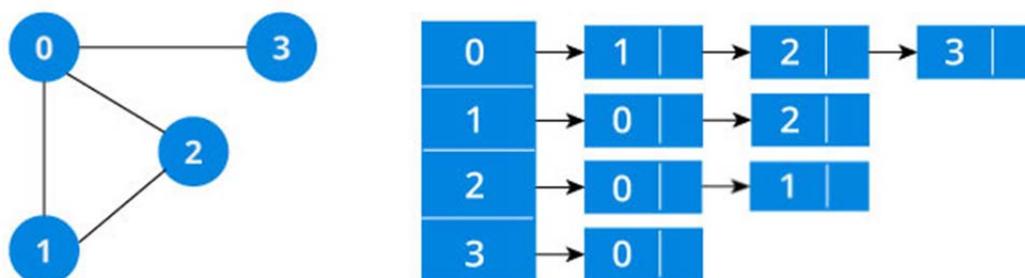


Рис. 1. Фрагмент графа и его представление в виде списочной структуры

Матрица смежности графа – это двоичная квадратная матрица (рис. 2), количество строк и столбцов которой равна количеству вершин графа, а значение «1» в ячейке матрицы показывает наличие ребра между двумя вершинами, соответствующими индексу столбца и строки данной ячейки.

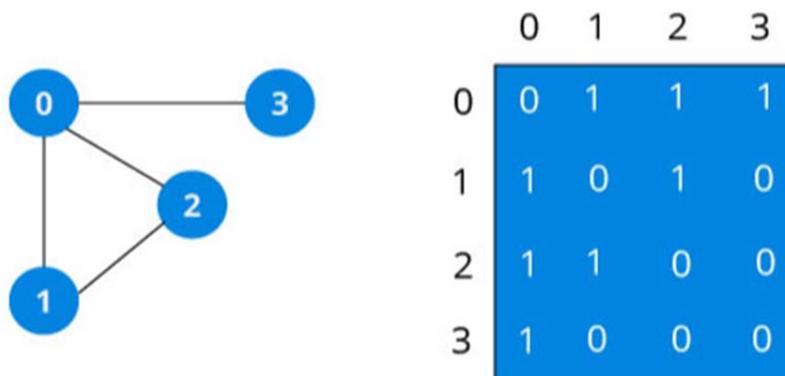


Рис. 2. Фрагмент графа и его представление в виде матричной структуры

С точки зрения емкостных характеристик списочные структуры менее требовательны, чем матричные. Это обусловлено тем, что в списке смежности необходимо хранить только значения ребер. Для слабо связанных графов (когда количество вершин существенно превышает количество ребер) такой подход может привести к существенной экономии памяти. Однако слабо связанные графы – частный случай, и это не позволяет однозначно утверждать о преимуществе списочных представлений.

Рассмотрим другую ситуацию, когда конечной задачей является поиск путей (проверка существования ребра или связанного множества ребер между двумя заданными вершинами). Граф представлен в виде матричной структуры (матрица смежности). В таком случае задача поиска путей решается достаточно быстро. Проблемой такого формата является выделение памяти под все возможные связи в графе, что существенно сказывается на размере конечного файла.

Данные примеры демонстрируют многокритериальность задачи выбора способов машинного представления для больших графов. Каждый подход имеет свои сильные и слабые стороны, которые будут по-разному проявляться от задачи к задаче.

Существенный недостаток матричного представления, связанный с требовательностью к емкостным характеристикам, можно преодолеть эмпирически, используя определенные матричные закономерности. Перечислим некоторые из них:

– если большинство элементов матрицы – нули, то целесообразно хранить только ненулевые значения вместе с их координатами;

– если матрица симметрична (симметрия относительно главной/побочной диагонали), то можно разбить матрицу на части элементов, хранить половину частей, а остальные вычислять из симметрии.

Мультисписок – базовая динамическая структура данных, состоящая из узлов, каждый из которых содержит данные и одну или две ссылки на следующий и/или предыдущий узел списка [4]. В виде мультисписков чаще всего представляются разреженные матрицы.

Мультисписок хранит только ненулевые элементы (рис. 3), а значит, является довольно эффективной структурой для хранения разреженных матриц. Каждый элемент мультисписка является элементом двух списков (список-строка/список-столбец). Матрица представлена списками  $(m + n)$ , где  $m$  – число строк,  $n$  – число столбцов. Элементы мультисписка хранят номер строки и номер столбца, значения матрицы, а также ссылки на следующий элемент в строке и в столбце. Такая структура характерна только для односвязных списков.

В двухсвязном списке ссылки в каждом узле указывают и на предыдущий, и на последующий узел. Двухсвязный список допускает только последовательный доступ к элементам. В нем проще производить удаление, перестановку элементов.

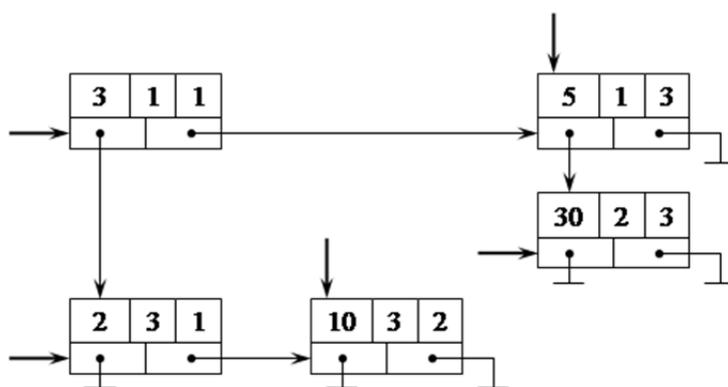


Рис. 3. Фрагмент графового представления с использованием многомерных списков

Для хранения графов больших размеров также используют специализированное ПО, распределенные фреймворки, графовые базы данных (БД). Рассмотрим основные из них.

Neo4j называется графовой базой данных, поскольку она эффективно реализует графовую модель свойств вплоть до уровня хранилища. База данных использует указатели для навигации и обхода графа. В отличие от обработки графов или библиотек в памяти, Neo4j также предоставляет полные характеристики базы данных, включая соответствие транзакций ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), поддержку кластеров и отработку отказа во время выполнения, что делает его пригодным для использования графов для данных в производственных сценариях.

Neo4j использует специализированный способ моделирования данных. Модель данных предусматривает два типа сущностей: вершины и ребра. Сущности могут обладать набором свойств. В Neo4j наборы данных могут принимать различные виды: например, вершина «Черненко К. У.» связана ребром «является предшественником» с вершиной «Андропов Ю. В.», при этом обе эти вершины связаны ребром типа «занимал должность» с вершиной «Генеральный секретарь». Отсутствие жестко заданной модели данных позволяет добавлять новые связи в модель или изменять наборы данных уже существующих.

Neo4j работает с двумя типами кэширования: объектный и файловый. Файловый напрямую обрабатывает данные с жесткого диска, что увеличивает и скорость чтения, и скорость записи. Объектный кэш отвечает за хранение различных объектов графа (вершины, ребра, свойства). Использование двух типов кэширования позволяет достичь максимальной производительности в БД. Объекты графа хранятся в специализированном формате. За счет этого увеличивается скорость обхода графа [5].

Компоненты, которые составляют Neo4j-модель графа:

- узлы – это сущности в графе. Они могут содержать любое количество атрибутов (пар ключ–значение), называемых свойствами. Узлы могут быть помечены метками [6, 7];
- отношения, обеспечивают направленные, именованные, семантически релевантные связи между двумя узловыми сущностями. Отношение всегда имеет направление, тип, начальный узел и конечный узел. Как и узлы, отношения так же могут иметь свойства. В большинстве случаев отношения имеют количественные свойства, такие как вес, затраты, расстояния, рейтинги, временные интервалы или сильные стороны. Благодаря эффективному способу хранения связей два узла могут совместно использовать любое количество или тип связей без ущерба для производительности. Хотя они хранятся в определенном направлении, отношения всегда могут эффективно перемещаться в любом направлении [8].

Широкое распространение в области хранения графовых БД получила платформа для работы с большими данными Hadoop.

Hadoop – это свободно распространяемый набор программных продуктов и фреймворков для проектирования и администрирования систем на основе больших данных. Эта основополагающая технология хранения и обработки больших данных [6, 7].

Среди наиболее известных и значимых продуктов Hadoop можно выделить:

Hadoop Common – набор программных библиотек и утилит для поддержки инфраструктурных решений с распределенным представлением больших данных.

HDFS (Hadoop Distributed File System – распределенная файловая система) – технология хранения файлов, реализуемая в виде распределенного кластера, состоящего из нескольких узлов (рис. 4). Входные файлы разбиваются на блоки с последующим распределением по нескольким сетевым узлам (серверам). При этом для каждого блока создается некоторое количество копий (реплик), размещаемых на других узлах (так называемая репликация данных на случай выхода из строя отдельных узлов).

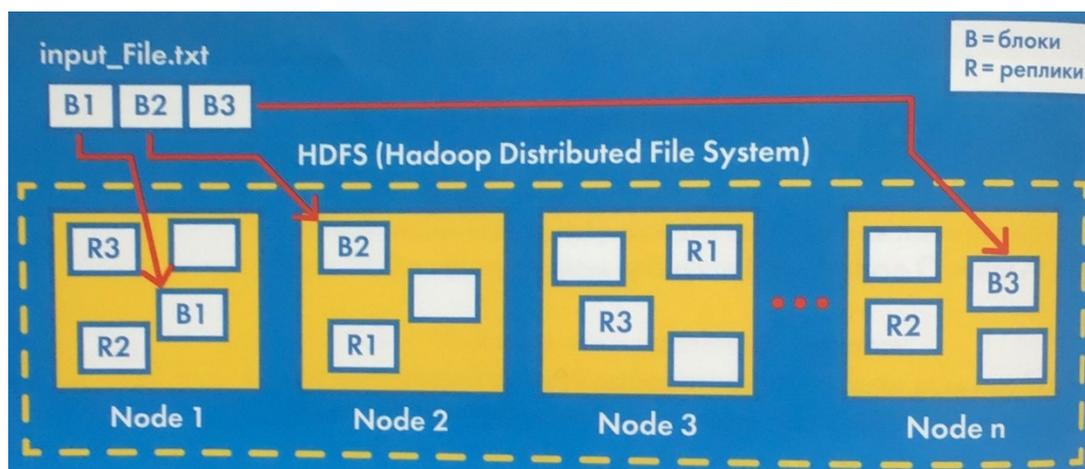


Рис. 4. Принцип работы файловой системы HDFS [9]

YARN (Yet Another Resource Negotiator) – набор системных утилит, обеспечивающих общую координацию, совместное использование, масштабирование и надежность работы распределенных приложений.

MapReduce – платформа, реализующая концепцию распределенных вычислений на сетевых кластерах.

Фреймворки Hadoop позволяют организовать хранение и обработку различных графовых представлений. Разработчику предоставляются различные инструментальные средства для обработки больших графов (GraphX, GraphLab, Giraph), каждое из которых нацелено на определенный сегмент задач.

Наиболее популярным фреймворком с открытым исходным кодом для работы с большими графами является GraphX. В GraphX используется вычислительный механизм Apache Spark [10], за счет которого достигаются высокие показатели производительности при обработке графов в оперативной памяти. Тем не менее, GraphX не предназначен специально для решения задач оптимального хранения графов. Главное назначение этого инструмента – аналитика на основе графовых моделей.

Важное достоинство GraphX – простота масштабирования за счет использования вычислительных средств Spark. Граф представляется в виде двух наборов данных (вершины и ребра), выраженных специализированными для Spark распределенными таблицами RDD (Resilient Distributed Dataset), которые могут быть созданы на основе текстовых файлов, таблиц в реляционных СУБД и других источников данных, поддерживаемых Spark.

Кроме того, в GraphX имеются библиотеки API для языка Scala [10], предусматривающие набор функций для решения типовых задач на графах, а также несколько механизмов для обхода графа вручную, что, хотя и достаточно трудоемко, но открывает широкий спектр возможностей для реализации специализированных аналитических алгоритмов.

### **Заключение**

Таким образом, выбор форматов машинного представления больших графов обуславливается двумя важнейшими факторами: емкостными требованиями при хранении и скоростными требованиями при анализе и реализации графовых алгоритмов. При реализации настольных программно-аналитических систем, развернутых на базе одного ПК, хорошим решением выглядит использование графовой модели данных Neo4j. Если требуется обрабатывать графы порядка  $10^9$  и более вершин, то наиболее приемлемый выход

связан с кластеризованными решениями, основанными на распределенных файловых системах и концепции параллельных вычислений MapReduce. Одним из таких возможных решений является программная библиотека GraphX, предоставляющая разработчику возможность горизонтального масштабирования при обработке и анализе больших графовых моделей.

### ***Список литературы***

1. Алексеев В. Е., Захарова Д. В. Теория графов : учеб. пособие. Н. Новгород : Нижегородский гос. университет, 2017. 119 с.
2. Оре О. Теория графов. М. : Наука, 1980. 336 с.
3. Визуализация больших графов. URL: <https://habr.com> (дата обращения: 20.04.2021).
4. Cormen T., Leiserson Ch., Rivest R., and Stein Cl. Introduction to Algorithms. 2nd edition. London : The MIT Press, 2001. 226 p.
5. Габриелян Г. А. Графовая база данных Neo4j для проектирования высоконагруженных систем // Студенческий электронный научный журнал. 2018. № 11. URL: <https://sibac.info> (дата обращения: 20.04.2021).
6. Hadoop. URL: <https://m.habr.com> (дата обращения: 21.04.2021).
7. Новые инструменты Hadoop. URL: <https://www.osp.ru> (дата обращения: 20.04.2021).
8. Neo4j Graph Database Platform. URL: <https://neo4j.com> (дата обращения: 19.04.2021).
9. Новые методы работы с большими данными: победные стратегии управления в бизнес-аналитике : науч.-практ. сб. / под ред. А. В. Шмида. М. : ПАЛЬМИР, 2016. 528 с.
10. Введение в Apache Spark. URL: <https://habr.com> (дата обращения: 21.04.2021).

### ***Информация об авторе***

**Бождай Александр Сергеевич**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования», Пензенский государственный университет.

**Прошкин Сергей Викторович**, магистрант, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

## ОБЗОР ЗАДАЧ И МЕТОДОВ АНАЛИЗА ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

М. В. Кравчук<sup>1</sup>, Г. К. Олейников<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>denfortmike@gmail.com

<sup>2</sup>glebpenza97@gmail.com

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы использования информационных систем анализа изображения (ИСАИ), их значение и функциональные задачи. Выбрано направление верификации пользователя, которое на данный момент является одним из ведущих из ИСАИ в разработке. Таковым была выведена ИСАИ вида: верификации лица. В данном направлении были рассмотрены классификационные группы, проанализированы их особенности и недостатки. Помимо этого, были рассмотрены существующие подходы реализации и необходимое техническое оборудование для каждого из них, после чего были приведены общая алгоритмизация обеих классификационных групп и описание математического аппарата одной из них.

**Ключевые слова:** информационные системы анализа изображения, верификация лиц, 2D- и 3D-подходы, лицо, распознавание, идентификация, ключевые точки, обнаружение лица

**Для цитирования:** Кравчук М. В., Олейников Г. К. Обзор задач и методов анализа графической информации в системах идентификации пользователя // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 107–113.

Более 90 % информации мы получаем с помощью глаз. И по этой причине понятно, что технический прогресс затронул средства сбора и обработки визуальной информации [1]. Одними из наиболее важных областей применения технологий анализа изображений являются системы безопасности [2–4] и медицинские системы [5–7].

На данный момент реализация происходит при помощи технических и программных средств. В общем интеллектуальные системы анализа изображений (ИСАИ) имеют следующие функциональные задачи:

- оценка и улучшение (наложение фильтра Unsharp Mask) качества изображения;
- определение границ объекта (метод Виолы – Джонса [8]);
- классификация распознанных объектов;
- кластеризация и распознавание образов [9].

На сегодняшний момент главной задачей реализации множества таких систем стала задача кластеризации полученных данных с целью упрощения поиска и доступа к ним.

В данной статье будут рассмотрены виды уже существующих средств и методов верификации лиц и будет выбран один из них, который на данный момент является наиболее распространенным и точным.

Идентификация лиц в настоящее время стала одним из актуальных вопросов безопасности информационных систем [10], если исходить из того, что из 7 млрд человек относительно похожих на вас лишь несколько человек (исключая родных и близких) [11]. Распознавание лица объединяет две глобальные дисциплины:

1. Цифровую обработку изображений.
2. Искусственный интеллект.

Зачем же решили использовать распознавание лиц вместо распознавания отпечатка пальца? Использование распознавания лиц продиктовано следующими причинами. Во-первых, это удобство использования для верификации: вам требуется лишь подойти к ЭВМ и «улыбнуться», нежели как для распознавания отпечатка пальца требовалось подойти к ЭВМ, удостовериться что ваш палец чист и не поврежден, а также сам сканер приведен в порядок.

Основными видами задач, которые решаются с помощью систем распознавания лиц (СРЛ), являются:

- обеспечение безопасности;
- контроль доступа по лицу;
- построение аналитики.

Области применения СРЛ включают:

- системы безопасности (помогает обнаруживать нарушителей во избежание совершения противоправных действий. Если лицо, находящееся в «черном списке», появится в объективе камеры, ПО сразу же среагирует подачей сигнала оператору);
- банковские системы, а также попросту защита информации на ПК (мобильном устройстве) (обеспечение мгновенной и максимально облегченной верификации для прохождения на засекреченную территорию, контроля перемещений, доступа к данным, содержащим секретную информацию);
- системы торговли (бизнеса) (с целью повышения продаж, данное ПО определит характеристики пользователя (пол, эмоции, возраст), после чего пользователю будет предлагаться таргетированная реклама).

Для решения данных задач сейчас используется большое разнообразие методов верификации пользователя по геометрии его лица. Основаны они на индивидуальности черт лица и формы черепа каждого человека. Главное преимущество данной технологии в том, что она проста для понимания и восприятия пользователей (так как люди распознают друг друга по лицу (его физиологическим признакам)). Прежде чем рассматривать различные подходы распознавания лиц, требуется выделить общую структуру данного процесса (рис. 1) [12].

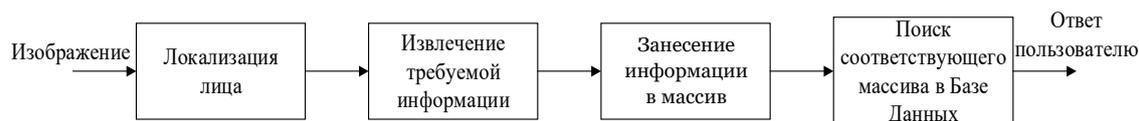


Рис. 1. Обобщенный алгоритм распознавания лиц

СРЛ могут быть классифицированы на две группы:

- 2D-распознавание;
- 3D- (трехмерное) распознавание.

Наверное, самым сложным, точным и дорогостоящим является трехмерное распознавание. Само трехмерное распознавание включает в себя два ключевых подхода:

1. Стереотехнология.
2. Освещение лица структурированным светом.

Принцип стереотехнологии в том, что она формирует трехмерное изображение за счет синтеза двух или более двумерных фотографий. В противоположной технологии лицо подсвечивается структурированным светом от трех источников, после чего отраженный свет улавливается камерой и инициализируется порядка 40 000 измерительных точек. Данная технология более надежная в отличие от 2D-технологий, так как используются свои источники света.

Но минус использования технологий 3D-верификации – их стоимость, поэтому 2D-технологии будут рассмотрены подробнее. Но стоимость – это не единственная причина подробного рассмотрения, более преимущественная причина – это то, что на сегодняшний день широко используется РЛ 2D.

Единственная существенная проблема 2D-технологий в том, что ни один из алгоритмов, существующих на данный момент, не предоставляет полного решения задачи (присутствуют ошибки и недоработки) [13].

Традиционно алгоритмы распознавания лиц включают следующие этапы:

1. Обнаружение лица на фотографии.

Данная задача предполагает собой выделение региона, внутри которого располагается изображение одного лица.

2. Идентификация пользователя.

В выделенной области реализуется отбор индивидуальных особенностей изображения лица. К системе требуется привязка базы данных, которая содержит определенное количество фотографий, после чего система распознавания выделяет в базе ту из фотографий, которая обладает наибольшей схожестью с предоставленным изображением.

Главным преимуществом 2D-методов распознавания лица будет являться то, что большинство биометрических методов требует использования дорогостоящего оборудования, также для их разработки на данный момент уже существует множество готовых библиотек, проработанные и протестированные алгоритмы и методы самой верификации. При наличии данных преимуществ также присутствуют и некоторые недостатки, такие как:

- низкая статистическая достоверность;
- наличие хорошего освещения;
- требование фронтального изображения лица и т.д.

Ведущим методом обнаружения лиц по 2D-изображению является метод Виолы – Джонса [8], после чего уже непосредственно верификация производится по модели ASM (Active Shape Models) [10] (рис. 2). Главная концепция состоит в учете статистических связей между расположением антропометрических точек лица. Проблема состоит в том, что на каждом изображении лица, выявленном по методу Виолы – Джонса, точки проинициализированы в идентичном порядке и уже непосредственно по их расположению реализуется сравнение с лицами, которые были занесены в базу данных.

После того, как лицо было обнаружено и проинициализировано 68 точек, требуется учитывать то, что верифицированный каркас лица будет отображаться по-разному из-за некоторых факторов, таких как:

- положение лица относительно камеры (оно должно быть фронтально отображено, соответствуя модели ASM);
- некорректное или слабое освещение;
- эмоциональное искажение лица;
- прищуривание глаз и т.п.

При возникновении хотя бы одного из факторов точечный каркас будет некорректным, также возможно, что они будут оторваны от лица, увы, но при видеозахвате иногда проскальзывают такие изображения, и их требуется отфильтровывать в целях обучения системы.

На нашем лице также присутствует некоторое количество точек, которые являются статическими и наиболее информативными, такие как положение глаз [14]. Множество этих точек «привязано» к лицу, вне зависимости от его положения относительно камеры (тем самым можно избежать ошибочного объективного фактора). Данные точки можно использовать как базу для моделирования определенных признаков.

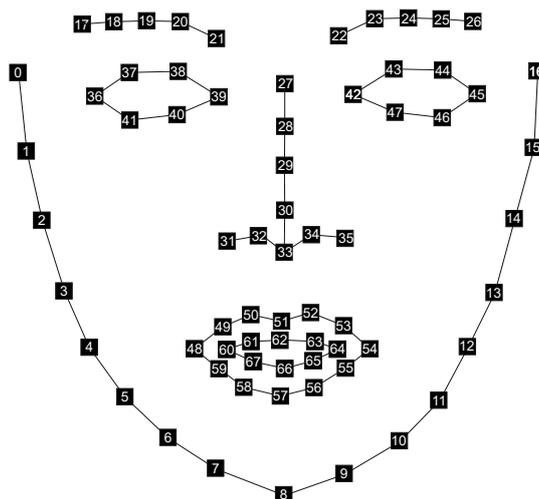


Рис. 2. Модель ASM (Active Shape Models)

Главное – учитывать то, что все эти признаки (68 точек) и расстояния между ними должны быть «безразмерные» (иметь соотношение с каким-то размером или расстоянием). Учитывая мимику лица, наиболее подходящим расстоянием является расстояние между «внутренними» уголками глаз. Данное решение было принято исходя из того, что при любом выражении эмоций, реакции на освещение и моргании расстояние между точками 39 и 42 практически не изменяется.

Также требуется вывести основной признак лица, который сразу же начнет отсеивать ненужные. Таким признаком может стать расстояние от верхней точки переносицы (точка 27) до нижней точки подбородка (точка 8). При анализировании некоторого количества лиц было выведено, что данный параметр будет существенно отличаться у каждого человека.

После того, как теория рассмотрена, требуется разобраться с реализацией данного подхода (с алгоритмизацией верификации лиц по 68 «волшебным точкам»).

В OpenSV система координат (по стандарту) привязана к верхней левой точке окна (Оу направлена вниз). Пользовательская система координат будет использоваться с целью нормализации данных и наиболее комфортного восприятия со стороны пользователей (рис. 3).

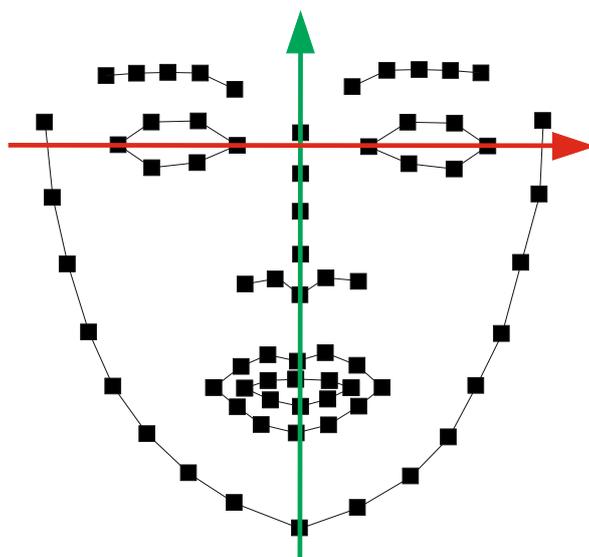


Рис. 3. Пользовательская система координат

Но, помимо того, что требуется задать пользовательскую систему координат, также надо нормализовать расстояние между точками (рис. 4).

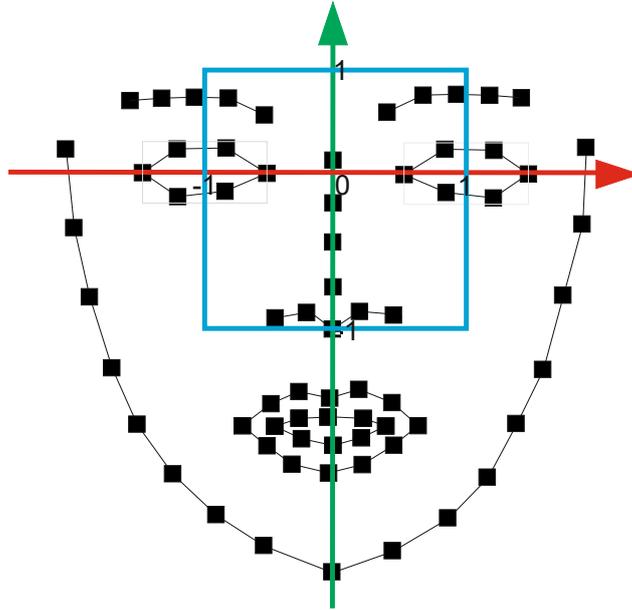


Рис. 4. Нормализация размерности в целях «безразмерной» инициализации точек

Не следует забывать то, что решение ЭМВ надо предоставлять относительно системы координат, которая определена непосредственно OpenSV. Итак, начнем определять координаты наших 68 «волшебных точек». Изначально, чтобы в дальнейшем перейти к ПСК, требуется определить расположение так называемого «зрачка» (точка посередине 36–39(Right) и 42–45(Left)). Для этого выведем следующие формулы:

$$XRight = \frac{X_{36} + X_{39}}{2}, \quad (1)$$

$$YRight = \frac{Y_{36} + Y_{39}}{2}, \quad (2)$$

$$XLeft = \frac{X_{42} + X_{45}}{2}, \quad (3)$$

$$YLeft = \frac{Y_{42} + Y_{45}}{2}. \quad (4)$$

После определения местоположения «зрачка» для перехода к ПСК нам требуется вычислить начало нашей ПСК. Для этого выведем следующие формулы:

$$X_0 = \frac{XRight + XLeft}{2}, \quad (5)$$

$$Y_0 = \frac{YRight + YLeft}{2}. \quad (6)$$

После определения нулевой точки нашей ПСК, выведем еще две формулы, которые потребуются нам в целях:

- определения расстояния между «зрачками»;
- тригонометрической функции угла поворота ПСК.

$$DistanceBetweenPupilsX = XRight - XLeft, \quad (7)$$

$$DistanceBetweenPupilsY = YRight - YLeft. \quad (8)$$

Далее приступим к вычислению расстояния между «зрачками»:

$$DistanceBetweenPupils = \sqrt{DistanceBetweenPupilsX^2 + DistanceBetweenPupilsY^2}. \quad (9)$$

Учтем, что люди не оловянные солдатики и не могут держать голову ровно по уровню. Это значит, что требуется вычислить угол поворота головы относительно Oy:

$$AngleOfRotationCos = \frac{DistanceBetweenPupilsX}{DistanceBetweenPupils}, \quad (10)$$

$$AngleOfRotationSin = \frac{DistanceBetweenPupilsY}{DistanceBetweenPupils}. \quad (11)$$

И только после того, как реализовали данные расчеты, мы можем полноценно перейти от СК, которая предлагается OpenSV, к ПСК:

$$CustomCoordinateSystemX_0 = \frac{\frac{WindowsWidth}{2} - X_0}{DistanceBetweenPupils}, \quad (12)$$

$$CustomCoordinateSystemY_0 = \frac{\frac{WindowsHeight}{2} - Y_0}{DistanceBetweenPupils}, \quad (13)$$

$$CustomCoordinateSystemX = CustomCoordinateSystemX_0 * AngleOfRotationCos - CustomCoordinateSystemY_0 * AngleOfRotationSin, \quad (14)$$

$$CustomCoordinateSystemY = CustomCoordinateSystemX_0 * AngleOfRotationSin + CustomCoordinateSystemY_0 * AngleOfRotationCos. \quad (15)$$

Уже после того, как произошел переход на «безразмерную» пользовательскую систему координат, можно реализовывать фильтрацию лиц по особым признакам.

### Список литературы

1. Анализ изображений: человек или компьютер? // Проблема анализа изображений. URL: <https://erichware.info> (дата обращения: 10.04.2021).
2. Карамазова Ж. В Китае камеры начали определять личность людей по походке. Да, даже круче, чем в «Черном зеркале» // Проблема актуальности технологии ИСАИ. URL: <https://medialeaks.ru> (дата обращения: 20.04.2021).
3. Хрящев В. В., Приоров А. Л., Стефаниди А. Ф., Топников А. И. Разработка и исследование алгоритмов обработки и распознавания речевых сигналов и изображений для систем мультимодальной биометрии // Цифровая обработка сигналов. 2017. №3. С. 45–49.
4. Свиринов И., Ханин А. Некоторые аспекты автоматического распознавания автомобильных номеров // Алгоритмы безопасности. 2010. № 3. С. 26–29.
5. Лебедев А. А., Степанова О. А., Юрченко Е. А., Хрящев В. В. Разработка алгоритмов анализа изображений для классификации патологий слизистой оболочки желудка // DSPA: Вопросы применения цифровой обработки сигналов. 2018. Т. 8, № 3. С. 223–227.
6. Патент 2372844 Российская Федерация, С1. Способ автоматического определения размеров и положения сердца пациента по флюорографическим снимкам / Бодин О. Н., Кузьмин А. В., Семенкин М. А., Моисеев А. Е.; опубл. 20.11.2009; заявка № 2008123240/14 от 16.06.2008.
7. Бодин О. Н., Чураков П. П., Тычков А. Ю., Кузьмин А. В. Информационно-измерительная система для предварительной обработки флюорографических снимков // Измерительная техника. 2011. № 4. С. 41–44.
8. Viola P., Jones M. J. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features // Proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001). 2001. Vol. 1. P. I-511–I-518.
9. Усмонов М. С., Тохирова Ч. Интеллектуальные системы анализа изображений // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2018 г.). СПб. : Свое издательство, 2018. С. 19–21.
10. Cootes T. F., Taylor C. J., Cooper D. H., Graham J. Active shape models – their training and application // Computer Vision and Image Understanding. 1995. Vol. 61. P. 38–59.

11. Правда ли, что в мире есть еще 7 человек, которые похожи на вас? Если да, то как? // Проблема физиологически похожих людей. URL: <https://zen.yandex.ru> (дата обращения: 10.04.2021).

12. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц // Проблема анализа изображений. URL: <https://erichware.info> (дата обращения: 10.04.2021).

13. Miny-Hsuan Y., Kriegman D. J., Ahuja N. Detecting faces in images: a survey // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2002. Vol. 24. P. 34–57.

14. Хрящев В. В., Приоров А. Л., Никитин А. Е., Матвеев Д. В. Алгоритм распознавания лиц с использованием информации о расположении центра глаз // Радиолокация, навигация, связь : материалы XXI Междунар. науч.-техн. конф. (г. Воронеж, 14–16 апреля 2015 г.). Воронеж, 2015. С. 177–187.

### ***Информация об авторах***

***Кравчук Михаил Вячеславович***, студент, Пензенский государственный университет.

***Олейников Глеб Константинович***, студент, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

УДК 004.422.81

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ УЧЕТНЫХ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

А. С. Самсонкин<sup>1</sup>, Д. В. Такташкин<sup>2</sup>, Е. А. Дзюба<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

<sup>1</sup>mr-wrench@yandex.ru

<sup>2</sup>taktashkinh.dv@yandex.ru

<sup>3</sup>dzyuba\_ea@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается разработка программного обеспечения для администрирования учетных данных. Учетные данные являются очень важной информацией. Утечка может привести к серьезным последствиям. Чтобы обезопасить свои интернет-ресурсы, необходимо использовать разные пароли. Для помощи в решении этой задачи и нужно подобное программное обеспечение (ПО).

**Ключевые слова:** программное обеспечение, администрирование, учетные данные, данные пользователей, логин, пароль, информационная безопасность

**Для цитирования:** Самсонкин А. С., Такташкин Д. В., Дзюба Е. А. Программное обеспечение для администрирования учетных данных пользователей // Вестник Пензенского государственного университета. 2021. № 3. С. 114–118.

Чтобы пользоваться интернет-ресурсами, обычно необходимо ввести пару логин-пароль. Обычно в разных приложениях используется одна и та же пара. В таком случае, если на одном ресурсе произойдет утечка, то под угрозой будут и все остальные. Пострадавший пользователь, скорее всего, об этом не узнает, а, если узнает, ему предстоит изменить пароли на всех сайтах и во всех приложениях. Именно поэтому важно использовать разные пароли. Правда, в таком случае их количество может доходить до нескольких сотен. Запоминать такое наизусть практически невозможно, на листочке писать неудобно. Хранение паролей в текстовом файле очень не безопасно.

Поэтому необходимо специализированное ПО. Бесплатные аналоги довольно сложно найти, и они уступают платным конкурентам [1].

Рассмотрим популярные решения. Они разделяются на премиум, бесплатные и открытые.

Из премиум-программ рассмотрим Dashlane и LastPass. Dashlane является платным решением [2]. LastPass за оплату предлагает ряд дополнительных функций [3]. Их преимущество состоит в том, что они работают на всех основных платформах, присутствует синхронизация между устройствами и другие возможности, которые доступны при платной подписке [2, 3]. Не каждый пользователь в состоянии оплачивать подписку ежемесячно.

Google Password Manager и Apple Keychain являются бесплатными закрытыми решениями с отличным качеством. Они, как и премиум-аналоги, имеют синхронизацию. Их главным недостатком является то, что они работают исключительно в рамках своей экосистемы (Google только в Android и Chrome, Apple Keychain только в macOS и iOS) [4].

Keychain является открытым аналогом. Он работает на всех основных платформах, полностью бесплатный, не привязан к экосистеме, а также имеет открытый исходный

код. Принципиальный отказ от синхронизации, с одной стороны, повышает безопасность, с другой – крайне неудобен для рядового пользователя (особенно на устройствах Apple) [5].

Любой менеджер паролей должен сохранять, обновлять и удалять учетные данные, а также шифровать хранилище с использованием мастер-пароля [6].

Подробная диаграмма вариантов использования приложения для администрирования учетных записей пользователей показана на рис. 1.

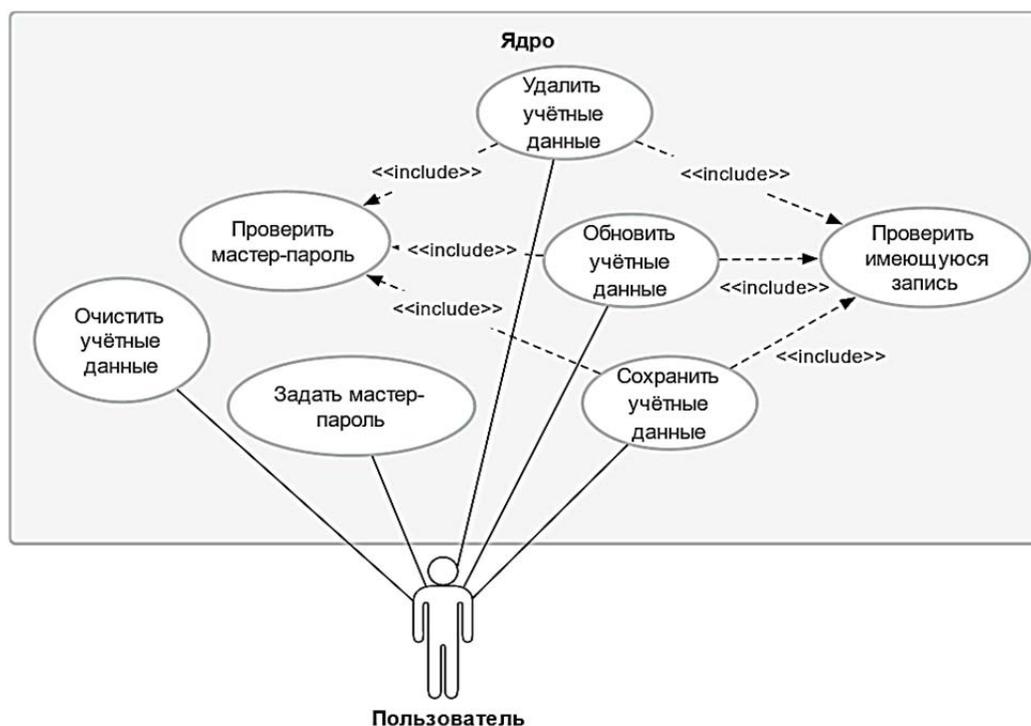


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Для разработки приложения были использованы следующие технологии:

- объектно-ориентированный подход;
- object-relational mapping (ORM);
- кроссплатформенная разработка.

Объектно-ориентированный подход является ключевым аспектом в реализации модульной архитектуры, ORM необходим для простого и безопасного доступа к базе данных [7]. Кроссплатформенная разработка хорошо решает задачу удешевления и ускорения процесса разработки [8].

Исходя из этого, был использован следующий стек технологий:

- Kotlin MPP;
- Flutter;
- SQLite;
- SQLDelight;
- Git.

Ядро программы для администрирования учетных записей пользователей было разработано с помощью Kotlin MPP. Это позволило держать единую кодовую базу для всех платформ.

Так как Kotlin MPP не поддерживает создание кроссплатформенных интерфейсов, то для их разработки был использован Flutter.

В качестве локальной системы управления базой данных (СУБД) использовался SQLite. В качестве ORM выбран фреймворк, специально разработанный для SQLite и Kotlin – SQLDelight.

Таким образом программа реализована на языках Kotlin и Dart. Макеты интерфейса проектировались с помощью Figma. В качестве системы контроля версий был использован Git.

На рис. 2 представлена диаграмма классов [9]. Все классы сгруппированы по модулям. Для разных платформ могут создаваться и использоваться разные модули. Также можно использовать другие реализации модулей, например, вместо AES другой алгоритм шифрования.

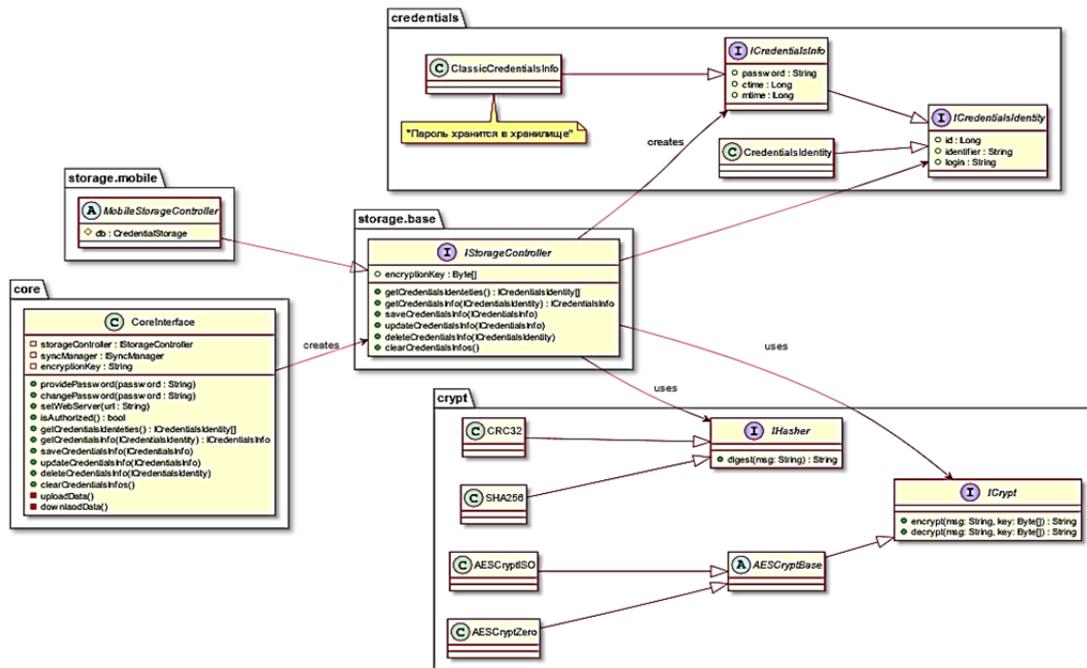


Рис. 2. Диаграмма классов

Для ПО были разработаны четыре окна интерфейса:

- 1) окно входа;
- 2) список учетных данных;
- 3) окно настройки учетной записи;
- 4) окно настройки приложения.

На рис. 3 показаны модули, из которых состоит ядро разработанной программы [9]. Для разных платформ могут использоваться разные модули, например, для мобильных платформ и для браузера используются разные реализации хранилищ (storage.mobile и storage.browser соответственно). Остальные модули являются кроссплатформенными.

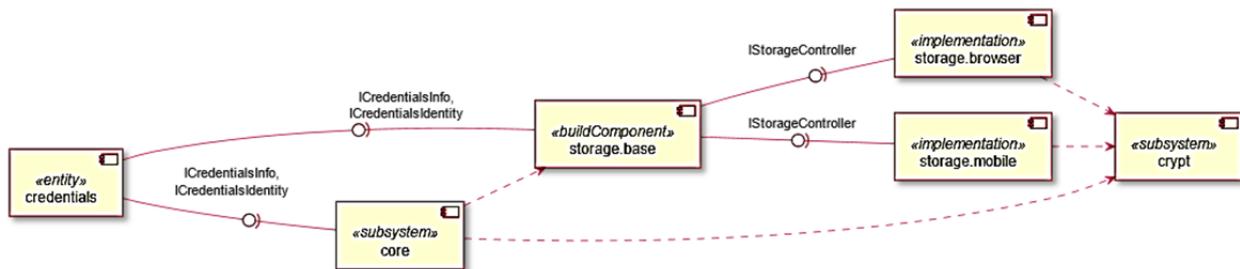


Рис. 3. Диаграмма компонентов

Благодаря выбору такой архитектуры и стека технологий описываемая программа имеет следующие качества:

- кроссплатформенность по умолчанию;
- компактность и простоту кодовой базы;
- гибкость внесения изменений;
- простой и надежный способ обращения к базам данных.

Кроссплатформенность по умолчанию сокращает усилия и ресурсы на разработку и поддержку программы, а также предоставляет единую кодовую базу для всех платформ.

Благодаря компактности и простоте реализации код можно легко прочитать, изменить, отладить. Более простой код также более надежен.

Благодаря модульной системе можно в любой момент разработки сменить реализацию с минимальными усилиями, например, алгоритмы шифрования, реализацию хранилищ и т.д.

ORM облегчает работу с СУБД и предоставляет безопасное по типам обращение [7].

Так как ядро рассматриваемой программы является библиотекой и не имеет пользовательского интерфейса, единственным вариантом тестирования такого решения остаются Unit-тесты [10]. Они проводились на всех модулях и целевых платформах. Разработанные тесты были пройдены успешно.

Подавляющее большинство программного обеспечения для администрирования учетных записей предоставляет возможность синхронизации. На данный момент в текущей реализации разработанной программы данной функции нет, но она предусматривается [6].

Синхронизация – это один из ключевых моментов в работе менеджеров паролей. Для работы этой возможности используются серверы, которые находятся вне доступа пользователя. Многих озадачивает тот факт, что их конфиденциальные данные отправляются на неизвестное им устройство и могут быть там скомпрометированы. В качестве решения данной проблемы будет предоставляться возможность использовать свой сервер. Для этого необходима его реализация, но с пользовательским интерфейсом, чтобы с ним мог разобраться пользователь.

Как вариант, можно будет реализовать отдельную оболочку, которая управляет процессом-демоном, а он в свою очередь может использоваться как рядовым пользователем, так и более продвинутым, например, в докере.

### ***Список литературы***

1. Как создать надежный пароль и защитить аккаунт. URL: <https://support.google.com> (дата обращения: 20.04.2021).
2. How it works – Dashlane. URL: <https://www.dashlane.com> (дата обращения: 20.04.2021).
3. How it works – LastPass. URL: <https://www.lastpass.com> (дата обращения: 20.04.2021).
4. Mac OS X Security. URL: <https://web.archive.org> (дата обращения: 20.04.2021).
5. KeePass features. URL: <https://keepass.info> (дата обращения: 20.04.2021).
6. Как выбрать менеджер паролей? URL: <https://blog.avast.com> (дата обращения: 20.04.2021).
7. Введение в ORM. URL: <http://internetka.in.ua> (дата обращения: 20.04.2021).
8. Самсонкин А. С., Такташкин Д. В. Обзор и сравнительный анализ кроссплатформенных средств разработки // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы : сб. тр. VIII Ежегодной Всерос. межвуз. науч.-практ. конф. Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. URL: [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
9. UML Web Site. URL: <https://www.uml.org> (дата обращения: 20.04.2021).
10. Unit test – definition. URL: <https://www.artofunittesting.com> (дата обращения: 20.04.2021).

***Информация об авторах***

***Самсонкин Андрей Сергеевич***, студент, Пензенский государственный университет.

***Такташкин Денис Витальевич***, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Математическое обеспечение и применение ЭВМ», Пензенский государственный университет.

***Дзюба Елена Анатольевна***, старший преподаватель кафедры «Математическое обеспечение и применение ЭВМ», Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**



**Пункт отбора на военную службу по контракту г. Пенза, информирует о возможности поступления на военную службу по контракту.**

**Требования:**

**Возраст: 18 – 40 лет**

**Образование: среднее профессиональное образование, Высшее профессиональное образование.**

**Зарплата: 35-55 тысяч рублей и выше, в зависимости от условий прохождения военной службы.**

**Наш адрес: г. Пенза, ул. Белинского 4.**

**Телефон: 56-65-34**