

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

<i>Афтаева Л. Н., Суслина К. С., Зотов А. Р.</i> ОСОБЕННОСТЬ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	3
<i>Васильев В. С., Микуляк Н. И., Цыплихин Н. О., Журавлёв Д. И.</i> РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГИПОТИРЕОЗА НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2019–2022 гг. ....	10
<i>Демидов А. В., Геращенко С. М.</i> АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ БИНАРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА .....	16
<i>Цыплихин Н. О., Комарова Е. В., Фёдорова М. Г.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЕДИНЕНИЙ НИТРАТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ: МЕТААНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	22
<i>Червоннова Н. А., Яхина А. Ю., Барышникова Е. В., Яхин Д. И., Ямашкина Е. И.</i> ФУНКЦИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У ЖЕНЩИН С БЕСПЛОДИЕМ.....	26
<i>Слуцкая А. С., Ларионова В. А.</i> СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ПЕРСПЕКТИВА ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ .....	34
<i>Фёдорова М. Г., Иванчикова О. С., Корсакова М. А., Чернышкова Д. Р.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ЭНДОМЕТРИОЗА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА БЕРЕМЕННОСТЬ .....	38
<i>Молотилев Б. А.</i> ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АЛЛЕРГОЛОГИИ В НАШЕЙ СТРАНЕ И В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ....	44

### ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ПРАВО

<i>Ермачкова О. А.</i> ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	48
<i>Иванчева А. М., Абдусаламова М. Ш.</i> СТРАХОВАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ .....	54
<i>Абдусаламова М. Ш., Занкина А. М.</i> МАТЕРИАЛЬНОЕ И ПРОЦЕССУАЛЬНОЕ ПРАВО В ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ НАУКЕ: ПРОБЛЕМЫ СООТНОШЕНИЯ И РАЗЛИЧИЯ .....	59
<i>Кузнецов А. Г.</i> КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА .....	64

<i>Чекашева О. Г., Теплова В. А.</i> ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ .....	69
<i>Чунина М. С., Пенкина В. С.</i> СУИЦИД НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА .....	73
<i>Чунина М. С., Пенкина В. С.</i> УПРОЩЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЕНИЯ .....	78

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

<i>Перельгин Ю. П., Рашевская И. В., Кольчугина И. Г., Перельгин М. Ю.</i> КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРИДА КАЛИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ .....	84
<i>Шпиленок З. К., Рашевская И. В.</i> САЛЬБУТАМОЛ И ЕГО СВОЙСТВА .....	88
<i>Щеголькова А. В., Рашевская И. В.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОКСАЛЬБУМИНА АБРИНА .....	92

## **ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, УПРАВЛЕНИЕ**

<i>Мишин Д. В., Иванов А. П.</i> РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В РАМКАХ КЛАССА NEXT GENERATION ENDPOINT PROTECTION PLATFORM .....	96
<i>Зайцева В. В., Маркелов М. К.</i> ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ЗАЗОРА НА ПАРАМЕТРЫ ОДИНОЧНОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ .....	104

# МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

УДК 616.981.21/.958.7

## ОСОБЕННОСТЬ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. Н. Афтаева<sup>1</sup>, К. С. Суслина<sup>2</sup>, А. Р. Зотов<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup>l.aftaeva@mail.ru

<sup>2</sup>Suslinakristina2001@mail.ru

<sup>3</sup>sanyaa.zotov.2001@mail.ru

**Аннотация.** Более 40 лет назад мир столкнулся с пандемией ВИЧ, вызванной вирусом иммунодефицита человека. По информации ЮНЭЙДС, количество людей, живущих с ВИЧ, достигло 38,4 млн по всему миру к 2021 г. На конец 2022 г. пораженность ВИЧ-инфекцией в Пензенской области составляла 328,4 на 100 тыс. населения. Показатель заболеваемости регистрировался 23,4 на 100 тыс. населения, что указывает на снижение по сравнению с 2021 г., когда этот показатель составлял 25,0 случаев на 100 тыс. населения. На территории Российской Федерации с 1987 по 2022 г. было выявлено общее количество случаев ВИЧ-инфекции – 1 629 076 россиян. В ходе исследования проведен ретроспективный анализ 703 историй болезни пациентов с ВИЧ-инфекцией, проживающих в Пензенской области, в период с 2015 по 2023 г. (исключая период пандемии COVID-19 с 2019 по 2021 г.). Исследование выявило следующее: мужчины составляют большинство среди ВИЧ-инфицированных, с долей обследованных, составляющей 70,8 %; при анализе эпидемиологического анамнеза распространенными факторами, отмеченными пациентами, были употребление психоактивных препаратов (23,3 %) и незащищенные половые контакты (20,6 %); наиболее частым проявлением бронхолегочной патологии является пневмония (57,2 %): пневмоцистная этиология установлена у 28,2 % пациентов и туберкулез легких среди 13,9 % заболевших; поражение желудочно-кишечного тракта выявлено в 74,9 % случаев. Чаще госпитализировались больные с хроническим вирусным гепатитом С (56,7 %); поражение центральной нервной системы отмечалось в 19,3 % случаев, из которых наиболее частым проявлением является развитие ВИЧ-ассоциированной деменции у 24,26 % пациентов; наиболее часто диагностированы тяжелый иммунодефицит с уровнем CD4 менее 200 клеток/мкл (37,25 %) и выраженный иммунодефицит (19,25 %) по уровню CD4; пациенты с ВИЧ-инфекцией в основном имели очень высокую вирусную нагрузку (38,85 %).

**Ключевые слова:** ВИЧ-инфекция, эпидемиология, клиническая картина, оппортунистические заболевания, антиретровирусная терапия

**Для цитирования:** Афтаева Л. Н., Суслина К. С., Зотов А. Р. Особенность ВИЧ-инфекции у пациентов Пензенской области // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 3–9.

### Введение

Более 40 лет назад мир столкнулся с пандемией ВИЧ, вызванной вирусом иммунодефицита человека. По информации ЮНЭЙДС, количество людей, живущих с ВИЧ (ЛЖВ), достигло

38,4 млн по всему миру к 2021 г. В этом же году количество новых случаев инфицирования ВИЧ составило приблизительно 1,5 млн человек [1; 2, с. 21].

На территории Российской Федерации с 1987 по 2022 г. было выявлено общее количество случаев ВИЧ-инфекции – 1 629 076 россиян. В эту статистику не включены 461 879 (28,3 %) пациентов, умерших за весь период. Показатель заболеваемости ВИЧ-инфекцией в 2022 г. составил 43,29 на 100 тыс. человек, что на 3,8 % выше, чем в 2021 и 2020 г., но ниже среднеемноголетнего показателя до начала пандемии COVID-19 (51,52 случаев в 2010–2019 гг.) [3, с. 14].

На конец 2022 г. пораженность ВИЧ-инфекцией в Пензенской области составляла 328,4 на 100 тыс. населения. Показатель заболеваемости регистрировался 23,4 на 100 тыс. населения, что указывает на снижение по сравнению с 2021 г., когда этот показатель составлял 25,0 случаев на 100 тыс. населения [4, с. 4].

В 2023 г. наблюдался рост числа регистрируемых случаев ВИЧ-инфекции и пациентов со СПИДом в Пензенской области. На начало 2023 г. в области было зарегистрировано 4375 человек, живущих с ВИЧ, включая 16 детей в возрасте до 10 лет и 26 подростков. Из них 3970 человек находились на диспансерном учете в амбулаторно-поликлиническом отделении Центра СПИД, что составляет 90,7 % от общего числа людей, живущих с ВИЧ в регионе. В Пензенской области от СПИДа умерли 157 человек, что составляет почти 10 % от числа заболевших. Большинство умерших – это люди трудоспособного и детородного возраста. Передача ВИЧ-инфекции от матери ребенку составила 35 случаев. Отмечается также, что 89 % заболевших в 2023 г. приходится на возрастную группу старше 30 лет [5, с. 1].

Количество людей, заразившихся ВИЧ половым путем, постоянно увеличивается с каждым годом, и все больше случаев ВИЧ обнаруживается у людей старшего возраста. Таким образом, за 2022 г. количество людей старше 60 лет, у которых обнаружен ВИЧ, почти удвоилось по сравнению с 2021 г. [5, с. 1].

В течение первых шести месяцев 2023 г. ВИЧ-инфекция была выявлена у россиян в возрасте 30–39 лет в 35,5 % случаев, 40–49 лет – в 33,4 %, 50–59 лет – в 13,5 %, 20–29 лет – в 10,4 %. Доля пожилых больных увеличилась, в то время как у молодежи в возрасте 15–20 лет она снизилась до 0,6 % в 2023 г. [6].

Распространение ВИЧ-инфекции серьезно влияет на социально-демографическое развитие страны, вызывая увеличение смертности, снижение продолжительности жизни и фертильности у россиян [2, с. 21; 7, 8].

Применение антиретровирусной терапии увеличивает продолжительность жизни и снижает вероятность передачи ВИЧ, что означает следующее: чем больше людей с ВИЧ получают успешное лечение на протяжении всей жизни, тем меньше будет потенциальных источников инфекции в обществе. Эпидемия ВИЧ-инфекции может быть устранена к 2030 г. при предоставлении 95 % лиц, живущих с ВИЧ, эффективной антиретровирусной терапии и ее успешном применении [2, с. 21; 9, с. 47].

Цель исследования: анализ клинических и эпидемиологических характеристик ВИЧ-инфекции у пациентов, проживающих на территории Пензенской области.

### *Материалы и методы исследования*

В ходе исследования авторами был проведен ретроспективный анализ 703 историй болезни пациентов с ВИЧ-инфекцией, проживающих в Пензенской области, в период с 2015 по 2023 г. (исключая период пандемии COVID-19 с 2019 по 2021 г.). Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Пензенский областной клинический центр специализированных видов медицинской помощи» [10–13].

От всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на обработку персональных данных. Конфликт интересов отсутствует.

Диагностика ВИЧ-инфекции осуществлялась с использованием следующих методов:

1. Иммуноферментный анализ (ИФА) с использованием аппарата BD FACSCount™ (реагенты The BD FACSCount™ reagent kit) для обнаружения моноклональных антител CD3/CD8/CD45/CD4 (клоны SK7, SK1, SK3, 2D1) к РНК-НIV.

2. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) с использованием аппарата BD FACSCount™ и реагентов Multitest™ CD3/CD8/CD45/CD4 with BD Trucount™ Tubes для выявления РНК ВИЧ со специфичностью 100 % и чувствительностью не менее 20 МЕ/мл (13 копий/мл) с количественным определением РНК-НIV.

3. Иммунологическое исследование с определением уровня CD4.

### Результаты исследования и их обсуждение

Среди 703 пациентов с ВИЧ-инфекцией основную долю составили мужчины 70,8 % (498) обследуемых, женщины – 29,2 % (205 человек).

Возраст заболевших варьировался в диапазоне от 22 до 55 лет, средний возраст госпитализированных –  $38,2 \pm 9,3$  года.

В среднем для стационарного лечения требуется  $12,7 \pm 2,1$  дня пребывания в больнице. Среди обследованных работающие лица представили 32,1 % (226) и неработающие 67,9 % (477 человек) (со слов пациентов).

При поступлении в стационар у 7 % пациентов (49 человек) ВИЧ-инфекция была диагностирована впервые. Пациенты поступали с различными направительными диагнозами, чаще всего с вирусным гепатитом С (21,7 %), лихорадкой неясного генеза (17,3 %), циррозом печени (5,4 %) и ОРВИ (2,8 %) (рис. 1).

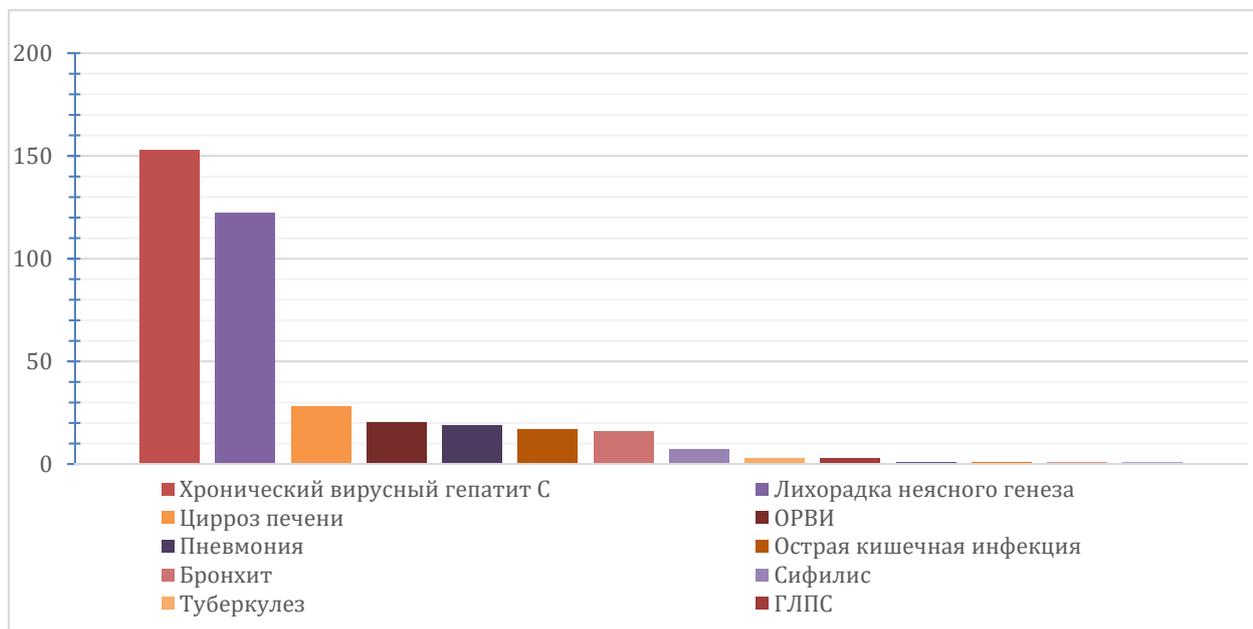


Рис. 1. Направительные диагнозы при госпитализации

При анализе эпидемиологического анамнеза установлено, что 23,3 % (164) пациентов употребляли психоактивные вещества (ПАВ), признавали наличие незащищенных половых связей 20,6 % (145) заболевших, злоупотребление алкоголем установлено среди 15,22 % (107) больных, имели множественные татуировки – 5,8 % (41) пациентов, находились в местах лишения свободы в 6,1 % (43) случаев, стоматологические манипуляции упоминали 1,4 % (10) человек, оперативные вмешательства в прошлом у 4,8 % (34) пациентов. Не установлена предполагаемая причина инфицирования среди 13,6 % (96) обследованных (рис. 2).



Рис. 2. Данные эпидемиологического анамнеза

ВИЧ-инфекция имеет довольно разнообразную клиническую картину, которая характеризуется наличием множества симптомов и синдромов поражения различных органов и систем.

При госпитализации у 18 % (128) пациентов отмечалась лихорадка. У 49 % инфицированных была субфебрильная температура, в 19,5 % – фебрильная гипертермия, у 24 % – лихорадка смешанного типа (субфебрильная и фебрильная), и пиретическая температура выявлена в 7 % случаев. Среди 81,7 % пациентов гипертермии не отмечалось.

Большинство случаев бронхолегочной патологии (44,9 %, или 316 пациентов) приходилось на пневмонию, острый бронхит и туберкулез. Пневмония была диагностирована у 57,2 % (181 пациент) из этой группы. В результате исследования выяснилось, что 51 из обследованных имел пневмоцистную этиологию. Бактериологически подтвержденная пневмония клебсиеллезной этиологии среди 18 больных, стрептококковой – семи пациентов, стафилококковой – у шести больных, гемофильной палочки – у двух человек и в одном случае токсоплазмозной этиологии. Пневмония, бактериологически подтвержденная, с выделением более двух возбудителей (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*) – у 14 исследуемых. У троих пациентов была диагностирована внебольничная полисегментарная пневмония. Деструктивные изменения при пневмонии выявлены в 16 случаях и в девяти – бронхопневмония. Этиология пневмонии осталась неуточненной у 54 пациентов. Среди пяти пациентов диагностирован правосторонний S6-бронхиолит. Рентгенологическое исследование подтвердило бронхит у 44 пациентов, а туберкулез легких был выявлен у 86 человек.

Бактериологический анализ мокроты был проведен у 168 пациентов (23,8 % от общего числа). В 17 % случаев (30 пациентов) результаты оказались отрицательными. Среди всех проведенных исследований *Candida albicans* была обнаружена у 29 % пациентов, а *Streptococcus viridians* – у 26 % пациентов, *Neisseria sicca* в 6,5 % случаев, *Staphylococcus aureus* – у 11 % заболевших, по четыре случая *Streptococcus anginosus*, *Neisseria flava* и *Streptococcus pneumonia*, *Streptococcus oralis*, *Moraxella catarrhalis*, *Klebsiella pneumonia* – по два пациента.

Патология желудочно-кишечного тракта установлена в 74,9 % (527) случаев. К наиболее частым поражениям относятся патология печени, кандидозная инфекция и диарейный синдром [14].

У 12 % пациентов выявлен кандидоз ротовой полости и пищевода, в 2,5 % случаев диагностирован кандидозный орофарингит, диарейный синдром неуточненной этиологии – среди 1,7 % (9) больных. Заболевания печени диагностировались в 83,7 % случаев, среди которых: ХВГС у 56,7 % обследуемых, ХВГВ среди 14,9 % больных, хронический гепатит В + С – 2,9 % пациентов, хронический гепатит смешанной этиологии, вызванный вирусом гепатита С и токсико-алиментарными факторами, был диагностирован у двух пациентов, токсическое поражение печени – в 3,17 % случаев. Цирроз печени отмечен среди 21,8 % госпитализированных: из них в исходе ХВГВ и ХВГС 6,25 % пациентов, в исходе ХВГС – 28,1 % больных, токсико-алиментарной этиологии у 9,4 % человек и 56,25 % заболевших с циррозом печени смешанного генеза (в исходе ХВГС и токсико-алиментарных факторов).

Поражение ЦНС выявлено в 19,3 % (136) случаев, среди которых менингит, менингоэнцефалит и ВИЧ-ассоциированная деменция – наиболее часто встречаемые варианты неврологического проявления ВИЧ-инфекции. В 19 случаях был диагностирован гнойный менингит, энтеровирусный менингит наблюдался у 13 обследованных, бактериальный менингоэнцефалит выявлен среди 17 больных, доля пациентов с кандидозным менингитом составила семь госпитализированных, и в четырех случаях – серозный менингит смешанной этиологии: РНК Enterovirus + ДНК HSV 1-го типа. У двух пациентов с ВИЧ-инфекцией диагностирован нейросифилис. У 33 пациентов ранее была выявлена ВИЧ-ассоциированная деменция. Токсоплазмоз головного мозга был обнаружен у двух пациентов после анализа ликвора, который показал наличие ДНК *Toxoplasma gondii* с помощью метода ПЦР. При исследовании спинномозговой жидкости установлено: *S. aureus* у 19 пациентов, *P. auruginosae* – 12 случаев, неуточненные бактериальные менингиты установлены среди 39 обследованных. Среди 28,6 % (39 человек) поражение ЦНС неустановленной этиологии.

Среди ВИЧ-инфицированных на потерю массы тела указывали 53 пациента, что составляет 7,5 % случаев, снижение веса до 5 кг выявлено у 41,5 % больных, снижение веса от 5 до 10 кг отмечено среди 26,4 %, кахексия (снижение веса более 10 кг) установлена у 32 % пациентов.

Патологические изменения кожного покрова наблюдались среди 14,2 % (100) обследованных: из них кожная инфекция, вызванная вирусом герпеса, выявлена среди 32 человек, аллергический дерматит диагностирован среди 17 больных, рожистое воспаление наблюдалось у 17 пациентов, себорейный дерматит имел место у 11 обследуемых, пиодермия развилась у 11 больных, саркома Капоши в семи случаях и опоясывающий лишай у пяти человек.

При исследовании общего анализа крови анемия разных степеней тяжести установлена у 108 (что составляет 15,4 %) пациентов. Среди обследуемых 64,8 % (70 человек) имели I степень с уровнем гемоглобина от 90 до 100 г/л, II степень (гемоглобин 70–90 г/л) у 24 % (26) больных и III степень (гемоглобин < 70 г/л) в 11,1 % (12) случаев. Тромбоцитопения с уровнем тромбоцитов от 30 до 100 тыс/мкл выявлена у 13,6 % (96) обследуемых.

У 314 из 703 обследованных (44,7 %) была проведена количественная оценка вирусной нагрузки RNK HIV. Под влиянием антиретровирусной терапии (АРВТ) отрицательная виремия была достигнута у 18,15 % пациентов. У 9,55 % больных наблюдалась низкая вирусная нагрузка (ВН) (до 1000 копий/мл), у 13,05 % – средний уровень РНК ВИЧ (1000–10 000 копий/мл). Высокая виремия (10 000–100 000 копий/мл) присутствовала у 20,38 %, а очень высокая ВН (более 100 000 копий/мл) – у 38,85 % обследованных.

Анализ иммунограммы с определением уровня CD4 у 400 обследуемых (56,9 %) показал следующие результаты: тяжелый иммунодефицит выявлен в 37,25 % (149) случаев (CD4 до 200 клеток/мкл), выраженный иммунодефицит среди 19,25 % (77) пациентов (CD4 в диапазоне 200–349 клеток/мкл), умеренный иммунодефицит у 22,5 % (90) больных (CD4 с показателями 350–499 клеток/мкл) и более 500 клеток/мкл – 21 % (84) заболевших (рис. 3).

К моменту госпитализации 69,5 % (489) инфицированных получали антиретровирусную терапию (АРВТ), из них 60 % (297) пациентов придерживались схемы лечения. У 39,2 % (192) паци-

ентов с ВИЧ-инфекцией была выявлена низкая приверженность к лечению антиретровирусными препаратами. Впервые назначена АРВТ 49 пациентам. Из 165 пациентов с ВИЧ-инфекцией, которые не получали антиретровирусную терапию на момент госпитализации, 78 пациентов отказались от приема АРВТ.

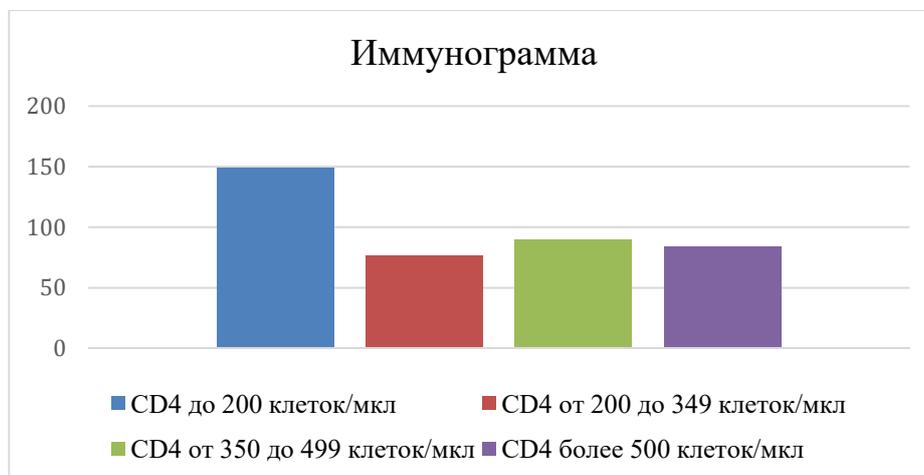


Рис. 3. Данные исследования иммунограммы

### Заключение

**Анализ клинических и эпидемиологических данных показал следующие особенности ВИЧ-инфекции в Пензенской области:**

1. Мужчины составляют большинство среди ВИЧ-инфицированных, с долей обследованных 70,8 %.
2. При анализе эпидемиологического анамнеза распространенными факторами, отмеченными пациентами, были употребление психоактивных препаратов (23,3 %) и незащищенные половые контакты (20,6 %).
3. Наиболее частыми проявлениями бронхолегочной патологии являются пневмония (57,2 %), из которых пневмоцистная этиология установлена у 28,2 % пациентов, и туберкулез легких среди 13,9 % заболевших.
4. Поражение желудочно-кишечного тракта выявлено в 74,9 % случаев. Чаще госпитализировались больные с хроническим вирусным гепатитом С (56,7 %).
5. Поражение ЦНС отмечалось в 19,3 % случаев, из которых наиболее частым проявлением является развитие ВИЧ-ассоциированной деменции у 24,26 % пациентов.
6. Наиболее часто диагностированы тяжелый иммунодефицит с уровнем CD4 менее 200 клеток/мкл (37,25 %) и выраженный иммунодефицит (19,25 %) по уровню CD4.
7. Пациенты с ВИЧ-инфекцией в основном имели очень высокую вирусной нагрузку (38,85 %).

### Список литературы

1. Информационный бюллетень. Глобальная статистика по ВИЧ. ЮНЭЙДС, 2022. URL: [https:// www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet](https://www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet) [Fact Sheet – Global HIV & AIDS statistics]. UNAIDS, 2022. (In Russ.): [https:// www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet](https://www.unaids.org/ru/resources/fact-sheet)
2. Соколова Е. В., Ладная Н. Н., Покровский В. В. [и др.]. Влияние антиретровирусной терапии на развитие эпидемии ВИЧ-инфекции в Российской Федерации // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2023. № 3. С. 20–26. doi: [https:// dx.doi.org/10.18565/epidem.2023.13.3.20-6](https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2023.13.3.20-6)
3. Ладная Н. Н., Покровский В. В., Соколова Б. В. Эпидемическая ситуация по ВИЧ-инфекции в Российской Федерации в 2022 г. // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2023. № 3. С. 13–19. doi: [10.18565/epidem.2023.13.3.13-9](https://dx.doi.org/10.18565/epidem.2023.13.3.13-9)

4. Яппаров Р. Г. Об эпидемиологической ситуации по ВИЧ-инфекции в Приволжском федеральном округе // IX Всероссийский форум для специалистов по профилактике и лечению ВИЧ/СПИДа (г. Москва, 29 ноября 2023 г.). М., 2023. С. 1–13.
5. Эпидемиологическая ситуация по ВИЧ-инфекции в Пензенской области за 2022 год // Пензенский областной клинический центр специализированных видов медицинской помощи. 2023. С. 1–2. URL: <https://penzasvmp.ru>
6. Специализированный научно-исследовательский отдел по профилактике и борьбе со СПИДом ФБУН Центрального НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора. Статистический отчет от 30 июня 2023 г. URL: <https://files.antispidnn.ru>
7. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. М. : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. С. 340. URL: <https://www.rosпотребнадзор.ru>
8. Авксентьев Н. А., Макаров А. С., Макарова Ю. В. [и др.]. Социально-экономическое бремя ВИЧ-инфекции в Российской Федерации // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2023. № 3. С. 19–25. doi: 10.18565/epidem.2022.12.3.19-25
9. Global health sector strategies on, respectively, HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections for the period 2022–2030. Geneva: World Health Organization, 2022. P. 45–58.
10. Афтаева Л. Н., Мельников В. Л., Васильев К. А. Особенности клинических проявлений ВИЧ-инфекции // Российская наука в современном мире : сб. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф. М., 2017. С. 18–19.
11. Афтаева Л. Н., Мельников В. Л., Вотолкина С. В. [и др.]. Особенности ВИЧ-инфекции у взрослых // Сибирский научный медицинский журнал. 2020. Т. 40, № 4. С. 86–90. doi: 10.15372/SSMJ20200412
12. Афтаева Л. Н., Ниталанова В. А., Суслина М. В. Клинические и эпидемиологические особенности ВИЧ-инфекции // Вестник Пензенского государственного университета. 2023. № 3 (43). С. 29–34.
13. Мельников В. Л., Афтаева Л. Н., Рыбалкин С. Б., Митрофанова Н. Н. Клинико-эпидемиологические особенности ВИЧ-инфекции в зависимости от уровня CD4-клеток // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2016. № 3 (39). С. 113–119. doi: 10.21685/2072-3032-2016-3-13
14. Хасанова Г. М., Урунова Д. М., Ахмеджанова З. И. [и др.]. Поражение желудочно-кишечного тракта при ВИЧ-инфекции // Тихоокеанский медицинский журнал. 2019. № 3 (77). С. 24–28. doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2019.3.24-28

#### ***Информация об авторах***

***Афтаева Лариса Николаевна***, кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Микробиология, эпидемиология и инфекционные болезни», Пензенский государственный университет.

***Суслина Кристина Сергеевна***, студентка, Пензенский государственный университет.

***Зотов Александр Романович***, студент, Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

УДК 616.092

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГИПОТИРЕОЗА НА ТЕРРИТОРИИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2019–2022 гг.

В. С. Васильев<sup>1</sup>, Н. И. Микуляк<sup>2</sup>,  
Н. О. Цыплихин<sup>3</sup>, Д. И. Журавлёв<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>vsvasilyev@list.ru

<sup>2</sup>normphis@mail.ru

<sup>3</sup>cyplikhin@mail.ru

<sup>4</sup>denis.gur7@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается место гипотиреоза в структуре неопухолевых патологий щитовидной железы. Анализируются его значимость в возрастных группах и по половой принадлежности, а также динамика заболеваемости за четыре года.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, гипотиреоз, распространенность, нозология

**Для цитирования:** Васильев В. С., Микуляк Н. И., Цыплихин Н. О., Журавлёв Д. И. Распространенность гипотиреоза на территории Пензенской области в период 2019–2022 гг. // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 10–15.

### *Введение*

Щитовидная железа – это паренхиматозный орган, который состоит из двух долей и перешейка; в организме человека является незаменимым. Его важность обусловлена синтезом гормонов Т3 (трийодтиронина) и Т4 (тироксина), которые регулируют множество физиологических и биохимических процессов в организме практически во всех тканях [1].

Гипотиреоз – это синдром, характеризующийся снижением уровня синтеза тироидных гормонов. В свою очередь, это приводит к нарушению метаболических процессов в клетках-мишенях [2].

Согласно МКБ 10 гипотиреоз классифицируется кодами E02 – «Субклинический гипотиреоз вследствие йодной недостаточности» и E03 – «Другие формы гипотиреоза» [3].

Чаще всего основной его причиной является недостаток йода, что характерно для всей территории Российской Федерации. Следовательно, необходимо вести статистический учет заболеваемости для понимания распространенности данной патологии и оценки ее динамики во времени.

Цель исследования: проанализировать данные по распространенности гипотиреоза на территории Пензенской области в период 2019–2022 гг. у взрослого населения.

### *Материалы и методы*

Статистические данные по неопухолевым заболеваниям щитовидной железы – из базы данных региональной информационно-аналитической информационной системы «ПроМед». Анализ данных был проведен с использованием программы Microsoft Excel 2019.

**Результаты и их обсуждение**

При анализе данных заболеваемости щитовидной железы была построена модель распределения по полу и возрастным группам населения (согласно современной классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ)). Из нее следует, что наиболее подверженные возрастными группами: от 18 до 44, от 45 до 59 и от 60 до 74 лет. При этом женский пол наиболее подвержен данным патологиям: 36 % против 2 % у мужчин, 24 % против 2 % и 31 % против 3 % соответственно (рис. 1).

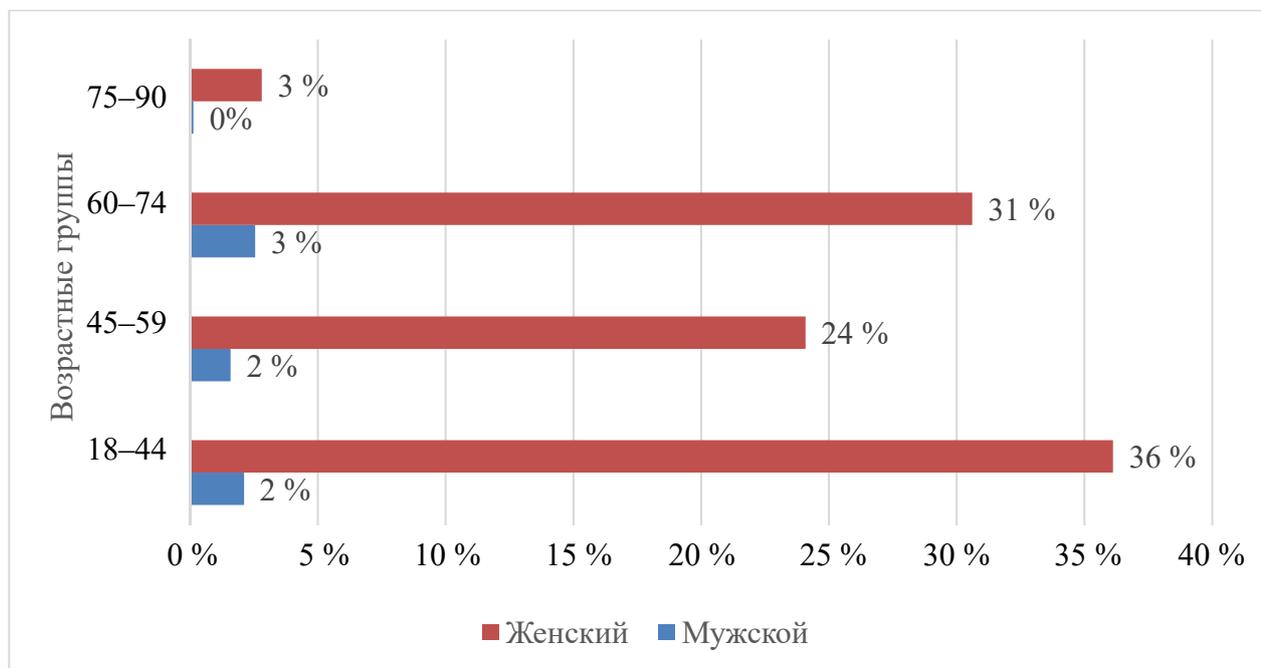


Рис. 1. Распределение по возрастным группам и полу пациентов с заболеваниями щитовидной железы в период с 2019 по 2022 г.

Преобладание патологии у женского пола более заметно при составлении диаграммы соотношения по полу. Мужчин с патологиями щитовидной железы в 16 раз меньше, чем женщин (рис. 2).

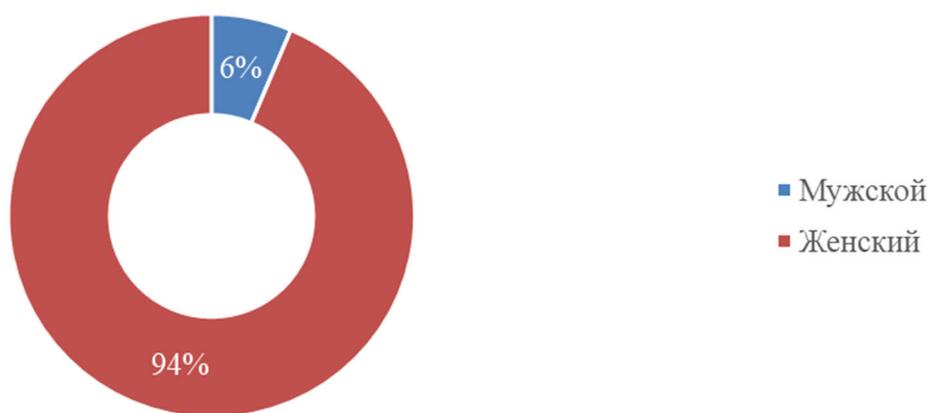


Рис. 2. Распределение по полу пациентов с заболеваниями щитовидной железы в период с 2019 по 2022 г.

Неопухолевые заболевания щитовидной железы классифицируются по рубрике МКБ 10 как E00–E07. При анализе нозологических форм были исключены патологии, которые имели менее 1 % при пересчете на общее количество исследуемых пациентов. Патологий, которые составили

более 1 %, было выявлено восемь: «E03.8. Другие уточненные гипотиреозы», «E03.9. Гипотиреоз неуточненный», «E04.0. Нетоксический диффузный зоб», «E04.1. Нетоксический одноузловой зоб», «E04.2. Нетоксический многоузловой зоб», «E05.0. Тиреотоксикоз с диффузным зобом», «E05.2. Тиреотоксикоз с токсическим многоузловым зобом», «E07.9. Болезнь щитовидной железы неуточненная». Гипотиреоз в данном распределении классифицируется кодами E03.8 и E03.9 и занимает 2-е (25,93 %) и 7-е (1,55 %) места соответственно (рис. 3).

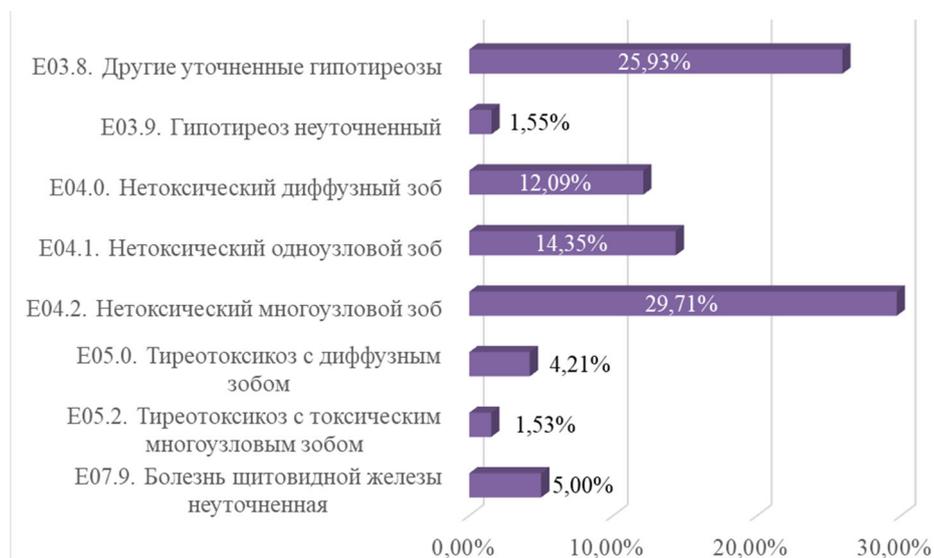


Рис. 3. Распределение наиболее часто встречающихся нозологических форм среди неопухолевых заболеваний щитовидной железы в период с 2019 по 2022 г.

Гипотиреозы (E03.8 и E03.9) в возрастной структуре по сравнению с другими нозологическими формами среди неопухолевых заболеваний щитовидной железы в возрастных группах: от 45 до 59, от 60 до 75 и от 75 до 90 лет, занимают по распространенности 2-е и 8-е места, а в возрастной группе от 18 до 44 лет – 1-е и 7-е места. При этом «E04.2. Нетоксический многоузловой зоб» лидирует по встречаемости почти по всех возрастных группах (от 45 до 59, от 60 до 75 и от 75 до 90 лет), но уступает 1-е место в группе от 18 до 45 другим уточненным гипотиреозам (рис. 4).

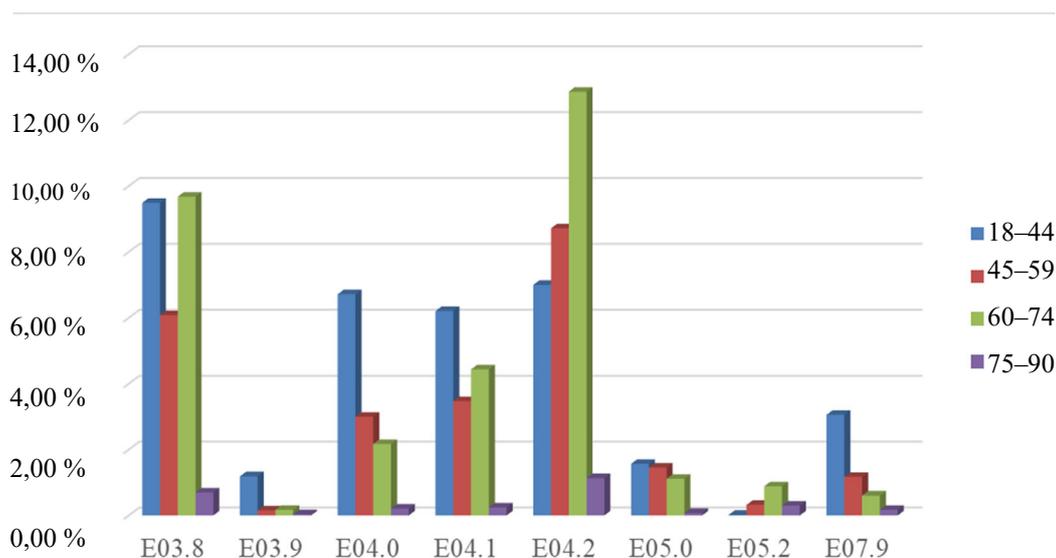


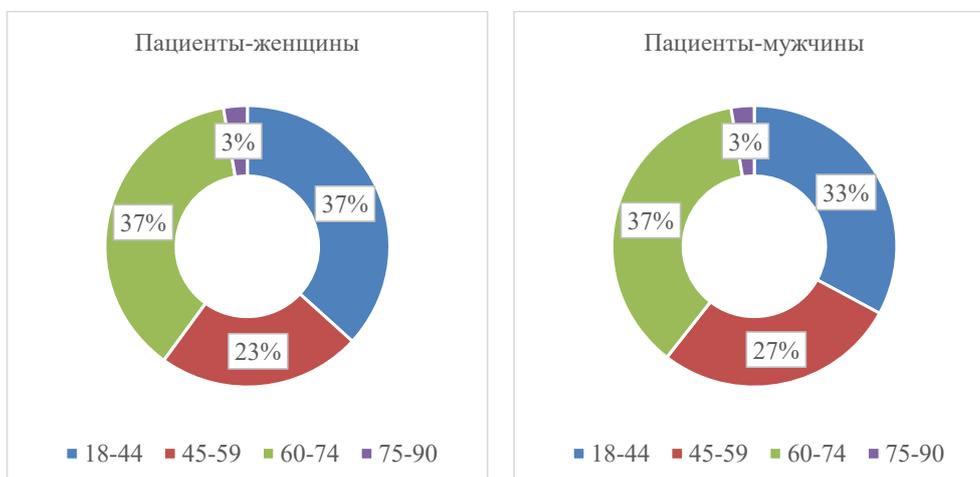
Рис. 4. Распределение по возрастным группам наиболее часто встречающихся нозологических форм среди неопухолевых заболеваний щитовидной железы в период с 2019 по 2022 г.

В возрастных группах пациентов с гипотиреозом (E03.8 и E03.9) было выделено половое соотношение (за 100 % бралось количество случаев в конкретной возрастной группе у мужчин или женщин с соответствующим рубрикатом МКБ 10).

При «E03.8. Другие уточненные гипотиреозы» различия были незначительными, так как встречаемость заболевания в возрастных группах от 60 до 75 и от 75 до 90 лет одинаковая (37 % и 3 % соответственно): что у мужчин, что у женщин. В группе от 18 до 44 преобладали гипотиреозы у женщин по количеству случаев (37 % против 33 %), а в группе от 45 до 59 – у мужчин (27 % против 23 %).

Картина при «E03.9. Гипотиреоз неуточненный» была значительно отличима от E03.8, а также между половыми представителями. E03.9 чаще всего встречается у обоих полов от 18 до 44 лет (1-е место), но при этом у мужчин в представленной выборке данная патология занимает 100 % и в других возрастных группах не была выявлена. У женщин в группах от 45 до 59 (3-е место), от 60 до 74 (2-е место) и от 75 до 90 лет (4-е место) встречаемость составила 10, 12 и 3 % соответственно (рис. 5).

E03.8. Другие уточненные гипотиреозы



E03.9. Гипотиреоз неуточненный

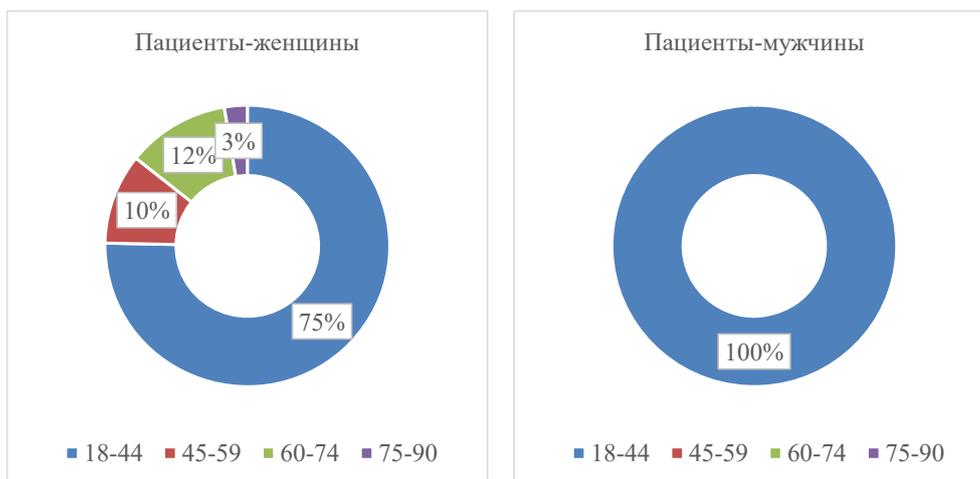


Рис. 5. Распределение по возрастным группам и полу гипотиреоза в период с 2019 по 2022 г.

За четыре года (с 2019 по 2022 г.) уровень заболеваемости гипотиреозом (E03.8 и E03.9) в Пензенской области возрос. Наглядно это можно продемонстрировать, рассчитав количество

случаев заболевания в каждом году из выборки по отношению к количеству населения в данном году (расчет заболеваемости на 100 000 населения) [4].

Распространенность «E03.8. Другие уточненные гипотиреозы» на протяжении трех лет (с 2019 по 2021 г.) возрастала в 3,2, в 1,6 раза соответственно, но в 2022 г. снизилась в 1,1 раза. В то же время распространенность «E03.9. Гипотиреоз неуточненный» возрастала с 2019 по 2020 г. в 1,9 раза, затем с 2020 по 2021 г. уменьшилась в 1,1 раза и с 2021 по 2022 г. возросла в 2,5 раза (рис. 6).

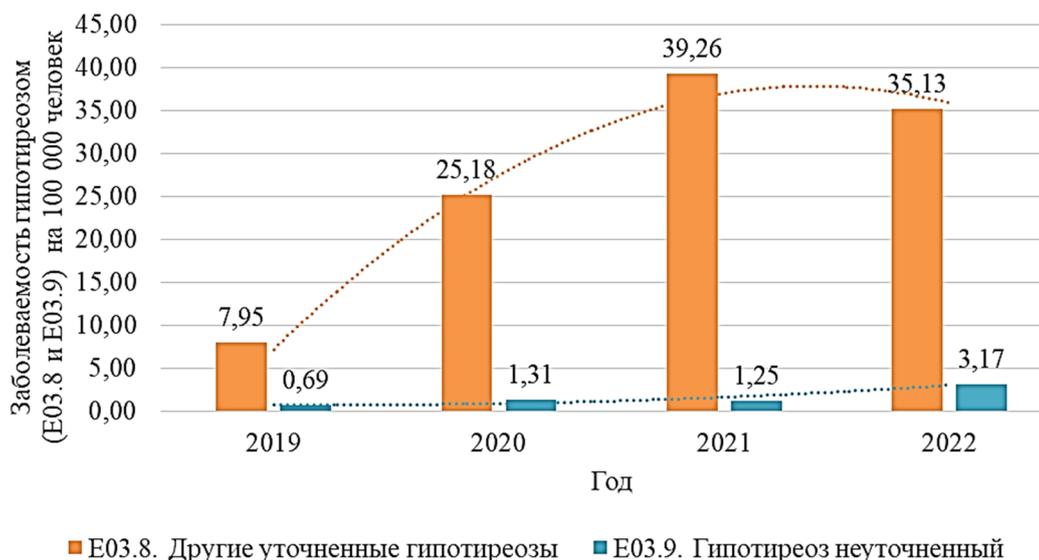


Рис. 6. Рост заболеваемости гипотиреозом (E03.8 и E03.9) на территории Пензенской области в период с 2019 по 2022 г.

### Заключение

Из анализа данных по распространенности гипотиреоза на территории Пензенской области в период 2019–2022 гг. у взрослого населения следует:

1. У женского населения чаще встречаются патологии щитовидной железы, чем у мужского.
2. Наиболее часто патологии щитовидной железы встречаются в возрастной категории от 18 до 44 лет у женщин и возрастной категории от 60 до 74 лет у мужчин.
3. Гипотиреоз (E03.8) занимает 2-е место среди наиболее часто встречающихся нозологических форм неопухолевых заболеваний щитовидной железы в период с 2019 по 2022 г., уступая нетоксическому узловому зобу.
4. Другие уточненные гипотиреозы (E03.8) занимают 1-е место в возрастной категории от 18 до 44 лет в распределении по возрастным группам наиболее часто встречающихся нозологических форм среди неопухолевых заболеваний щитовидной железы в период с 2019 по 2022 г.
5. За исследуемые четыре года в Пензенской области «E03.8. Другие уточненные гипотиреозы» преобладают в возрастных группах от 18 до 44 и от 60 до 74 лет у обоих полов, в отличие от «E03.9. Гипотиреоз неуточненный», где преобладает только одна возрастная группа – от 18 до 44 лет.
6. В среднем за четыре года на территории Пензенской области выявлен рост заболеваемости гипотиреозом, причем пиковые значения регистрируются в 2021 г. (E03.8) и в 2022 г. (E03.9).

### Список литературы

1. Виллен И. К. Гормоны щитовидной железы: биосинтез и механизмы действия // Российский химический журнал. 2005. № 49 (1). С. 75–83.
2. Петунина Н. А., Трухина Л. В. Гипотиреоз // Русский медицинский журнал. 2013. № 5. С. 1–3.

3. МКБ 10 – Международная классификация болезней 10-го пересмотра. URL: <https://mkb-10.com>

4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области – Демография «Численность постоянного населения Пензенской области». URL: <https://58.rosstat.gov.ru>

***Информация об авторах***

***Васильев Владислав Сергеевич***, старший преподаватель кафедры «Физиология человека», Пензенский государственный университет.

***Микуляк Надежда Ивановна***, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой «Физиология человека», Пензенский государственный университет.

***Цыплихин Никита Олегович***, ассистент кафедры «Морфология», Пензенский государственный университет.

***Журавлёв Денис Игоревич***, студент, Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

УДК 616.31

## АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ БИНАРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА

А. В. Демидов<sup>1</sup>, С. М. Геращенко<sup>2</sup>

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

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

<sup>2</sup>sgerash@mail.ru

**Аннотация.** Цель исследования – анализ и разработка алгоритмов бинарной классификации биомедицинских данных для распознавания состояния тканей пародонта на основе их электрохимических характеристик. Для получения данных использовалась разработанная авторами информационно-измерительная система оценки электрохимических характеристик тканей пародонта. Была создана база данных, которая содержит 214 записей и состоит из четырех полей: возраст, пол, работа тока, диагноз. Разработка и анализ алгоритмов бинарной классификации проводились в среде Microsoft Machine Learning Studio. Разработанная модель классификации состоит из трех блоков: подготовка данных, обучение бинарных классификаторов, оценка полученных результатов. В результате анализа алгоритмов была составлена таблица, содержащая основные метрики оценки: точность (Accuracy), полнота (Recall), F1-мера, площадь под ROC-кривой (AUC). По результатам оценки эффективности алгоритмов классификации состояния тканей пародонта по критериям AUC и F1-мера было выявлено, что лучшие результаты у алгоритмов на основе наивного байесовского классификатора и двухклассового метода опорных векторов. Данные алгоритмы являются оптимальными для решения задач классификации состояния тканей пародонта на основе электрохимических параметров.

**Ключевые слова:** пародонтит, диагностика, электрохимические параметры, работа тока, джоульметрия, бинарная классификация, машинное обучение

**Для цитирования:** Демидов А. В., Геращенко С. М. Анализ и разработка алгоритмов бинарной классификации для распознавания состояния тканей пародонта // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 16–21.

### Введение

Одной из актуальных проблем современной медицины является высокая распространенность воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта и пародонта [1]. На сегодня тяжелый пародонтит встречается у 5–20 % молодых людей до 35 лет. Признаки поражения тканей пародонта выявлены у 41 % подростков, а число людей в возрасте от 35 до 44 лет со здоровыми тканями пародонта составляет не более 19 % [2].

К существующим методам диагностики состояния пародонта можно отнести: клинические методы оценки пародонтального статуса, рентгенологическое исследование ротовой полости, зондовое исследование пародонтальных карманов, исследование подвижности зубов, лабораторные методы оценки микробиоты ротовой полости [3–4].

Перечисленные методы позволяют поставить диагноз и определить степень поражения тканей пародонта, однако к недостаткам данных методов можно отнести невозможность диагностики на раннем доклиническом этапе, а также отсутствие возможности проводить исследование через

короткие промежутки времени. Для рентгенологических методов это связано с избыточной лучевой нагрузкой на пациента. В случае зондовых методов, исследовании подвижности зубов и для лабораторных исследований это связано с инертностью репаративных процессов на тканевом уровне.

Указанных выше недостатков лишены электрохимические методы оценки состояния биологических объектов, так как на ранних этапах заболевания при отсутствии структурных изменений со стороны тканей изменяется ее биохимический состав, который влияет на электрохимические характеристики ткани. Таким образом, становится возможна диагностика заболеваний на доклиническом этапе. Применение токов малой силы в рамках диагностического исследования не наносит вреда пациенту и соответственно позволяет проводить исследования через короткие промежутки времени.

Электрохимические методы оценки состояния биологических объектов позволяют формировать признаковое пространство, которое может быть использовано для машинного распознавания состояния пародонтальных тканей. Поэтому разработка алгоритмов классификации и распознавания состояния является актуальной задачей.

Цель исследования: анализ и разработка алгоритмов бинарной классификации биомедицинских данных для распознавания состояния тканей пародонта на основе полученных электрохимических показателей.

### *Материалы и методы*

Для получения электрохимических показателей, характеризующих состояние тканей пародонта, использовалась разработанная авторами информационно-измерительная система [5], которая состоит из двухэлектродного датчика, измерительного блока и персонального компьютера для обработки данных (рис. 1).

В качестве информативного параметра, характеризующего состояние тканей пародонта, авторами использовались значения работы тока, затраченной на массоперенос ионов и переход диагностируемой ткани из одного состояния в другое. Работа тока выражается в виде произведения интеграла изменения межэлектродного напряжения во время воздействия на биообъект импульсом тока и силы тока исходного импульса.

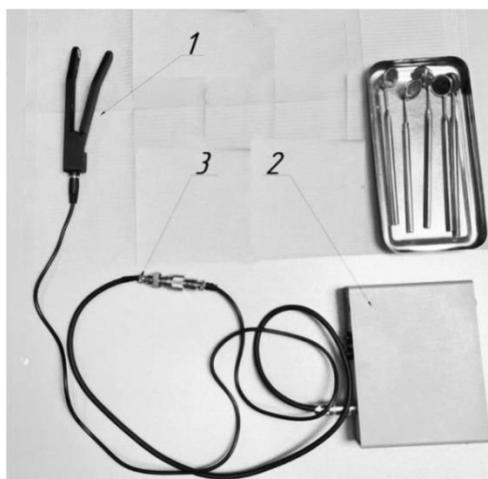


Рис. 1. Информационно-измерительная система оценки электрохимических характеристик тканей пародонта:  
1 – датчик, 2 – измерительный блок, 3 – коннектор

Во время воздействия на участок биологической ткани импульсом тока происходит массоперенос ионов. График изменения межэлектродного напряжения во время воздействия импульса

тока отражает общее сопротивление ткани, параметры заряда двойного электрического слоя, а также качественный и количественный состав молекул, задействованных в данном процессе [6]. Таким образом, можно оценить изменения электрохимического состава биологической ткани в динамике и интерпретировать его с клинической точки зрения.

Для проведения исследований по оценке электрохимических параметров тканей пародонта была разработана следующая методика.

Для оценки электрохимических параметров тканей пародонта необходимо разместить пациента в стоматологическом кресле в положении сидя. Врач-стоматолог занимает положение возле пациента (справа) и обеспечивает визуализацию ротовой полости. Далее рабочая часть датчика с электродами размещается и фиксируется на альвеолярном отростке в обследуемой области. При этом плоскопараллельные электроды датчика располагаются следующим образом: один – с вестибулярной стороны, другой – с оральной стороны альвеолярного отростка или части челюсти в зависимости от групповой принадлежности обследуемых зубов. Далее происходит регистрация исследуемых параметров в течение 4 с (время нахождения пациента в состоянии покоя, неподвижно). В процессе выполнения диагностической манипуляции на электроды подается импульс тока заданной силы и длительности, регистрируется изменение межэлектродного напряжения диагностического датчика, обусловленного массопереносом ионов в исследуемой зоне.

В результате исследования, проведенного авторами, было обследовано 214 пациентов и создана база данных, которая состоит из четырех полей: возраст, пол, параметр работы тока, диагноз. В исследовании приняли участие 123 мужчины и 91 женщина в возрасте от 19 до 25 лет.

Поле «диагноз» является классификационным признаком, который относит пациента к одному из двух состояний: норма (группа сравнения), воспаление тканей пародонта (основная группа). Отнесение пациента к одной из групп осуществлялось в результате осмотра пациента врачом-стоматологом на основании анамнеза и клинических данных. Распределение пациентов по полу и возрасту в зависимости от диагноза представлено на рис. 2. Распределение значения параметра работы тока в зависимости от диагноза представлено на рис. 3.

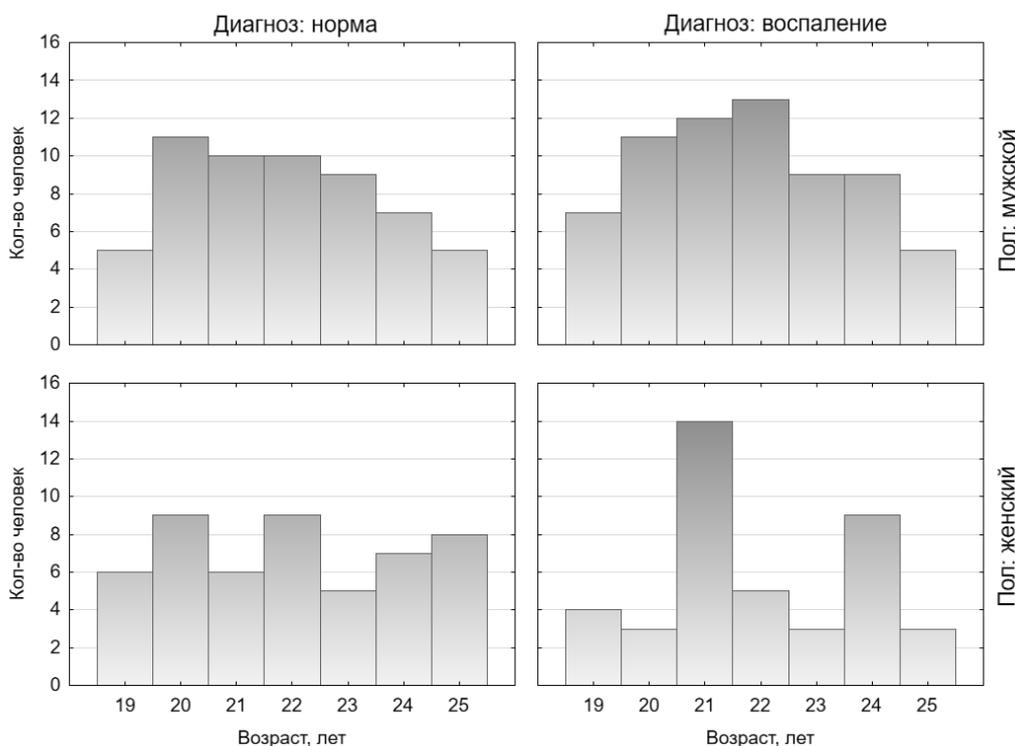


Рис. 2. Распределение пациентов по полу и возрасту в зависимости от диагноза

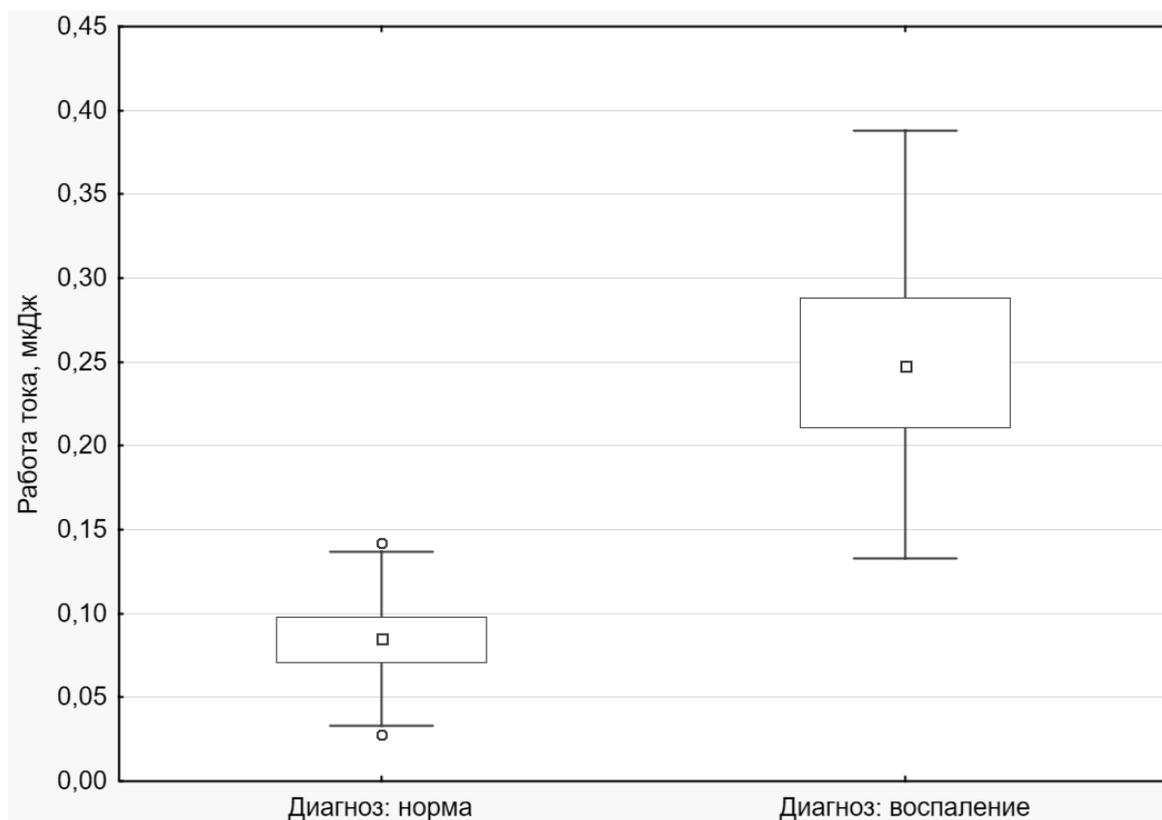


Рис. 3. Распределение значения работы тока в зависимости от диагноза

Для решения задачи распознавания состояния тканей пародонта наиболее перспективным является использование алгоритмов бинарной классификации [7]. В данной работе для решения задачи использовались: двухклассовый усредненный перцептрон, наивный байесовский классификатор, двухклассовое усиленное дерево принятия решений, двухклассовый лес принятия решений, двухклассовая логистическая регрессия, двухклассовая нейронная сеть, двухклассовый метод опорных векторов [8–11].

Для анализа и классификации полученных данных была разработана программа для обучения и анализа алгоритмов бинарной классификации, позволяющая определить состояние тканей пародонта. Анализ результатов работы приведенных алгоритмов с электрохимическими параметрами биологических объектов позволит определить наиболее эффективный метод классификации биологических объектов в рамках поставленной задачи.

Разработка и анализ алгоритмов бинарной классификации проводились в среде Microsoft Machine Learning Studio [12].

### *Результаты и их обсуждение*

Разработанная авторами программа обучения и анализа алгоритмов бинарной классификации состоит из трех блоков: подготовка данных, обучение бинарных классификаторов, оценка полученных результатов. Данные были разделены на тестовую и обучающую выборки случайным образом в соотношении 30 и 70 % соответственно. Оптимизация обучения бинарных классификаторов происходила на основе метрики «площадь под ROC-кривой» с максимальным количеством итераций обучения 100.

В результате анализа алгоритмов была составлена табл. 1, содержащая основные метрики оценки: точность (Accuracy), полнота (Recall), F1-мера, площадь под ROC-кривой (AUC). Алгоритмы были отсортированы по столбцу AUC.

## Результат анализа алгоритмов

Алгоритм	AUC	F1-мера	Точность	Полнота
Наивный байесовский классификатор	0,998	0,982	0,981	0,965
Двухклассовый лес принятия решений	0,998	0,966	0,963	1
Двухклассовая логистическая регрессия	0,998	0,973	0,972	0,947
Двухклассовый метод опорных векторов	0,998	0,982	0,981	0,965
Двухклассовая нейронная сеть	0,996	0,973	0,972	0,947
Двухклассовый усредненный перцептрон	0,992	0,947	0,944	0,947
Двухклассовое усиленное дерево принятия решений	0,991	0,991	0,991	0,982

В результате оценки алгоритмов по параметру «площадь под ROC-кривой» выделены алгоритмы: наивный байесовский классификатор, двухклассовый лес принятия решений, двухклассовая логистическая регрессия и двухклассовый метод опорных векторов, со значением параметра AUC, равным 0,998.

В связи с тем, что четыре алгоритма имели одинаковые значения параметра AUC, была принята во внимание также метрика «F1-мера». С учетом F1-меры наиболее эффективными алгоритмами для задачи классификации состояния тканей пародонта являются наивный байесовский классификатор и двухклассовый метод опорных векторов.

**Заключение**

Таким образом, по результатам оценки эффективности алгоритмов классификации состояния тканей пародонта по критериям AUC и F1-мера было выявлено, что лучшие результаты у алгоритмов на основе наивного байесовского классификатора и двухклассового метода опорных векторов. Данные алгоритмы являются оптимальными для решения задач классификации состояния тканей пародонта на основе электрохимических параметров.

В дальнейшем это позволит использовать их для разработки программного обеспечения, применение которого позволит сократить сроки реабилитации и число осложнений в процессе лечения.

**Список литературы**

1. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. URL: <https://www.who.int> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Петерсен П. Э., Кузьмина Э. М. Распространенность стоматологических заболеваний. Факторы риска и здоровье полости рта. Основные проблемы общественного здравоохранения // Dental forum. 2017. № 1. С. 2–11.
3. Капанова В. В., Асадов Р. И., Дорохова В. Д. Пародонтит как актуальная проблема стоматологии // Стоматология славянских государств : сб. тр. X Междунар. науч.-практ. конф. (г. Белгород, 8–16 октября 2017 г.). Белгород, 2017. С. 196–199.
4. Геращенко С. М., Демидов А. В. Современные методы оценки состояния слизистой полости рта и пародонта // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2023. № 2. С. 154–171. doi: 10.21685/2227-8486-2023-2-10
5. Геращенко С. М., Демидов А. В., Зюлькина Л. А. Разработка аппаратно-программного комплекса для неинвазивной экспресс-диагностики состояния тканей пародонта в постоперационном периоде // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2023. № 1. С. 178–188. doi: 10.21685/2227-8486-2023-1-12
6. Demidov A. V., Konovalova E. V., Zyulkin L. A. [et al.]. Development of a joule metric information-measurement system for instant assessment of oral mucosa state // 2022 IEEE International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON). Ekaterinburg, 2022. P. 480–483.

7. Kumari R., Srivastava S. K. Machine learning: A review on binary classification // International Journal of Computer Applications. 2017. Vol. 160, № 7. P. 11–15.
8. Pandey A. K. A heart disease prediction model using decision tree // IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE). 2013. Vol. 12, № 6. P. 83–86.
9. Krishnaiah V., Narsimha D. G., Chandra D. N. S. Diagnosis of Lung Cancer Prediction System Using Data Mining Classification Techniques // International Journal of Computer Science and Information Technologies. 2013. Vol. 4, № 1. P. 39–45.
10. Добров Э. Р. Применение нейросетей в диагностике диабетической ретинопатии // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2022. № 2 (42). С. 90–105.
11. Cao C. Deep learning and its applications in biomedicine // Genomics, proteomics & bioinformatics. 2018. Vol. 16, № 1. P. 17–32.
12. Barga R., Fontana V., Tok W. H. Introducing microsoft azure machine learning // Predictive Analytics with Microsoft Azure Machine Learning. January 2015. P. 21–43.

#### ***Информация об авторах***

***Демидов Андрей Владимирович***, аспирант, Пензенский государственный университет.

***Геращенко Сергей Михайлович***, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Поликлиническая терапия и мобилизационная подготовка в здравоохранении», Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

УДК 614.39

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СОЕДИНЕНИЙ НИТРАТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ: МЕТААНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н. О. Цыплихин<sup>1</sup>, Е. В. Комарова<sup>2</sup>, М. Г. Фёдорова<sup>3</sup>

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

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

<sup>2</sup>ekaterina-log@inbox.ru

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

**Аннотация.** Для многих регионов Российской Федерации остро стоит проблема избыточного накопления в окружающей среде токсических веществ, появление которых напрямую связано с хозяйственной деятельностью человека. На экологическую обстановку влияют в наибольшей степени сельскохозяйственная деятельность и работа промышленных предприятий. Выражается это в виде появления участков накопления в почве и воде характерных для этих видов человеческой деятельности продуктов – нитратов и тяжелых металлов. Установлено, что данные вещества при определенной концентрации являются токсичными для человеческого организма. Данные вещества оказывают влияние на строение и функции органов пищеварительной, нервной, эндокринной систем и т.д. На сегодняшний день изучены не все механизмы и результаты воздействия нитратов и тяжелых металлов на органы и ткани, однако осуществляются экспериментальные исследования, направленные на изучение данного вопроса. Систематизированы результаты некоторых работ, посвященных экспериментальным исследованиям влияния соединений нитратов и тяжелых металлов на морфологию щитовидной железы.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, морфология, нитраты, тяжелые металлы

**Для цитирования:** Цыплихин Н. О., Комарова Е. В., Фёдорова М. Г. Морфологические особенности щитовидной железы при воздействии соединений нитратов и тяжелых металлов: метаанализ экспериментальных исследований // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 22–25.

### Введение

Начало XXI в. характеризуется усиленными темпами техногенного загрязнения окружающей среды в мире [1, 2]. Увеличение числа автотранспорта способствует выделению в атмосферу повышенного количества выхлопных газов, содержащих, помимо прочего, ионы тяжелых металлов. Данные токсические элементы могут присутствовать не только в атмосфере, но и в питьевой воде, почве, а также продуктах питания [3–6]. К факторам, приводящим к загрязнению окружающей среды, также относится нерациональное употребление в сельском хозяйстве препаратов, содержащих нитраты. Эта группа соединений может встречаться как в продуктах питания, так и в питьевой воде [7, 8].

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами и нитратами справедливо и в отношении регионов Российской Федерации. Так, на части территории Пензенской области имеется превышение

уровня содержания никеля [9], а в различных районах региона и городе Пензе обнаруживается превышение предельно допустимой концентрации нитрат-иона в подземных водах [10].

Следует отметить, что загрязнение окружающей среды напрямую влияет на различные органы и системы организма человека и животных. Среди органических систем, страдающих в результате воздействия тяжелых металлов и нитратов, выделяют нервную, сердечно-сосудистую, выделительную, эндокринную системы и т.д. [11]. Особенно интересно влияние загрязнения окружающей среды на морфологию щитовидной железы, поскольку данный орган в исходных условиях может иметь структурно-функциональные изменения, характерные для регионов, где широкое распространение имеет гипотиреоз, в частности, Пензенской области [12].

Исследования, касающиеся влияния отдельно взятых факторов загрязнения окружающей среды на структурно-функциональные особенности щитовидной железы *in situ*, затруднительны, поскольку в обычных условиях на человеческий организм влияют сразу несколько факторов. В связи с этим гораздо удобнее проведение экспериментальных исследований, в которых возможно моделирование необходимых условий. Именно они позволяют понять механизмы и виды воздействия различных факторов, загрязняющих окружающую среду, на структуру и функции щитовидной железы.

### ***Нитраты и щитовидная железа***

Число исследований влияния нитратов на морфологию щитовидной железы невелико, а время их проведения датируется 80-ми годами XX в. Так, группой зарубежных исследователей (Сеффнер В., Добберкау Х. И.) было проведено экспериментальное исследование, целью которого было определение основных морфометрических параметров фолликулов щитовидной железы. В эксперименте использовались белые крысы, которые в течение 90 сут получали воду, содержащую повышенные концентрации нитрата. Доза нитрата составляла от 4 до 20 мг/кг. В ходе данного исследования были выявлены изменения, характерные для повышения функциональной активности органа: минимальные концентрации нитрата приводили к увеличению высоты фолликулярного эпителия, а максимальные концентрации вели к выраженному уменьшению среднего объема фолликулов. Это исследование наглядно подтверждает негативное действие нитратов на структурно-функциональные параметры щитовидной железы, заключающееся в угнетении захвата клетками йода [13].

### ***Тяжелые металлы и их влияние на щитовидную железу***

Исследования, направленные на изучение влияния тяжелых металлов на щитовидную железу, проводятся как в виде экспериментов, так и в форме наблюдения. Так, было проведено исследование, касающееся изучения структурно-функциональных параметров щитовидной железы у животных, проживающих в местности с достоверным превышением показателей загрязненности тяжелыми металлами. В ходе исследования было выяснено, что влияние тяжелых металлов на щитовидную железу выявляется уже у животных возраста 1 месяц, а с течением времени изменения, вызванные действиями токсинов, усиливаются. Изменения, в первую очередь, касаются стромального компонента – происходит увеличение доли фиброзно измененной соединительной ткани с участками жирового перерождения. Наличие отложений гемосидерина в тканях органа говорит о повреждении структуры сосудов микроциркуляторного русла с повышением проницаемости стенок сосудов. В целом исследование показывает выраженный эффект негативного действия тяжелых металлов на структуру щитовидной железы в период ее формирования в раннем возрасте [14].

Экспериментальные исследования более предпочтительны для изучения влияния тяжелых металлов на структуру щитовидной железы, поскольку в этих случаях возможно описание изменений органа при поступлении в организм отдельных химических элементов. С учетом того, что на территории некоторых регионов России, в частности, в Пензенской области, имеются очаги пре-

вышения допустимого уровня загрязнения почв и воды соединениями никеля, то наиболее предпочтительно изучение конкретно этого аспекта.

Результаты экспериментов по вдыханию и поступлению с питьевой водой соединений никеля, проведенных на животных, показывает выраженное токсическое воздействие этого металла на структурно-функциональные особенности слизистых оболочек дыхательной и пищеварительной систем, глаз, кожи и т.д. Происходит выраженное снижение массы тела [15]. Также было выявлено негативное воздействие на щитовидную железу, заключающееся в угнетении функции тиреоидных клеток и снижении уровня захвата и использования ими йода. Данные изменения были выявлены и на светооптическом уровне: регистрировались увеличение диаметра фолликулов, уплощение фолликулярного эпителия и выраженные накопления ШИК-позитивного коллоида. Стоит отметить, что использование в эксперименте пороговых концентраций никеля и других соединений тяжелых металлов снижало фиксационную функцию щитовидной железы на 60 %, что позволяет называть такие изменения патогенетически значимыми при развитии гипотиреоза и связанных с ним заболеваний щитовидной железы [16].

### *Заключение*

Данная систематизация результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Как нитраты, так и соединения тяжелых металлов являются одними из значимых факторов загрязнения окружающей среды. Очаги накопления данных веществ встречаются на территории Российской Федерации, в частности, в Пензенской области.

2. Соединения нитратов вызывают нарушения структуры и функций щитовидной железы, характерные для ее гиперфункции, соединения тяжелых металлов, в частности, никеля, способствуют развитию гипофункции органа с исходом в гипотиреоз.

3. Разностороннее повреждающее действие нитратов и соединений никеля может формировать широкий круг заболеваний щитовидной железы. Возможно предположить, что амбивалентное действие данных токсинов может лежать в основе автономного функционирования участков щитовидной железы.

### **Список литературы**

1. Джувеликян Х. А., Черепухина И. В. Современные проблемы природного и техногенного загрязнения окружающей среды (обзор) // Живые и биокосные системы. 2017. № 22. С. 8.
2. Савилов Е. Д. Техногенное загрязнение окружающей среды и здоровье населения: анализ ситуации и прогноз // Гигиена и санитария. 2016. № 95 (6). С. 507–512.
3. Канатникова Н. В., Кочкарев В. Р. Тяжелые металлы в питьевой воде и их характеристика // Ученые записки Орловского государственного университета. Сер.: Естественные, технические и медицинские науки. 2008. № 2. С. 10–14.
4. Снежко С. И., Шевченко О. Г. Источники поступления тяжелых металлов в атмосферу // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2011. № 18. С. 35–37.
5. Парфенова Е. А. Оценка загрязнения почв тяжелыми металлами в результате влияния выбросов автотранспорта // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. 2011. № 25. С. 590–592.
6. Осипова Н. А., Язиков Е. Г., Янкович Е. П. Тяжелые металлы в почве и овощах как фактор риска для здоровья человека // Фундаментальные исследования. 2013. № 8-3. С. 681–686.
7. Муратова Э. А., Афонькина С. Р., Даукаев Р. А. Анализ содержания нитратов в пищевой продукции растительного происхождения // Медицина труда и экология человека. 2015. № 4. С. 261–263.
8. Булгаков В. Г., Иванов А. И., Семенова И. В. Фоновое содержание нитратов в поверхностных водах европейской части России // Чистая вода: проблемы и решения. 2011. № 3-4. С. 66–68.
9. Надежкина Е. С. Оценка содержания тяжелых металлов в почвах Пензенской области // Агрохимический вестник. 2015. № 3. С. 42–43.
10. Крестина А. Е. Количественная оценка загрязнения грунтовых вод города Пенза и Пензенской области // Наука, образование, инновации: гуманитарные, естественно-научные и технические решения совре-

менности : материалы XXIII Всерос. науч.-практ. конф. (г. Ростов-на-Дону, 10 февраля 2020 г.). Ростов н/Д. : Южный университет (ИУБиП), 2020. С. 195–198.

11. Дроздова Л. И. Соли тяжелых металлов и морфологическая оценка их воздействия на организм животных // БИО. 2018. № 12. С. 31–32.

12. Калмин О. О., Калмина О. А. Выявление закономерностей влияния минерализации компонентов окружающей среды на частоту тиреоидной патологии у жителей Пензенской области // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. № 5 (7). С. 1044–1048.

13. Сеффнер В., Добберкау Х.И. Морфометрия щитовидной железы при экспериментальной оценке воздействия химических веществ питьевой воды // Гигиена и санитария. 1986. № 4. С. 75–76.

14. Корч Е. М. Морфологическая реакция стромы щитовидной железы телят из различных экологических зон Свердловской области // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчинникова. 2019. Т. 15, № 2. С. 6.

15. Елфимова Е. В., Гусев М. И., Юдина Т. В. [и др.]. Экспериментальное изучение действия малых концентраций окиси никеля на организм // Гигиена и санитария. 1977. № 12. С. 20–24.

16. Ицкова А. И., Елисеев И. Н. Экспериментальные исследования комплексного действия металлов на примере соединений никеля // Гигиена и санитария. 1975. № 7. С. 38–42.

### ***Информация об авторах***

***Цыплихин Никита Олегович***, ассистент кафедры «Морфология», Пензенский государственный университет.

***Комарова Екатерина Валентиновна***, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Морфология», Пензенский государственный университет.

***Фёдорова Мария Геннадьевна***, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой «Морфология», Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

УДК 618.177

## ФУНКЦИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У ЖЕНЩИН С БЕСПЛОДИЕМ

Н. А. Червоннова<sup>1</sup>, А. Ю. Яхина<sup>2</sup>, Е. В. Барышникова<sup>3</sup>,  
Д. И. Яхин<sup>4</sup>, Е. И. Ямашкина<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Национальный исследовательский  
Мордовский государственный университет  
имени Н. П. Огарёва, Саранск, Россия  
<sup>2</sup>ГБУЗ РМ «Поликлиника № 2», Саранск, Россия

<sup>1</sup>chervonnovan2015@yandex.ru

<sup>5</sup>yamashkinamzrm@inbox.ru

**Аннотация.** Бесплодие – это невозможность пары детородного возраста зачать ребенка в течение одного года при регулярной незащищенной половой жизни. В современном мире проблема бесплодия ощущается очень остро. По статистике бесплодными являются от 17 до 25 % пар, показатели зависят от региона. Вспомогательные репродуктивные технологии в современном мире часто становятся единственным возможным решением для бесплодной пары. Последние годы к ним прибегают значительно чаще, и эта тенденция явно продолжит наблюдаться. За последние 10 лет количество женщин, прошедших через подсадку эмбрионов в Отделении вспомогательных репродуктивных технологий Перинатального центра МРЦКБ, увеличилось с 203 до 501. Бесплодие эндокринного генеза является одним из основных диагнозов, с которым пациентки обращаются за помощью вспомогательных репродуктивных технологий.

**Ключевые слова:** беременность, роды, эндокринная система, бесплодие, гормоны

**Для цитирования:** Червоннова Н. А., Яхина А. Ю., Барышникова Е. В., Яхин Д. И., Ямашкина Е. И. Функция эндокринной системы у женщин с бесплодием // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 26–33.

### Введение

Причины бесплодия имеют разный характер: оно может быть мужским и женским, сама структура указывает на несколько причин, а конкретно: трубно-перитонеальное бесплодие, эндокринный генез, врожденные и приобретенные патологии органов половой системы, бесплодие неуточненного и необъяснимого генеза и т.д.

Существуют также классификации бесплодия, по которым выделяют первичное и вторичное, абсолютное и относительное. При первичном бесплодии у женщины в анамнезе отсутствуют беременности, при вторичном беременности были, несмотря на их исход. Абсолютное бесплодие подразумевает невозможность естественного зачатия в принципе, а относительное, несмотря на снижение фертильной функции, может привести к беременности естественным путем.

К бесплодию приводят различные заболевания женской половой системы, а также эндокринная патология, ожирение и ряд других причин, таких как снижение качества и количества сперматозоидов, поражение маточных труб спаечным процессом, возникшим в результате хронического воспаления или другой этиологии, эндометриоз и другие факторы [1–4].

Но на первом месте находится нарушение непосредственно процесса овуляции, в том числе ановуляция, которая является причиной бесплодия в 30 % случаев, а также лютеинизация неовулировавшего фолликула, при которой наблюдаются «лютеиновые внефазные явления», а само высвобождение зрелого ооцита не происходит [5–7].

Чтобы помочь бесплодной паре завести ребенка и увеличить вероятность положительного исхода экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), супруги проходят полный спектр обследований. Нормализация гормонального фона в данном случае необходима не только для стимуляции суперовуляции и последующего забора ооцитов, но и для успешной подсадки эмбрионов и наступления, что самое важное, долгожданной беременности с возможностью для женщины ее выносить [8–15].

Менструальный цикл и непосредственно сама овуляция у женщин регулируются двумя основными гормонами: ЛГ (лютеинизирующий гормон) и ФСГ (фолликулостимулирующий гормон). Менструальный цикл состоит из двух фаз: фолликулярной и лютеиновой. Под воздействием ФСГ в фолликулярной фазе менструального цикла происходит созревание фолликула, внутри которого развивается ооцит 1-го порядка. Клетками теки фолликула вырабатываются андрогены, которые преобразуются в эстрогены. Под влиянием эстрогенов тормозится продукция ФСГ и стимулируется выделение ЛГ передней долей гипофиза. Выделившийся лютеинизирующий гормон запускает созревание ооцита 1-го порядка. За пиком концентрации ЛГ следует наступление овуляции, которое сопровождается образованием желтого тела. Желтое тело, в свою очередь, начинает вырабатывать прогестерон – гормон беременности, который необходим для успешной имплантации эмбриона и непосредственно протекания беременности. Однако репродуктивная система женщины регулируется достаточно большим количеством гормонов, каждый из которых выполняет ту или иную роль.

Уровень всех этих гормонов в крови у женщины обеспечивает нормальное функционирование репродуктивной системы. Баланс в концентрации этих гормонов делает возможными зачатие и вынашивание беременности, даже когда мы говорим о протоколе ЭКО. Перед проведением ЭКО необходимо знать концентрацию всех этих гормонов и в случае дисбаланса нормализовать их соотношение для благополучного исхода процедуры [16–20]. Минимизировать риски, связанные с гормональным дисбалансом, зачастую приходится путем «отключения» выработки своих собственных гормонов и назначения необходимых доз экзогенно поступающих гормонов.

Главная цель данной работы: оценить распространенность эндокринных заболеваний у женщин, прибегнувших к помощи программ вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ).

Задачи исследования:

1. Изучить антропометрические показатели женщин, прибегнувших к помощи программ ВРТ.
2. Проанализировать анамнез и определить наличие диагностированных ранее эндокринных заболеваний.
3. Исследовать гормональный профиль женщин, прибегнувших к помощи программ ВРТ.
4. Установить влияние гормонального дисбаланса и эндокринной патологии на репродуктивную функцию женщины.

### *Материал и методы исследования*

Были проанализированы 74 истории болезни женщин, которые обратились в отделение ВРТ Перинатального центра МРЦКБ в 2023 г. Исследование включало в себя анализ данных антропометрии: рост, вес, индекс массы тела (ИМТ); наличия и характера эндокринной патологии в анамнезе и гормонального профиля, а конкретно: уровни лютеинизирующего гормона (ЛГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), эстрадиола, тестостерона, дигидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-С), 17-ОН-прогестерона, тиреотропного гормона (ТТГ), тироксина (Т4), трийодтиронина (Т3), антител к тиреоглобулину (АТ-ТГ), антител к тиреопероксидазе (АТ-ТПО), пролактина, кортизола и глюкозы. Все исследованные женщины имели диагноз: бесплодие различного генеза.

### Собственные результаты и их обсуждение

Был проведен ретроспективный анализ 74 историй болезни женщин, воспользовавшихся ВРТ (за 2023 г.). Этим женщинам были проведены процедуры ЭКО и размораживание с последующей подсадкой уже полученных ранее эмбрионов.

Средний возраст женщин, обратившихся в отделение ВРТ, 34,2 ( $\pm 0,578$ ). Проведенное исследование показало, что частота первичного бесплодия в выделенной группе равна 40 %, когда частота вторичного соответствует 60 %. Количество попыток ЭКО начинается от 1 и достигает 11, при этом в 80 % случаев произведенные попытки не приводят к рождению ребенка. В исследуемой группе женщин только в 20 % случаев попытка ЭКО заканчивалась рождением ребенка.

По результатам исследования было выявлено, что в 25,68 % случаев бесплодие было вызвано нарушением овуляторной функции у женщин. В 58 % отсутствие овуляции сочеталось с мужским бесплодием, а оставшиеся 42 % пришлось на функциональные нарушения только у женщины. Преобладает смешанная форма бесплодия с сочетанием трубно-перитонеального и мужского факторов – 29,73 %, а на втором месте по частоте форма бесплодия, ассоциированного нарушением овуляции с мужским фактором и без него – 25,68 %.

ВРТ, которые были использованы, включали в себя программу ЭКО (42 %) с гормональной стимуляцией суперовуляции для созревания и последующего забора фолликулов и перенос уже готовых, предварительно размороженных эмбрионов (58 %). Для стимуляции суперовуляции при этом использовались трипторелин (декапептил), фоллитропин (гонал Ф), хориогонадотропин альфа (овитрель). Количество проведенных попыток варьировалось от 1–1,89 до 11–13,5 % [6].

При анализе антропометрических показателей женщин было установлено, что ожирением страдают 22,97 % пациенток. Исходя из результатов попыток ЭКО у них, можно сказать о преобладании отрицательных исходов. Стоит отметить, что у двух из 25 женщин, процедура ЭКО которых имела положительный исход, наблюдался гестационный сахарный диабет, ИМТ до беременности у них был при этом в норме.

Диагностированные ранее эндокринные заболевания наблюдались у 28,4 % женщин. Структура их включала в себя патологии щитовидной железы: гипотиреоз, гипотиреоз как следствие хронического аутоиммунного тиреоидита, узловой зоб, нетоксический многоузловой зоб в сочетании с агенезией левой доли щитовидной железы. Носительницами антител к тиреопероксидазе были пять женщин, при этом только две из них имели дефицит гормонов щитовидной железы. Инсулинопотребный сахарный диабет и нарушение толерантности к глюкозе у исследуемых женщин встречались реже. Помимо этих заболеваний, в 4,05 % случаев наблюдалась гиперпролактинемия. Однако, данные результаты были получены исходя из уже установленных ранее диагнозов, на самом деле в 69,12 % случаев у обследованных женщин были те или иные гормональные нарушения и дисбаланс.

Стоит отметить, что истории болезни не всех женщин, которые были изучены во время исследования, включали в себя полный диагностический спектр, в том числе анализы на гормоны.

Лютеинизирующий гормон был определен у 59 женщин. Медиана уровня ЛГ соответствует 7,15 мМЕ/мл (4,0–7,05), минимальный показатель равен 1,5 мМЕ/мл, максимальный 55,0 мМЕ/мл. Повышенный уровень ЛГ был выявлен у восьми женщин, что составляет 13,56 %. Положительный результат ЭКО наблюдался у двух из восьми женщин.

Уровень фолликулостимулирующего гормона был определен у 62 женщин, его медиана составляет 10,8 мМЕ/мл (7,5–12,0). Минимальное значение соответствовало 1,0 мМЕ/мл, максимальное 72 мМЕ/мл. Сниженный уровень ФСГ наблюдался у одной женщины – 1,61 % и сочетался с повышением антимюллерова гормона (АМГ) и эстрадиола, при этом установленной эндокринной патологии у пациентки не было. Повышение значения ФСГ наблюдалось у 17 женщин – 27,42 %. Эндокринные заболевания уже имелись у пяти из них, т.е. составляли 29,41 %. Положительных попыток среди них было четыре – 23,53 %, остальные отрицательные. Сочетание повышенных уровней ЛГ и ФСГ наблюдалось у шести женщин, что составляет 8,1 % от всех исследуемых.

Антимюллеров гормон был определен у 45 женщин, его медиана равна 3,6 нг/мл (0,7–5,0). Минимальный уровень АМГ составил 0,1 нг/мл, максимальный 16,0 нг/мл. У 15 женщин из 45 (33,33 %) уровень АМГ оказался ниже нормы, и только у трех из них попытка ЭКО была положительной; 12 женщин из 15 страдали вторичным бесплодием. У 19 женщин из 45 (42,22 %) уровень АМГ оказался выше нормы, у четырех женщин попытка ЭКО была положительной; 13 женщин из 19 страдали при этом первичным бесплодием, а семь из 19 отмечали нерегулярный цикл.

Уровень эстрадиола был определен у 54 женщин и по медиане составил 103 пг/мл (48,0–87,8). Минимальное значение эстрадиола составило 20 пг/мл, максимальное 850 пг/мл. Сниженный уровень эстрадиола оказался у пяти женщин (9,26 %), а повышенный у девяти (16,67 %). У всех женщин с низким уровнем эстрадиола попытка ЭКО оказалась отрицательной, у женщин с повышенным показателем одна попытка из девяти оказалась положительной.

Тестостерон был определен у 53 женщин, что составляет 71,62 %, и его медиана составляет 1,55 нмоль/л (0,8–2,1). Минимальный уровень соответствует 0,4 нмоль/л, максимальный – 4,5 нмоль/л. По результатам анализов уровень тестостерона был понижен у трех женщин (5,66 %) и повышен у одной женщины (1,89 %).

У 53 женщин был определен 17-ОН-прогестерон и по медиане составил 2,92 нмоль/л (1,7–3,3). Максимальный показатель составил 12,4 нмоль/л, а минимальный – 0,9 нмоль/л. Повышенный уровень этого гормона наблюдался у трех женщин (5,66 %).

Уровень дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-С) был установлен у 54 исследуемых женщин и по медиане составил 2,0 нмоль/л (1,1–2,27). Минимальное значение среди всех исследуемых составило 0,2 нмоль/л, максимальное – 6,5 нмоль/л. Уровень ДГЭА-С ниже нормы оказался у четырех женщин (7,41 %), выше – у шести (11,11 %).

Тиреотропный гормон был исследован у 62 женщин, медиана равна 1,84 мкМЕ/мл (1,02–2,5). Минимальное его значение соответствовало 0,05 мкМЕ/мл, максимальное 5,5 мкМЕ/мл. Женщин с уровнем ТТГ выше нормы оказалось шесть (9,68 %), из них у трех женщин установлен диагноз субклинического гипотиреоза, у одной – хронический аутоиммунный тиреоидит (ХАИТ), гипертрофическая (узловая) форма I степени, одна женщина страдает от галактореи, не связанной с беременностью, и гиперпролактинемии (пролактин 900 мМЕ/мл). Две женщины с повышенным ТТГ не имеют установленного диагноза, говорящего о поражении щитовидной железы (ЩЖ). Уровень тиреоидных гормонов и антиТПО при этом у них в норме, что может говорить о впервые выявленном гипотиреозе. У пяти из шести женщин с увеличенным уровнем ТТГ попытка ЭКО была отрицательной. Одна женщина (1,61 %) из всех исследуемых имела ТТГ ниже нормы – 0,05 мкМЕ/мл, в анамнезе у нее имеется синдром поликистозных яичников (СПКЯ).

Уровень тироксина свободного был определен у 48 женщин, среднее значение составило  $13,4 \pm 0,277$  пмоль/л. Минимальное значение равно 10,2 пмоль/л, а максимальное – 18,3 пмоль/л. Уровень тироксина оказался нормальным у всех обследуемых женщин так же, как и уровень трийодтиронина (Т3 св.). Трийодтиронин был определен у 40 женщин, медиана – 5,56 пг/мл (4,7–6,12). Минимальное значение соответствует 2,8 пг/мл, максимальное – 7,5 пг/мл.

Антитела к тиреопероксидазе были определены у 52 женщин, медиана равна 51,2 Ед/л (3–5). Максимальное значение из выявленных 650 Ед/мл, а минимальное – 2 Ед/л. Уровень АТ-ТПО оказался выше нормы у шести женщин (11,54 %), две из них имеют диагноз ХАИТ, у одной в анамнезе субклинический гипотиреоз, но нет данных об аутоиммунном характере поражения ЩЖ. Три женщины не имеют установленных диагнозов, говорящих о патологии ЩЖ. При этом диагноз ХАИТ установлен у пяти женщин из всех исследованных, соответственно еще три женщины имели в анамнезе АТ-ТПО, но при исследовании в отделении ВРТ они определены не были.

Уровень пролактина был определен у 55 женщин и по медиане соответствовал 468 мМЕ/мл (273–595). Максимальное значение составило 2400 мМЕ/мл, минимальное – 5,0 мМЕ/мл. Менее нормы пролактин оказался у одной женщины (1,81 %), и это сочеталось с повышенными уровнями ЛГ и ФСГ. Выше нормы пролактин оказался у шести женщин (10,9 %). Две из них имели

в анамнезе диагноз – гиперпролактинемия, еще у двух был установлен субклинический гипотиреоз. Одна женщина не имела установленного эндокринного заболевания в анамнезе (пролактин 950 мМЕ/мл), еще одна больна СПКЯ и, помимо высокого уровня пролактина – 2400 мМЕ/мл, имеет повышение АМГ – 16 нг/мл и эстрадиола – 800 пг/мл. Положительной у женщин с гиперпролактинемией оказалась только попытка ЭКО у одной пациентки.

Уровень кортизола был определен у 55 женщин, его среднее значение составило  $355 \pm 15,8$  нмоль/л. Максимальное значение соответствовало 650 нмоль/л, а минимальное – 102 нмоль/л. Повышение кортизола у исследуемых женщин не наблюдалось, а пониженный его уровень был установлен у одной женщины (1,82 %) и сочетался с повышенным уровнем ФСГ и АМГ (эндокринных заболеваний в анамнезе не установлено).

Уровень глюкозы был определен только у 27 женщин из 74, что соответствует 36,49 %. В среднем показатель составил  $5,18 \pm 0,139$  ммоль/л. Минимальное значение равно 3,63 ммоль/л, что соответствует норме, а максимальное составило 7,23 ммоль/л. У семи женщин (25,93 %) уровень глюкозы оказался выше нормы.

### *Заключение*

В ходе проделанной работы были изучены и проанализированы 74 истории болезни женщин, обратившихся в отделение вспомогательных репродуктивных технологий. Все пациентки имели диагноз бесплодия различного генеза. В результате анализа антропометрических данных было выявлено, что пациенток с ИМТ  $< 30$  кг/м<sup>2</sup> 22,97 % и только у одной из них попытка ЭКО оказалась положительной, что говорит о непосредственном влиянии ИМТ на фертильность женщин и исход вспомогательных репродуктивных технологий. В свою очередь, ожирение может быть причиной развития ановуляции, бесплодия и невынашивания беременности.

Эндокринные заболевания были в анамнезе 28,4 % женщин, и положительными у этих женщин стали только 10 % попыток ЭКО, когда у женщин с отсутствием эндокринной патологии в анамнезе частота положительных исходов была равна 24,1 %. Структура эндокринной патологии довольно разнообразна, но чаще других встречались ХАИТ, гипотиреоз и гиперпролактинемия. Стоит отметить, что в 69,12 % случаев у исследуемых женщин были выявлены те или иные нарушения гормонального профиля.

Анализ гормонального профиля пациенток показал, что уровень лютеинизирующего гормона (ЛГ) был определен у 59 женщин. Минимальный показатель ЛГ 1,5 мМЕ/мл, максимальный – 55,0 мМЕ/мл. Медиана уровня ЛГ – 7,15 мМЕ/мл (4,0–7,05). Положительных исходов в группе с повышенным уровнем ЛГ было в четыре раза меньше, чем в группе с его нормальными показателями.

Уровень фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) был определен у 62 женщин. Минимальное значение – 1,0 мМЕ/мл, максимальное – 72 мМЕ/мл. Медиана – 10,8 мМЕ/мл (7,5–12,0). В группе женщин с уровнем ФСГ ниже нормы положительных исходов ЭКО не было, а в группе с высоким уровнем ФСГ у пациенток положительных попыток оказалось в два раза меньше, чем у женщин с нормальными показателями ФСГ.

Антимюллеров гормон (АМГ) был определен у 45 женщин. Минимальный уровень АМГ – 0,1 нг/мл, максимальный – 16,0 нг/мл. Медиана – 3,6 нг/мл (0,7–5,0). Положительных исходов ЭКО у женщин с уровнем АМГ вне нормы оказалось 15,56 %. Исходя из анализа результатов у пациенток с низким АМГ чаще встречалось первичное бесплодие (80 %).

Уровень эстрадиола был определен у 54 женщин. Минимальное значение эстрадиола составило 20 пг/мл, максимальное – 850 пг/мл. Медиана – 103 пг/мл (48,0–87,8). В группе с уровнем эстрадиола ниже нормы положительных попыток ЭКО не было. В свою очередь, у женщин с повышенным значением эстрадиола положительный результат ЭКО наблюдался в два раза реже, чем у пациенток с нормальным уровнем эстрадиола.

Тестостерон был определен у 53 женщин (71,62 %). Минимальный уровень соответствует 0,4 нмоль/л, максимальный – 4,5 нмоль/л. Медиана – 1,55 нмоль/л (0,8–2,1). У женщин с по-

казателями тестостерона выше нормы положительных попыток ЭКО не было, а с уровнем ниже референсных значений положительных исходов было в семь раз меньше, чем у женщин с нормой.

17-ОН-прогестерон был определен у 53 женщин. Максимальный показатель составил 12,4 нмоль/л, минимальный – 0,9 нмоль/л. Медиана – 2,92 нмоль/л (1,7–3,3). У женщин с уровнем гормона выше нормы положительных исходов ЭКО было в восемь раз меньше, чем у пациенток с нормальным его показателем.

Уровень дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭА-С) был определен у 54 женщин. Минимальное значение – 0,2 нмоль/л, максимальное – 6,5 нмоль/л. Медиана – 2,0 нмоль/л (1,1–2,27). Положительных исходов в группах с уровнем ДГЭА-С выше и ниже нормы оказалось в шесть раз меньше, чем в группе с показателем ДГЭА-С в норме.

Тиреотропный гормон (ТТГ) был исследован у 62 женщин. Минимальное – 0,05 мкМЕ/мл, максимальное – 5,5 мкМЕ/мл. Медиана – 1,84 мкМЕ/мл (1,02–2,5). Половина пациенток с повышенным уровнем ТТГ имеет в анамнезе субклинический гипотиреоз, 16,67 % – больны ХАИТ, столько же имеют гиперпролактинемию, когда треть пациенток не имеют установленного диагноза. Показатели гормонов щитовидной железы и АТ-ТПО у них в норме, что может говорить о впервые выявленном гипотиреозе у этих пациенток. Результаты ЭКО в группе с уровнем ТТГ ниже нормы были отрицательны, а в группе выше нормы положительных попыток было в 10 раз меньше, чем у женщин с нормальным значением ТТГ.

Антитела к тиреопероксидазе (АТ-ТПО) были определены у 52 женщин. Максимальное значение – 650 Ед/мл, минимальное – 2 Ед/л. Медиана – 51,2 Ед/л (3–5). У женщин с АТ-ТПО выше нормы положительных исходов ЭКО было в семь раз меньше.

Пролактин был определен у 55 женщин. Максимальное значение составило 2400 мМЕ/мл, минимальное – 5,0 мМЕ/мл. Медиана – 468 мМЕ/мл (273–595). У трети женщин с высоким уровнем пролактина в анамнезе был субклинический гипотиреоз, у трети – гиперпролактинемия, в 16,67 % случаев – СПКЯ и у 16,67 % не было выявлено ранее никакой эндокринной патологии. При этом положительных исходов ЭКО у женщин с высоким уровнем пролактина было в семь раз меньше, чем у пациенток с пролактином в норме. Все попытки ЭКО у женщин с пролактином ниже нормы были отрицательны.

Уровень кортизола был определен у 55 женщин, его среднее значение составило  $355 \pm 15,8$  нмоль/л. Максимальное значение соответствовало 650 нмоль/л, а минимальное – 102 нмоль/л. У женщин с уровнем кортизола ниже нормы положительных исходов ЭКО было в восемь раз меньше, чем у женщин с нормой.

Уровень глюкозы был определен только у 27 женщин из 74, что соответствует 36,49 %. В среднем показатель составил  $5,18 \pm 0,139$  ммоль/л. Минимальное значение равно 3,63 ммоль/л, что соответствует норме, а максимальное составило 7,23 ммоль/л. Положительных попыток ЭКО у женщин с гипергликемией в два раза меньше, чем у пациенток нормальным уровнем глюкозы.

Нарушения гормонального профиля у женщин часто сопровождались отрицательным исходом попытки ЭКО. Однако в некоторых случаях у пациенток с выявленным гормональным дисбалансом ЭКО заканчивалось рождением ребенка, что говорит о мультифакторности бесплодия, как заболевания.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Распространенность эндокринных заболеваний у женщин, прибегнувших к помощи программ ВРТ, составила 28,4 %, однако отклонения гормональных показателей от референсных значений были зафиксированы в 69,12 % случаев.
2. Из анализа антропометрических показателей женщин было установлено, что ожирением страдают 22,97 % пациенток. Исходя из результатов попыток ЭКО у них, можно сказать о преобладании отрицательных исходов.
3. Анализ гормонального профиля женщин, прибегнувших к помощи программ ВРТ [21], показал, что гормональный дисбаланс оказывает влияние на исход процедуры ЭКО, однако не все гормональные нарушения приводят к отрицательным результатам процедуры.

### Список литературы

1. Silvestris E., de Pergola G., Rosania R., Loverro G. Obesity as disruptor of the female fertility // *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2018. № 16. P. 22. doi: 10.1186/s12958-018-0336-z
2. Tomassetti C., D'Hooghe T. Endometriosis and infertility: Insights into the causal link and management strategies // *Best Pract. Res. Clin. Obstet. Gynaecol.* 2018. № 51. P. 25–33. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2018.06.002
3. Lainez N. M., Coss D. Obesity, neuroinflammation, and reproductive function // *Endocrinology.* 2019. № 160. P. 2719–2736. doi: 10.1210/en.2019-00487
4. Dallas J. S. Autoimmune thyroid disease and pregnancy: relevance for the child // *Autoimmunity.* 2003. № 36. P. 339–350. doi: 10.1080/08916930310001602993
5. Shufelt C. L., Torbati T., Dutra E. Hypothalamic amenorrhea and the long-term health consequences // *Semin. Reprod. Med.* 2017. № 35. P. 256–262. doi: 10.1055/s-0037-1603581
6. Stamatziades G. A., Carroll R. S., Kaiser U. B. GnRH-a key regulator of FSH // *Endocrinology.* 2019. № 160. P. 57–67. doi: 10.1210/en.2018-00889
7. Vander Borgh M., Wyns C. Fertility and infertility: Definition and epidemiology // *Clinical Biochemistry.* 2018. № 62. P. 2–10. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2018.03.012
8. Kooyada A., Orsu P. Role of hypothyroidism and associated pathways in pregnancy and infertility: Clinical insights // *Tzu-Chi Med. J.* 2020. № 32. P. 312–317. doi: 10.4103/tcmj.tcmj\_255\_19
9. Colicchia M., Campagnolo L., Baldini E. [et al.]. Molecular basis of thyrotropin and thyroid hormone action during implantation and early development // *Hum. Reprod. Update.* 2014. № 20. P. 884–904. doi: 10.1093/humupd/dmu028
10. Taraborrelli S. Physiology, production and action of progesterone // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2015. № 94. P. 8–16. doi: 10.1111/aogs.12771
11. Вихляева Е. М., Железнов Б. И., Запорожан В. Н. [и др.]. Руководство по эндокринной гинекологии / под ред. Е. М. Вихляевой. М., 1998. 768 с.
12. Мельниченко Г. А., Дзеранова Л. К., Пигарова Е. А. [и др.]. Федеральные клинические рекомендации по гиперпролактинемии: клиника, диагностика, дифференциальная диагностика и методы лечения // *Проблемы эндокринологии.* 2013. № 6. С. 19–26.
13. Краснополяская К. В., Назаренко Т. А. Клинические аспекты лечения бесплодия в браке. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. 376 с.
14. Серов В. Н., Сухих Г. Т. Клинические рекомендации. Акушерство и гинекология. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. 1024 с.
15. Анщина Н. Б., Исакова Э. Б., Калинина Е. А. [и др.]. Применение эстрогенов в программах ВРТ. Научно-практические рекомендации. М., 2015. 24 с.
16. Анохин Л. В., Коновалов О. Е. Индивидуальное прогнозирование риска первичного и вторичного женского бесплодия // *Акушерство и гинекология.* 1992. № 3–7. С. 40–43.
17. Филиппов О. С. Причины и факторы развития бесплодия среди населения Сибири // *Эпидемиология и инфекционные болезни.* 2002. № 3. С. 47.
18. Устинова Т. А., Артымук Н. В., Власова В. В., Пыжов А. Я. Бесплодие в Кемеровской области // *Мать и дитя в Кузбассе.* 2010. № 1 (40). С. 37–39.
19. Фролова Н. И., Белокриницкая Т. Е., Анохова Л. И. Распространенность и характеристика бесплодия у женщин молодого фертильного возраста, проживающих в Забайкальском крае // *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук.* 2014. № 4 (98). С. 54–58.
20. Даржаев З. Ю. Частота бесплодия в браке среди городского и сельского населения Республики Бурятия: результаты популяционного исследования // *Фундаментальная и клиническая медицина.* 2017. № 2 (4). С. 14–21.
21. Корсак В. С., Смирнова А. А., Шурыгина О. В. Регистр центров ВРТ в России. Отчет за 2015 г. // *Проблемы репродукции.* 2017. № 23 (5). С. 8–22.

### Информация об авторах

**Червонова Наталья Александровна**, студентка, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва.

**Яхина Алсу Юнировна**, врач-терапевт участковый, ГБУЗ РМ «Поликлиника № 2».

**Барышникова Екатерина Васильевна**, студентка, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва.

**Яхин Данис Ильдусович**, студент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва.

**Ямашкина Екатерина Ивановна**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры «Диетология, эндокринология, гигиена с курсом неонатологии», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

УДК 004.855.5

## СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ. ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ПЕРСПЕКТИВА ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКЕ

А. С. Слуцкая<sup>1</sup>, В. А. Ларионова<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>larionova.valeria.workakk@yandex.ru

**Аннотация.** База данных – это организованная структура, созданная для хранения и систематизации информации. Она активно используется во многих сферах деятельности, в том числе и в медицине. Патологии щитовидной железы являются одной из самых распространенных групп заболеваний в Российской Федерации. Рассматривается возможность создания единой базы данных с фотографиями микропрепаратов щитовидной железы (в норме и при различных патологиях) и описаниями видимых на изображениях структур по нескольким критериям. Позже вся собранная информация будет использована для обучения искусственного интеллекта постановке диагноза. Данное нововведение существенно сможет ускорить время верификации заболевания и подбора соответствующего метода лечения пациента.

**Ключевые слова:** база данных, искусственный интеллект, заболевания щитовидной железы, медицинские данные

**Финансирование:** исследование выполнено в рамках гранта № ХП – 487/24 от 22 апреля 2024 г.

**Для цитирования:** Слуцкая А. С., Ларионова В. А. Создание базы данных заболеваний щитовидной железы. Обучение искусственного интеллекта на основе базы данных и перспектива его использования в медицинской практике // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 34–37.

### Введение

На данный момент технология искусственного интеллекта (ИИ) постоянно совершенствуется и находит применение для решения различных задач во всех сферах человеческой деятельности. В медицине ИИ сможет повысить скорость получения и точность результатов проводимых исследований, исключить возможные ошибки, связанные с человеческим фактором, участвовать в постановке диагноза и мониторинге состояния пациента [1, 2].

Щитовидная железа (ЩЖ) – это самая крупная железа внутренней секреции, которая принимает участие в регуляции практически всех обменных процессов в организме человека. Поэтому своевременная диагностика заболеваний ЩЖ крайне необходима [3].

При обнаружении опухоли нужно быстро и точно установить ее характер и вид, так как, например, разные типы РЩЖ обладают разной скоростью роста и выраженностью клинических проявлений. В этом случае большую роль будет играть время постановки диагноза, так как вовремя начатое лечение способствует улучшению прогноза жизни пациента в 90 % случаев [4, 5].

Цель исследования: создание базы данных (БД) для обучения искусственного интеллекта постановке верного диагноза на основе имеющейся информации из БД.

### *Структура базы данных*

Процесс создания микропрепаратов включает в себя несколько этапов: взятие и фиксация материала, обезвоживание и уплотнение, приготовление срезов, окрашивание препарата и заключение его в консервирующую среду. Для изготовления препаратов можно использовать материал, полученный при аутопсии или биопсии. Далее происходят фиксация химическим раствором, дегидратация и заливка. На следующей стадии при помощи микротомы создаются тонкие срезы. После материал окрашивается (в большинстве случаев гематоксилин-эозином). Готовый препарат поступает к врачу-патологоанатому приблизительно через два дня [6].

Врач проводит морфологический анализ, в ходе которого определяется наличие: участков кальциноза, фиброза, опухолевых клеток, инфильтрата, клеток крови и т.д. В конечном итоге выставляется гистологическое заключение.

База данных создана на основе фотографий микропрепаратов щитовидной железы с нормальной или патологически измененной структурой. Каждое изображение подробно описано с указанием видимых структур и патологических процессов (рис. 1).

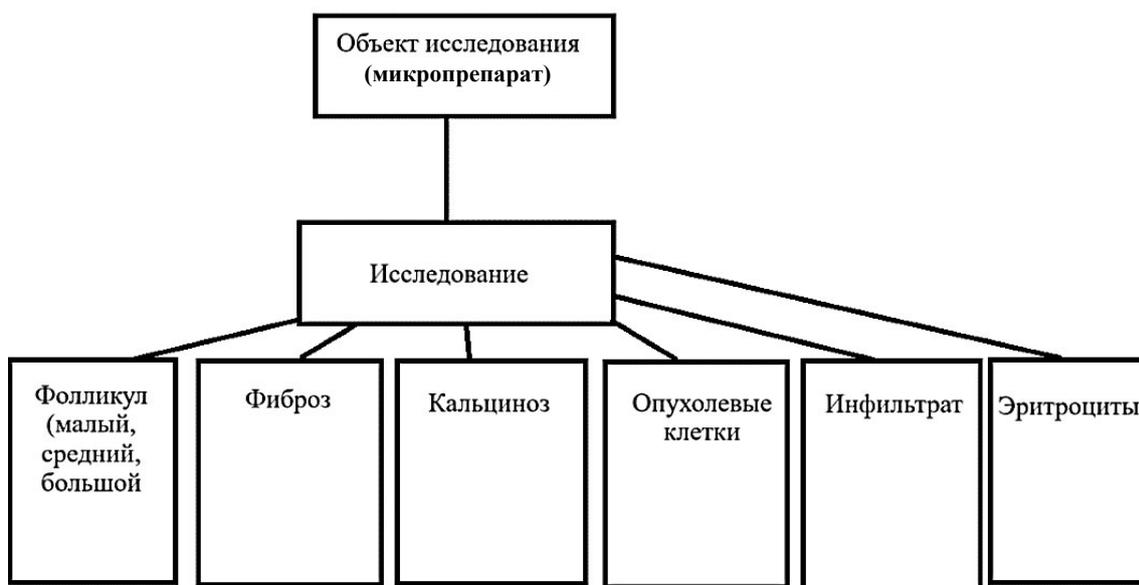


Рис. 1. Алгоритм описания микропрепарата

Основываясь на информации из базы данных, искусственный интеллект будет идентифицировать патологию на стекле и выдавать быстрый и правильный диагноз. Своевременное выявление и определение заболевания играют важную роль в выборе тактики дальнейшего ведения пациента, назначения адекватной терапии и улучшают прогноз жизни. После получения результата машинного анализа врач может перепроверить точность гистологического заключения, не проводя детальный анализ всего материала.

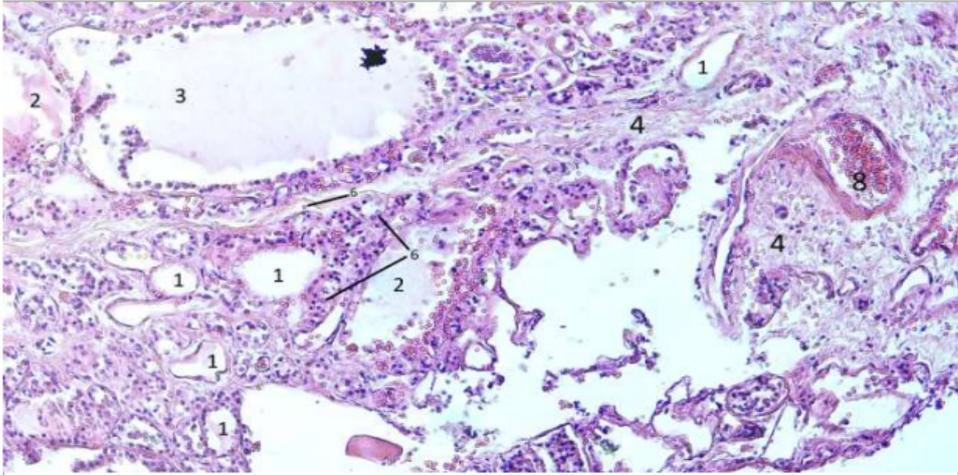
### *Ввод данных*

Ввод осуществляется путем загрузки фотографии (рис. 2).

Искусственный интеллект будет выдавать гистологическое заключение на основе загруженных в базу данных фотографий, описанных на них структур и патологических процессов.

Увеличение

Фото



1 - малый фолликул	<input data-bbox="467 741 491 763" type="text" value="+"/>
2 - средний фолликул	<input data-bbox="467 779 491 801" type="text" value="+"/>
3 - большой фолликул	<input data-bbox="467 817 491 840" type="text" value="+"/>
4 - фиброз	<input data-bbox="467 855 491 878" type="text" value="+"/>
5 - кальциноз	<input data-bbox="467 893 491 916" type="text"/>
6 - опухолевые клетки	<input data-bbox="467 931 491 954" type="text" value="+"/>
7 - инфильтрат	<input data-bbox="467 969 491 992" type="text"/>
8 - эритроциты	<input data-bbox="467 1008 491 1030" type="text" value="+"/>

Рис. 2. Пример описания микрофотографии в базе данных

### Заключение

Таким образом, создание базы данных с дальнейшей ее загрузкой для обучения искусственного интеллекта существенно меняет диагностические алгоритмы, ускорит результаты проводимой диагностики, сократит сроки назначения лечения для больных со злокачественными формами заболеваний щитовидной железы, снизит нагрузку с врачей-патологоанатомов.

### Список литературы

1. Алексеева М. Г., Zubov A. И., Новиков М. Ю. Искусственный интеллект в медицине // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 7-2 (121). С. 10–13.
2. Дегтяренко К. А. Искусственный интеллект в медицине. Обзор 21-й международной конференции по искусственному интеллекту в медицине (июнь 2023 г.) // Азия, Америка и Африка: история и современность. 2023. Т. 2, № 3. С. 27–42.
3. Комарова Е. В., Цыплихин Н. О. Современная классификация опухолей щитовидной железы // Сборник статей X Международной научно-практической конференции (25 ноября 2023 г.). Пенза : Наука и Просвещение, 2023. С. 91–94.
4. Рустембекова С. А., Глиашинова А. М., Бурая Т. И. [и др.]. Возрастные особенности структуры и функции щитовидной железы // Новые исследования. 2011. Т. 1, № 28. С. 65–74.
5. Федорова М. Г., Комарова Е. В., Цыплихин Н. О. Морфофункциональная трансформация щитовидной железы при отравлении тяжелыми металлами и их соединениями (обзор литературы) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. 2023. № 3. С. 188–201.
6. Коржевский Д. Э., Гилерович Е. Г., Кирик О. В. [и др.]. Морфологическая диагностика: подготовка материала для морфологического исследования и электронной микроскопии : учеб. пособие / под ред. Д. Э. Коржевского. СПб. : СпецЛит, 2013. С. 10–11, 30–32, 37, 43–58.

*Информация об авторах*

*Слуцкая Анна Сергеевна*, студентка, Пензенский государственный университет.

*Ларионова Валерия Александровна*, ассистент кафедры «Морфология», Пензенский государственный университет.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

УДК 611.664

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ЭНДОМЕТРИОЗА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА БЕРЕМЕННОСТЬ

М. Г. Фёдорова<sup>1</sup>, О. С. Иванчикова<sup>2</sup>,  
М. А. Корсакова<sup>3</sup>, Д. Р. Чернышкова<sup>4</sup>

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

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

<sup>2</sup>olya\_ivanchikova2312@mail.ru

<sup>3</sup>kormari-04@mail.ru

<sup>4</sup>daria.chernyshkovaa@gmail.ru

**Аннотация.** Эндометриоз – это заболевание, связанное с нарушением выработки половых гормонов, распространенное среди женщин фертильного возраста, главным проявлением которого являются бесплодие и хроническая тянущая боль. В основе патогенеза данного заболевания лежит множество факторов, и до сих пор нет единого мнения, что является главенствующей причиной развития эндометриоза. Что касается осложнений, то наиболее часто встречаемыми являются поражения органов мочеполовой системы и пищеварительного тракта. Особенно сильное влияние эндометриоз оказывает на течение беременности у женщин молодого возраста: аномалии зютопического эндометрия, кровотечения из эндометриодных узлов, дефект глубокой плацентации и т. д.

**Ключевые слова:** эндометриоз, беременность, патология, осложнения

**Для цитирования:** Фёдорова М. Г., Иванчикова О. С., Корсакова М. А., Чернышкова Д. Р. Морфологическая характеристика типов эндометриоза и его влияние на беременность // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 38–43.

### Введение

В настоящее время все большую актуальность приобретает проблема эндометриоза, ведь она является одной из ведущих причин бесплодия у женщин, в связи с тяжелыми клиническими поражениями и рецидивирующим течением заболевания. Во всем мире эндометриозом страдают около 10 % (190 млн) женщин и девочек, поэтому он входит в топ трех самых распространенных гинекологических заболеваний вместе с инфекционными заболеваниями и миомой матки [1–3]. На сегодня данная патология особенно актуальна, так как единая причина возникновения не выявлена, несмотря на то, что существует несколько теорий патогенеза. Единственный способ лечения эндометриоза – хирургическое вмешательство, но оно не предотвращает возникновение случаев рецидива [4]. В данной статье рассматриваем патологическую анатомию эндометриоза и его влияние на течение беременности у женщин.

### **Что такое эндометриоз?**

#### **Типы эндометриоза и особенности морфологических изменений при эндометриозе**

Эндометриоз – это хроническое заболевание, характеризующееся доброкачественным прогрессирующим течением, при котором местно увеличивается синтез эстрогенов, и устойчивостью к воздействию прогестерона. При этом наблюдается наличие ткани, схожей по морфофункциональным свойствам с эндометрием, но вне маточной полости [4, 3]. Зачастую очаги эндометриоза рассматриваются как возможные предвестники неоплазий, связанные с этой патологией, в частности, эндометриоз-ассоциированных злокачественных новообразований яичников.

Различают такие типы эндометриоза:

1. Внутренние очаги эндометриоза – аденомиоз.
2. Наружные очаги, расположенные вне матки, в большинстве случаев в полости таза, а также в нижних дыхательных путях или в органах желудочно-кишечного тракта [1].

Тазовый тип эндометриоза классически подразделяют на следующие клинические формы:

1. Поверхностные импланты.
2. Эндометриомы – кисты яичников.
3. Глубокие эндометриальные узелки.

Кишечный тип эндометриоза характеризуется наличием очагов, которые инфильтрируют мышечный слой кишки, что проявляется в виде диспептических расстройств: запоры, болевой синдром, метеоризм и тому подобное.

#### **Этиология и патогенез эндометриоза**

Патогенез эндометриоза достаточно гетерогенен и заключается в возникновении:

- иммунологических нарушений;
- несбалансированной клеточной пролиферации и апоптоза;
- воспалительных реакций;
- сбоя работы иммунной системы.

Также немаловажная роль в патогенезе эндометриоза отводится ряду метаболических нарушений, в основе которых лежит окислительный стресс – процесс повреждения клеток в результате окислительных реакций [5].

Токсический эффект, вызванный изменением рН-среды, повреждает компоненты клеток и цепи дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК) [6].

Выделяют несколько биологических признаков окислительного стресса: маркеры повреждения структуры ДНК, анионы/свободные радикалы, маркеры липопероксидации, активность ферментных систем и окислительные реакции белков. У пациенток с данной патологией в ходе лабораторных исследований наблюдается высокая концентрация белка HSP70 – белок теплового шока, экспрессия которого увеличивается при высоких температурах, действиях мутагенов и канцерогенов [7]. Он имеет немаловажное значение в условиях действия стрессовых влияний на клетку, а также обеспечивают ее защиту. При эндометриозе продукция молекул аденозинтрифосфата (АТФ) клетками значительно снижается, повышается количество гормона эстрадиола (Е2) и провоспалительных цитокинов, что повышает риск развития эндометриоза в силу повышенной секреции глутатиона, который в высоких концентрациях может быть ответом на обширный воспалительный процесс в очагах эндометриоза. Мощнейшим антиоксидантом, который препятствует развитию окислительного стресса, является ресвератол. Он содержится в коже и косточках красного винограда.

Помимо антиоксидантного действия, он обладает противовоспалительными, антипролиферативными (антиэстрогенными), иммуномодулирующими и прямыми антиканцерогенными эффектами [6]. По статистике он часто связан с функциональными и морфологическими нарушениями в мышечном слое матки – высокоорганизованной и видоспецифичной маточной структуре («пере-

ходная зона»). Кроме того, в совокупности с комбинированными оральными контрацептивами (КОК) ресвератол способен устранять болевой синдром в малом тазу при эндометриозе и дисменорее. Чаще всего поражает брюшину малого таза, Дугласово пространство, яичники, маточные трубы и мочевыводящие пути, задний листок широкой связки матки, сигмовидную кишку, прямую кишку, аппендикс. Наиболее часто очагами поражения при эндометриозе кишечника являются прямая и сигмовидные кишки – 90 % случаев [8].

### *Морфологическая характеристика клеток при эндометриозе*

При расстройствах, связанных с нарушением работы гормональной системы организма женщины, вид стенки матки может видоизменяться: в миометрии могут возникать очаги белого цвета, в которых спирально закручены уплотненные волокна вместе с участками гладкомышечной ткани. Аденомиотические структуры будут представлены плотными образованиями в виде мелких неоднородных кист без капсул и четких границ. Также в мышечном слое могут присутствовать округлые небольшие образования размером от 0,2–0,5 мм, внутри у которых содержимое геморрагического генеза [9].

При кольпоскопии фрагменты аденомиотической ткани представлены эпителием и цитогенной стромой, которые будут схожи с эндометрием. Также в аденомиотических очагах может быть нарушена микроциркуляция, и как следствие, застой крови в сосудах, образующих микроциркуляторное русло. Как итог, может образоваться отек из-за повышенной проницаемости капилляров, что приводит к дальнейшей декомпенсации и гипоксии мышечного слоя.

По статистике эндометрий здоровых женщин репродуктивного возраста отличается от такового у женщин с эндометриозом по ряду признаков:

- структуре;
- пролиферативной активности;
- инвазивной способности;
- функциональной активности рецепторного аппарата;
- совокупности этапов реализации генетической информации.

Стоит отметить, что особенность аденометриоидных очагов будет заключаться в низкой способности к апоптозу из-за автономного роста, что обеспечивает им высокую жизнеспособность и по молекулярно-биологическим особенностям приближает их к гиперплазированному эндометрию [10].

При оценке морфофункционального состояния эндометриоидных очагов, которые были образованы цитогенной стромой, их принято классифицировать по уровню активности на прогрессивные и регрессивные в зависимости от выраженности их неопластического генеза [2].

### *Осложнения и исход эндометриоза*

У большинства беременных, пролеченных от генитального эндометриоза, наблюдаются осложнения. Одним из них является самопроизвольное прерывание беременности в период до 22-й недели гестации. Эндометриоз даже в легкой степени значительно связан с воспалительным процессом, который ведет к нарушению фолликулогенеза, оплодотворения и имплантации. Повышенная частота выкидышей обусловлена увеличением сократительной деятельности миометрия из-за увеличения образования простагландинов F<sub>2</sub>-альфа, короткой продолжительностью лютеиновой фазы, влиянием на сенсбилизацию эндометрия к имплантации, изменением внутри- и внеклеточного опосредованного иммунного ответа [11].

По данным статистики каждая четвертая женщина с эндометриозом не вынашивает плод, а у большей части беременных происходит прерывание беременности еще в I триместре [12].

Течение беременности у пациенток с эндометриозом находится на этапе активного изучения, однако выявлены наиболее тяжелые и часто встречающиеся осложнения:

- гемоперитонеум;
- аппендицит;
- перфорация кишечника;
- спонтанные выкидыши;
- акушерские кровотечения;
- внематочные беременности.

В настоящее время самой частой причиной возникновения спонтанного гемоперитонеума у беременных является эндометриоз. Это обусловлено варикозным расширением вен матки или сосудов параметрия. Иногда возникают и положительные эффекты от эндометриоза в беременность, такие как уменьшение болевого синдрома, благоприятное влияние на темп и течение рецидивов эндометриоза. Это связано с подавлением овуляции и аменореей.

Самым опасным осложнением для беременных является спонтанный гемоперитонеум, чаще всего наблюдаемый в III триместре [8]. Также у женщин с данной патологией чаще развивается преэклампсия, которая может быть вызвана дефектами ремоделирования спиральных артерий вследствие нарушения инвазии цитотрофобласта, резким выбросом вазоактивных ферментов, ведущим к усилению проницаемости сосудов матери. Развитие преэклампсии может провоцироваться активацией эстроген-опосредованных иммунологических реакций и нахождением эпителия в состоянии хронического воспаления [13, 14]. Из-за усиления метаболических и воспалительных процессов формируются рубцы и спайки, нарушающие анатомическое положение органов малого таза, способствующие аномалиям имплантации и прикрепления плаценты [14, 15].

В настоящее время ученые выделили ряд признаков-маркеров, которые могут с большой вероятностью указывать на наличие эндометриоза у женщин детородного возраста:

- генетическая предрасположенность;
- эстрогензависимость;
- устойчивость к клиренсу патологических клеток эндометрия;
- патологии со стороны иммунной системы;
- гиперемия;
- воспалительные процессы.

### ***Влияние эндометриоза на беременность***

У женщин, страдающих эндометриозом, наблюдаются характерные морфофункциональные нарушения со стороны эндо- и миометрия, что может привести к нарушению плацентации и развитию дефектов реорганизации или обновления спиральных артерий. Вмешиваясь в децидуальный процесс, эндометриоз увеличивает риск формирования патологической адаптации спиральных артерий во время беременности.

Децидуальные клетки зачастую обнаруживаются в форме маленьких узелков, локализованных в корковом слое стромы яичника и на овариальной поверхности (бывают случаи расположения в перивариальных спайках или рубцовых сращениях) [16].

При «функциональной» отмене прогестерона в эндометрии могут быть спровоцированы некроз, кровотечение и перфорация децидуализированных очагов эндометриоза.

Основными механизмами, которые могут спровоцировать развитие осложнений у беременных с обсуждаемой выше патологией, являются: аномалии типичного строения эндометрия, дисбалансы со стороны эндокринной системы, а также воспалительные процессы, нарушения целостности тканей с повреждением кровеносных сосудов, дефекты глубокой плацентации и децидуализации эндометрия [8].

### ***Заключение***

Подводя итог, стоит сказать, что эндометриоз в настоящее время остается тяжело поддающимся лечению заболеванием женщин, в особенности репродуктивного возраста, которое прекра-

щается только после наступления менопаузы. Основным и наиболее успешным методом лечения эндометриоза является оперативное вмешательство. При радикально выполненной операции можно добиться полного купирования тазовых болей и в 40 % случаев – самостоятельного зачатия в естественном цикле без обращения за консультацией к репродуктологу, но несмотря на это высокий риск рецидива (25–70 % случаев) в зависимости от сложности и уровня операции все еще существует. Однако с каждым годом появляются более новые методы лечения и профилактики эндометриоза, что увеличивает вероятность разрешения данной проблемы в скором будущем.

### Список литературы

1. Девятова Е. А., Цатурова К. А., Эсмурзиева З. И., Вартанян Э. В. Эндометриоз // Акушерство и гинекология: Новости. Мнения. Обучения. 2015. № 3 (9). С. 91–92.
2. Непомнящих Л. М., Лушникова Е. Л., Пекарев О. Г. [и др.]. Патоморфологические аспекты внутреннего эндометриоза // Сибирский онкологический журнал. 2012. № 2. С. 39–40.
3. Сухих Г. Т., Серов В. Н., Адамян Л. В. [и др.]. Алгоритмы ведения пациенток с эндометриозом: согласованная позиция экспертов Российского общества акушеров-гинекологов // Акушерство и гинекология. 2023. № 5. С. 159.
4. Адамян Л. В., Андреева Е. Н. Эндометриоз и его глобальное влияние на организм женщины // Проблемы репродукции. 2022. № 28 (1). С. 54–64.
5. Жабицкая Л. А., Гужевская И. В. Патогенез и патофизиология влияния эндометриоза на репродуктивную функцию // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. 2021. Т. 11, № 6. С. 768–770.
6. Давыдов А. И., Хабарова М. Б., Чилова Р. А. [и др.]. Эндометриоз и окислительный стресс. Обоснование стратегии лечения при эндометриоз-ассоциированном бесплодии // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2023. № 22 (1). С. 70–71.
7. Коган Е. А., Акопова Е. О., Унанян А. Л. Бесплодие при эндометриозе: краткий очерк современных представлений // Пространство и Время. 2017. № 1 (27). С. 251, 253–255.
8. Ваулина Е. Н., Артымук Н. В., Зотова О. А. Редкие и острые осложнения эндометриоза у беременных // Фундаментальная и клиническая медицина. 2021. № 1. С. 70–73.
9. Гришкина А. А., Башмакова Н. В., Чистякова Г. Н. [и др.]. Эндометриоз: современное состояние проблемы // Вестник СурГУ. Медицина. 2020. № 3 (45). С. 9.
10. Красильникова Л. В. Эндометриоз: морфологические аспекты, диагностика, современная терапевтическая тактика // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 295.
11. Борисова А. В., Коннон С. Р. Д., Плотникова А. И. Акушерские осложнения и исходы беременности у пациенток с эндометриозом // Доктор.Ру. 2021. № 6. С. 35–36.
12. Оразов М. Р., Хамошина М. Б., Абитова М. З. [и др.]. Бесплодие, ассоциированное с эндометриозом яичников: современный взгляд на проблему // Гинекология. 2020. № 22 (5). С. 44–46.
13. Артымук Н. В., Ваулина Е. Н., Зотова О. А. Беременность и роды у пациенток с эндометриозом // Гинекология. 2021. № 1. С. 3.
14. Чангиева Т. М., Попов А. А., Овсянникова М. Р. Акушерские, неонатальные осложнения и исход родов в зависимости от фенотипа эндометриоза и объема хирургического лечения // Российский вестник акушера-гинеколога. 2023. № 23 (3). С. 29–40.
15. Павловская М. А., Гутикова Л. В., Кухарчик Ю. В. Течение беременности и исходы родов у женщин с генитальным эндометриозом // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. № 5. С. 572.
16. Семерюк Т. А., Бахтияров К. Р., Богачева Н. А. Эндометриоз и беременность (обзор) // Georgian Medical News. 2020. № 4. С. 63–68.

### Информация об авторах

**Фёдорова Мария Геннадьевна**, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой «Морфология», Пензенский государственный университет.

*Иванчикова Ольга Сергеевна*, студентка, Пензенский государственный университет.

*Корсакова Мария Александровна*, студентка, Пензенский государственный университет.

*Чернышкова Дарья Романовна*, студентка, Пензенский государственный университет.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

УДК 61:616-056.3

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АЛЛЕРГОЛОГИИ В НАШЕЙ СТРАНЕ И В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Б. А. Молотилов**

Пензенский институт усовершенствования врачей –  
филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, Пенза, Россия

**Аннотация.** В последние годы во всех странах мира, в том числе и в нашей стране, наблюдается значительный рост аллергических заболеваний. По данным статистики в нашей стране, в зависимости от региона проживания населения их распространенность колеблется от 15 до 35 %. Активное изучение этой патологии началось в середине прошлого века и завершилось созданием аллергологической службы, призванной оказывать специализированную помощь больным с аллергическими заболеваниями. Рассматриваются этапы развития аллергологии в нашей стране, в том числе в Пензенской области.

**Ключевые слова:** аллергические заболевания, аллергология, этапы развития, аллергены

**Для цитирования:** Молотилов Б. А. Этапы развития аллергологии в нашей стране и в Пензенской области // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 44–47.

Аллергические заболевания относятся к категории тех болезней, которые по историческим меркам являются сравнительно молодой ветвью медицинской науки, хотя упоминания о них известны с древних времен. Но только в XX и начале XXI в. началось активное изучение данной патологии. Эпидемиологические исследования по их распространению активно проводились в середине прошлого столетия, и они позволили выявить их значительное распространение во всем мире, в том числе и в нашей стране. Отечественными исследователями показано, что в различных регионах нашей страны распространенность аллергических заболеваний колеблется от 15 до 35 % [1].

Как наука аллергология сформировалась в начале XX в. с введением термина С. Р. Pirquet (1906 г.) «аллергия», который он предложил использовать для обозначения измененной реактивности человека в виде неадекватных реакций организма на контакт с антигеном.

Основоположником отечественной аллергологии в нашей стране, безусловно, считается выдающийся советский ученый-патолофизиолог Николай Николаевич Сиротинин (1896–1977 гг.) (рис. 1).



Рис. 1. Николай Николаевич Сиротинин

В 1929 г. им была организована кафедра патофизиологии при Казанском медицинском институте, где под его руководством широко проводились исследования по изучению реактивности живых организмов в сравнительном аспекте при инфекционных и неинфекционных болезнях. В результате этих исследований на большом материале им было показано, что аллергическая реактивность присуща только высокоорганизованным животным и человеку. Опубликованные им работы «Реактивность организма как основа проявления аллергии», «Гиперергия и ее значение в течении инфекций», «Аллергические теории острого ревматизма» и многие другие явились основой для дальнейшего развития этого направления в нашей стране. Следует подчеркнуть, что на кафедре у Н. Н. Сиротина впервые стали проводиться исследования по изучению механизмов аллергических реакций и впервые были использованы экстракты пыльцы для диагностики аллергических реакций. Можно сказать, что школой Н. Н. Сиротина были заложены основы для развития практической аллергологии в нашей стране [2].

Одним из самых ярких и талантливых представителей этой школы и учеником Н. Н. Сиротина, несомненно, был Андрей Дмитриевич Адо (1909–1997 гг.) (рис. 2). С его именем связан следующий этап в развитии аллергологии в нашей стране – этап становления практической аллергологии.



Рис. 2. Андрей Дмитриевич Адо

В 1938 г. А. Д. Адо защитил докторскую диссертацию на тему «Материалы к учению о гиперергическом воспалении Артюса» и был избран доцентом этой кафедры, а после отъезда Н. Н. Сиротина на Украину в связи с избранием его членом-корреспондентом АН УССР (1939 г.) становится заведующим кафедрой. А. Д. Адо стал самым молодым заведующим кафедрой патофизиологии Казанского медицинского института и проработал в этой должности с 1939 по 1952 г. Будучи учеником Н. Н. Сиротина, он продолжил исследования, которые проводились на кафедре, и обогатил их новыми достижениями и открытиями. На кафедре проводились исследования по изучению патогенеза аллергических реакций, воспаления и реактивности, а также изучались механизмы анафилаксии, роль гуморальных и клеточных факторов в развитии аллергии. За время работы в Казани (более 20 лет) под руководством А. Д. Адо было опубликовано около 100 научных работ по различным аспектам аллергических реакций.

В 1952 г. А. Д. Адо переезжает в Москву, где заведует кафедрой патологической физиологии 2-го Московского медицинского института им. Н. И. Пирогова. В 1961 г. под руководством А. Д. Адо в стране была создана первая научно-исследовательская аллергологическая лаборатория АМН СССР (НИАЛ), которая стала центром для фундаментальных исследований в области аллергологии [3, 4]. В НИАЛ впервые в стране стали производиться аллергены для диагностики и лечения аллергических заболеваний и впервые была создана документация для промышленного выпуска неинфекционных аллергенов. В этот же период на базе 1-й Московской клинической больницы был открыт первый в стране аллергологический кабинет, который возглавила Ю. А. По-

рошина – ученица А. Д. Адо. Трудно переоценить вклад А. Д. Адо в развитие аллергологии в нашей стране. Под его руководством была создана сеть республиканских, краевых, областных, городских аллергологических кабинетов и стационаров, была введена новая специальность врача-аллерголога. Первая кафедра аллергологии в стране была открыта в Казанском государственном институте для усовершенствования врачей имени В. И. Ленина (ГИДУВ) в 1970 г. ученицей А. Д. Адо профессором Т. Б. Толпегинной [3]. В 1971 г. по инициативе А. Д. Адо была открыта кафедра аллергологии при Центральном институте усовершенствования врачей, которой вначале заведовала Е. С. Мутина, а затем Л. А. Горячкина. Л. А. Горячкина начала впервые в стране проводить выездные циклы для повышения квалификации врачей первичного звена (терапевты, педиатры, лор-врачи и др.) по вопросам диагностики и лечения аллергических заболеваний.

А. Д. Адо создал целую школу аллергологов, ученики его возглавляли или возглавляют самостоятельные научные коллективы. Активно в это время развивается и детская аллергология. В Институте педиатрии АМН СССР было открыто отделение аллергии, которое возглавила ученица академика Г. Н. Сперанского Т. С. Соколова, которая всегда относилась к последователям А. Д. Адо. В дальнейшем руководителем отделения стал ученик А. Д. Адо профессор И. И. Балаболкин. На базе отделения была подготовлена целая плеяда врачей – педиатров-аллергологов, которые работали или работают в различных регионах нашей страны.

В Казахстане академиком Казахской АН Н. Д. Беклемишевым во второй половине XX в. также были созданы крупный аллергологический центр и кафедра аллергологии, где изучались вопросы краевых особенностей аллергических заболеваний и также готовили врачей-аллергологов для страны.

Важнейший этап в развитии аллергологической службы в стране связан с разработкой и выпуском аллергенов для диагностики и лечения аллергических заболеваний. Уже в начале развития аллергологии в стране этот вопрос стоял в центре внимания ученых. Выше уже отмечалось, что первые аллергены для диагностики и лечения стали производиться в НИАЛ, однако промышленный выпуск аллергенов был налажен значительно позже. В 1961 г. на базе экспериментально-производственной лаборатории ГНИИ уха, горла и носа МЗ РФ под руководством П. П. Сахарова и Е. И. Гудковой были получены инфекционные аллергены, которые в дальнейшем (1963–1965 гг.) по инициативе А. Д. Адо стали выпускаться производством Казанского НИИ эпидемиологии и микробиологии для диагностики и лечения инфекционно-аллергических заболеваний. Спектр этих аллергенов включал 14 наименований из самых значимых бактериальных антигенов (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Neisseria perflava* и др.), играющих важнейшую роль в развитии инфекционно-аллергической бронхиальной астмы и других инфекционно-зависимых заболеваний. В то время в нашей стране самое широкое распространение получила классификация форм и стадий бронхиальной астмы, предложенная А. Д. Адо и П. К. Булатовым. По этой классификации выделяли инфекционно-аллергическую и неинфекционно-аллергическую (атопическую) формы бронхиальной астмы, и бактериальные аллергены успешно применялись для диагностики и лечения инфекционно-аллергической бронхиальной астмы.

В 1987–1988 гг. в Казани был также налажен выпуск и грибковых аллергенов. К сожалению, в настоящее время инфекционные аллергены в стране не выпускаются, но они сыграли важнейшую роль для развития аллергологии в стране.

Производственный выпуск пыльцевых аллергенов в нашей стране был налажен в 1967 г. Ставропольским НИИВС (руководитель Б. Н. Райкис), а в дальнейшем выпуск бытовых, эпидермальных и пищевых аллергенов был налажен в Московском институте вакцин и сывороток имени И. И. Мечникова. Следует однако заметить, что в области разработки новых форм аллергенов мы пока отстаем от ведущих европейских стран, где имеются различные формы аллергенов, позволяющих использовать различные методы аллергенспецифической иммунотерапии [5].

Таким образом, можно сказать, что организация и становление аллергологической службы в нашей стране приходится на 1970-е гг. прошлого столетия.

Что касается развития аллергологии в Пензенской области, то ее начало связано с открытием Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) при Пензенском институте усо-

вершенствования врачей (приказ № 151 Министерства здравоохранения СССР от 09.03.1989). На должность заведующего ЦНИЛ по конкурсу был избран доктор медицинских наук, профессор Б. А. Молотилов – представитель Казанской школы аллергологов. Для работы в ЦНИЛ были приглашены молодые сотрудники, имеющие высшее биологическое или медицинское образование и желающие заниматься научной деятельностью в области аллергологии. Из числа врачей это были молодые сотрудники, окончившие ординатуру на кафедрах института: кафедра педиатрии, лор-кафедра и др. Первичную специализацию молодые сотрудники прошли в ведущих научных центрах страны в городах: Казань, Москва, Санкт-Петербург. С формированием коллектива ЦНИЛ под руководством заведующего началась активная научная деятельность, целью которой была подготовка научных кадров в области аллергологии и иммунологии. Первые исследования по диагностике аллергических заболеваний в тестах ИН ВИТРО в г. Пензе начали проводиться в ЦНИЛ сотрудником Н. И. Барановой, которая в 2009 г. защитила докторскую диссертацию и возглавила ЦНИЛ после перехода Б. А. Молотилова на должность заведующего кафедрой аллергологии и иммунологии. С целью подготовки врачей-аллергологов на базе ЦНИЛ был организован курс аллергологии и иммунологии (приказ № 35 Л от 15.04.1992), который в дальнейшем был преобразован в кафедру (приказ № 75 Л от 31.12.1997). Заведующим кафедрой по конкурсу был избран профессор Б. А. Молотилов. В 1994 г. на базе ГКБ № 4 г. Пензы было открыто аллергологическое отделение на 30 коек. Таким образом были созданы все необходимые условия для работы сотрудникам кафедры и для подготовки врачей-аллергологов. Молодые сотрудники кафедры успешно сочетали преподавательскую деятельность с научной, что позволило им успешно защитить кандидатские диссертации, а в дальнейшем Е. А. Орлова (2013 г.) и Е. М. Костина (2014 г.) стали докторами наук. За время работы кафедры было подготовлено 14 ординаторов, которые успешно работают врачами-аллергологами в г. Пензе и области. Кроме того, кафедра также успешно проводит циклы усовершенствования врачей различных специальностей по актуальным вопросам аллергологии для различных регионов страны.

Таким образом, развитие и становление аллергологической службы в Пензенской области связано с открытием ЦНИЛ и кафедры аллергологии и иммунологии при Пензенском институте усовершенствования врачей [6].

### Список литературы

1. Ильина Н. И. Статистические сведения об аллергических заболеваниях и заболеваниях иммунной системы в России // Аллергология и иммунология: Национальное руководство. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 15–17.
2. Фрадкин В. А. Заметки и воспоминания о развитии аллергологии в СССР // Российский аллергологический журнал. 2017. Т. 14, № 3. С. 77–81.
3. Адо М. А. Основные этапы творческого пути А. Д. Адо // Казанский медицинский журнал. 2009. Т. ХС, № 2. С. 145–151.
4. Скороходкина О. В., Иванов А. Ю. Андрей Дмитриевич Адо: человек, ученый, организатор здравоохранения // Российский аллергологический журнал. 2019. Т. 16, № 4. С. 78–82.
5. Орлова Е. А. Современные принципы аллергенспецифической иммунотерапии. Руководство для врачей. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2023. 256 с.
6. Молотилов Б. А., Алексеева Н. Ю., Костина Е. М. [и др.]. 30-летний опыт работы кафедры аллергологии и иммунологии Пензенского института усовершенствования врачей // Педагогика профессионального медицинского образования. 2021. № 3. URL: [profmedobr.ru>articles](http://profmedobr.ru/articles)

### Информация об авторе

**Молотилов Борис Александрович**, доктор медицинских наук, профессор кафедры «Аллергология и иммунология с курсом дерматовенерологии и косметологии», Пензенский институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов*

# ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, ПРАВО

УДК 351.74

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О. А. Ермачкова

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

olesaermackova66@gmail.com

**Аннотация.** В настоящее время в стране и обществе наблюдаются деформация и деструктивные изменения духовно-нравственной сферы жизни общества. Негативные изменения, безусловно, оказывают существенное влияние на все сферы общественной жизни. Неэтичная, деструктивная информация, исходящая от основных источников массового информирования, оказывает существенное влияние на все источники получения информации. Для того, чтобы обеспечить информационную безопасность несовершеннолетних в современных реалиях, привлекаются все органы государственной власти, однако большую роль в изучаемой области играют органы внутренних дел. Именно на органы внутренних дел и их подразделения возложен большой объем полномочий в сфере обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. Нельзя сказать, что на сегодняшний день работа в изучаемой сфере абсолютно эффективна и налажена: следует учитывать постоянные изменения в информационной сфере, «омоложение» пользователей информационно-телекоммуникационных сетей, давление на информационную среду со стороны других стран. Все это существенно осложняет процесс обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних силами и средствами органов внутренних дел, в связи с чем тема настоящего исследования является значимой и актуальной.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, несовершеннолетние, информация, органы внутренних дел, проблемы, коммуникационные технологии, цифровизация

**Для цитирования:** Ермачкова О. А. Деятельность органов внутренних дел по обеспечению информационной безопасности несовершеннолетних: современное состояние, проблемы и перспективы // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 48–53.

Стремительное развитие технологий представляет миру большие возможности, а достижения науки и техники быстро проникают во все сферы общественной жизни. Помимо позитивных изменений, которые несет в себе технический прогресс, повсеместная компьютеризация и цифровизация общества несут в себе достаточную угрозу для гражданского общества. На сегодняшний день отмечается тенденция к снижению возраста пользователей ресурсов Интернета, в связи с чем особенно уязвимой категорией лиц в рамках интернет-пространства являются дети и подростки.

Впервые проблема информационной безопасности в Российской Федерации была поднята в связи с принятием законов о правовой защите компьютерных программ в 1992 г. В ряде законов Российской Федерации содержатся определения терминов «информация» и «информационная безопасность». Федеральный закон от 27.07.2006 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» определяет информацию в виде сообщений, данных независимо от формы их представления (ст. 2)<sup>1</sup>. В Доктрине информационной безопасности Российской Федерации понятие «информационная безопасность» трактуется как состояние защищенности национальных интересов в информационной сфере, определяемое совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства<sup>2</sup>.

Наиболее уязвимой категорией граждан, вопросы обеспечения информационной безопасности которых стали особо актуальными в последние несколько лет, являются несовершеннолетние.

Современные исследования свидетельствуют о том, что дети и подростки все больше и больше времени проводят в Интернете, бесконтрольно потребляя информацию, публикуемую в различных социальных сетях, форумах и новостных ресурсах. При этом специалисты отмечают, что возраст пользователей информационных ресурсов из года в год значительно снижается. Исследование, проводимое Федеральной службой государственной статистики в 2023 г., позволяет сделать следующие выводы: для половины жителей нашей страны Интернет стал привычным атрибутом их быта. При этом люди старшего поколения в два раза реже, чем молодежь, пользуются различными информационными ресурсами. Ожидаемо максимальный уровень вовлеченности молодежи в группе 9–18 лет, почти ежедневно пользующейся социальными сетями, – 91 %, среди опрошенных 18–25 лет таких – 69 %. Доля пользователей Интернета в возрасте от 12 до 24 лет самая большая по сравнению с другими возрастными категориями – 97,1 %.

Несовершеннолетние, в силу возраста и низкого уровня психического развития, склонны к виктимному поведению в сфере информации: они охотно переходят на сомнительные ресурсы, вступают в контакт с подозрительными пользователями с целью поиска друзей, а также раскрепощенно общаются на многие запрещенные темы.

Случаи нарушения прав несовершеннолетних в сфере информации в нашей стране, к сожалению, многократны.

Согласно данным актуальной статистики, в 2023 г. органами прокуратуры в целях устранения нарушений прав несовершеннолетних в сфере информации вынесено более 2 тыс. актов прокурорского реагирования, к различным видам ответственности привлечено 1 808 лиц, во всех случаях обеспечено восстановление нарушенных прав несовершеннолетних<sup>3</sup>.

За 2023 г. органами внутренних дел (ОВД) и иными правоохранительными органами составлено порядка 50 617 протоколов об административных правонарушениях в отношении родителей и законных представителей несовершеннолетних, в том числе по ст. 5.35 КоАП РФ, ст. 6.10 КоАП РФ.

Следует указать на снижение уровня преступлений, совершенных в отношении несовершеннолетних, в части склонения подростков к суициду с помощью информационно-телекоммуникационных сетей, что является результатом принятых совместно с субъектами системы профилактики мер, в том числе в рамках исполнения решений координационного совещания руководителей правоохранительных органов и коллегии прокуратуры по этой тематике.

Проблема защиты детей от аморального влияния информации является одной из самых актуальных не только для нашей страны, но и для всего мирового сообщества. Несмотря на множество по-

<sup>1</sup> Об информации, информационных технологиях и защите информации : федер. закон № 149-ФЗ от 27.07.2006 (в ред. от 12.12.2023) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31. Ст. 3448.

<sup>2</sup> Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации : указ Президента РФ № 646 от 05.12.2016 // Собрание законодательства РФ. 2016. № 50. Ст. 7074.

<sup>3</sup> Практика прокурорского надзора за исполнением законов о несовершеннолетних и молодежи за 2023 г. // Прокуратура Чеченской Республики. URL: [https://epp.genproc.gov.ru/web/proc\\_20/mass-media/news?item=93040192](https://epp.genproc.gov.ru/web/proc_20/mass-media/news?item=93040192) (дата обращения: 04.05.2024).

зитивных аспектов, которые несет в себе развитие коммуникационных и информационных технологий, в настоящее время в свободном доступе находится множество информационных материалов, которые могут негативно сказаться на психологическом развитии несовершеннолетних. Проблемы, возникающие у органов внутренних дел в процессе обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних, многочисленны. В свою очередь, эти проблемы могут быть как внешнего, так и внутреннего характера. Первая группа проблем исходит извне, т.е. не зависит непосредственно от деятельности органов внутренних дел в сфере обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних, вторая же группа возникает при осуществлении органами внутренних дел данной специфической отрасли деятельности – при обеспечении информационной безопасности несовершеннолетних. Ко второй группе возможно отнести недостатки законодательства, а также проблемы практической деятельности ОВД в изучаемой области.

С появлением Федерального закона «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»<sup>4</sup>, была внесена некоторая ясность и введены критерии отнесения информации к вредоносной, однако по сей день так и неясно, какого именно характера информация сможет травмировать психику несовершеннолетнего и развить в ребенке отрицательные нравственные установки. Особую сложность вызывает вопрос о том, каким именно образом стоит маркировать по возрастным критериям информацию, распространяемую в Интернете. В настоящее время возрастное ограничение предусмотрено лишь для фильмов и телепередач, однако множество форумов и сайтов с негативным контентом никак не отмечено. В глобальной компьютерной сети имеет место информационная деятельность, несущая ярко выраженные негативные социальные последствия, например, поисковые запросы «как отравить человека» или «как взломать сайт». Кроме того, соответствующие маркировки отсутствуют на большинстве онлайн-игр, доступных в Интернете, в связи с чем можно констатировать факт о том, что в настоящее время невозможно полностью ограничить несовершеннолетних от вредоносной информации в глобальной компьютерной сети.

Серьезное беспокойство вызывают вопросы повывисшейся криминальной активности в информационном пространстве. Все чаще в глобальной сети Интернет можно встретить сайты, романтизирующие преступный мир, создающие видимость эффективности преступлений и правонарушений как быстрого достижения успеха в жизни и материальных благ, в том числе путем публичной дискредитации позитивных моральных установок. В результате взаимодействия с такой информацией у несовершеннолетних формируется мнимый образ «привлекательности» криминальной среды. Впоследствии у молодежи формируются антисоциальные установки и правовой нигилизм. В настоящее время кадровые и технические способности органов внутренних дел не позволяют своевременно и полно выявлять и блокировать такие сайты, а также не всегда вычислять организаторов таких сообществ.

Практические работники из числа сотрудников органов внутренних дел, которым в силу профессиональной деятельности удалось взаимодействовать с несовершеннолетними, подверженными влиянию негативной информации, отмечают, что информационную безопасность несовершеннолетних должны обеспечивать, в первую очередь, их родители. Однако законные представители несовершеннолетних, обремененные своими личными делами, не могут в полной мере уследить за тем, чем занимается ребенок в Интернете. Порядка 53 % сотрудников органов внутренних дел считают, что введение различных ограничительных маркировок для информации никак не поможет ограничить детей от вредоносного информационного воздействия, поскольку сами родители игнорируют такие знаки и не занимаются воспитанием несовершеннолетних в целом [1].

Кроме того, родители и дети по-разному относятся к инновационным мероприятиям профилактического характера, основная цель которых – повысить информационную безопасность несовершеннолетних. Можно говорить о том, что дальнейший рост числа несовершеннолетних интернет-

---

<sup>4</sup> О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию : федер. закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 (в ред. от 28.04.2023) // Собрание законодательства РФ. 2011. № 1. Ст. 48.

пользователей неизбежен, и, если у несовершеннолетних не сформируется критическое мышление по вопросам информационной безопасности, негативные последствия могут быть различны: отсутствие информационной грамотности; развитие вредных привычек, таких как нецензурная брань, табакокурение; формирование в ребенке установок религиозной и расовой нетерпимости; стремление к кибербуллингу и троллингу; зависимость от компьютерных игр; рост нарушений прав детей как в Интернет-пространстве, так и за его пределами, вплоть до уголовных преступлений.

Перейдем ко второму блоку проблем, возникающих в сфере деятельности органов внутренних дел по обеспечению информационной безопасности несовершеннолетних.

Первая проблема возникает в сфере правового регулирования деятельности органов внутренних дел по обеспечению информационной безопасности несовершеннолетних. Так, в настоящее время общие принципы, регулирующие данную сферу деятельности органов внутренних дел, не могут быть полностью внедрены в практическую деятельность: большинство из указанных в законодательстве принципов не учитывают содержание информационной продукции, которая доступна несовершеннолетним, а лишь предъявляют требования к законности способа оборота сведений.

Вторая проблема заключается в том, что в настоящее время не существует легально закрепленного терминологического аппарата, непосредственно касающегося сферы обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. В настоящее время в данной сфере деятельности органов внутренних дел существует большое количество нормативно-правовых актов, большинство норм которых дублируют друг друга, а в некоторых аспектах являются противоречивыми [2].

Остается открытым вопрос о содержании самой категории «защита детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» и соотношении ее с институтом защиты информации, легальная трактовка которого дана в ст. 16 Федерального закона «Об информации». Сравнение сфер действия двух этих законов не исключает их пересечения<sup>5</sup>.

Достаточно спорной является легальная законодательная дефиниция термина «информация, причиняющая вред здоровью и развитию детей». Из легальной формулировки, содержащейся в нормах Федерального закона «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»<sup>6</sup> следует, что вредной можно признать только ту информацию, которая ограничена в обороте. Большинство из представителей научного сообщества усматривают в законодательном термине «пустую лексическую конструкцию» и ошибку юридической техники, которая никак не влияет на сферу защиты несовершеннолетних от вредоносной информации. При этом законодатель также не определяет критерии, по которым информацию можно отнести к вредной и опасной для несовершеннолетних, а лишь перечисляет конкретные виды такой информации [3].

Практические работники из числа сотрудников органов внутренних дел высказывают мнение о том, что современный законодатель недооценивает важность обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних, в связи с чем игнорирует необходимость доработки действующего законодательства.

Следующей проблемой является отсутствие единой системы органов государственной власти и местного самоуправления, которые могут реализовывать государственную политику в сфере обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. Из этой проблемы вытекает другая проблема – отсутствие возможности у органов внутренних дел качественно и эффективно организовать межведомственное взаимодействие по вопросам обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. Обращаясь к данной проблеме, отметим, что основная цель органов и должностных лиц в этой сфере – обеспечить информационную безопасность несовершеннолетних. При этом выстраиваются две параллельные системы органов, которые стремятся

---

<sup>5</sup> Об информации, информационных технологиях и защите информации : федер. закон № 149-ФЗ от 27.07.2006 (в ред. от 12.12.2023) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31. Ст. 3448.

<sup>6</sup> О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию : федер. закон № 436-ФЗ от 29.12.2010 (ред. от 28.04.2023) // Собрание законодательства РФ. 2011. № 1. Ст. 48.

к достижению указанной выше цели. Отсутствие координации у этих двух систем приводит к тому, что снижается эффективность государственной политики в исследуемой области.

Эта гипотеза подтверждается результатами анкетирования 74 руководителей подразделений по делам несовершеннолетних территориальных органов внутренних дел, которые на вопрос «Как Вы оцените актуальность и эффективность Федерального закона “О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию”?» дали следующие ответы:

- а) безусловно, актуальный и эффективно исполняемый закон – 20 %;
- б) актуальный, но недостаточно проработанный – 76 %;
- в) неактуальный и неэффективный – 2 %;
- г) иное – 2 %.

Некоторые практические работники указывают на недостаточность полномочий органов внутренних дел в сфере обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. Так, согласно данным актуальной статистики, в 2024 г. несовершеннолетними совершено порядка 26 339 преступлений и правонарушений в сфере информационной безопасности [4]. При этом нельзя забывать и о других преступлениях и правонарушениях, которые сопровождают информационную девиацию несовершеннолетних. Согласно анализу правовой литературы по теме исследования, каждый второй противоправный деликт, совершаемый несовершеннолетним, можно расценивать как результат негативного информационно-психологического воздействия на ребенка.

При этом органы внутренних дел являются основным субъектом из числа правоохранительных органов, уполномоченных работать с такими противоправными деяниями. Однако в настоящее время у органов внутренних дел отсутствуют полномочия по составлению протоколов об административном правонарушении по ст. 6.17 КоАП РФ «Нарушение законодательства РФ о защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и (или) развитию»<sup>7</sup>. Данный подход законодателя не представляется логичным и последовательным, поскольку органы внутренних дел повсеместно сталкиваются с негативным информационно-психологическим воздействием на несовершеннолетних.

Следует также указать на отсутствие заинтересованности со стороны сотрудников органов внутренних дел в вопросах обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних. Порядка 64 % сотрудников органов внутренних дел, среди которых был проведен опрос в 2023 г., считают важным и нужным направлением своей профессиональной деятельности информационную защиту несовершеннолетних и, хотя и не обладают самостоятельной юрисдикцией, систематически информируют заинтересованные службы о выявленных правонарушениях (например, в части нарушения законодательства об информации СМИ). Однако порядка 34 % опрошенных сотрудников органов внутренних дел считают, что вопросами информационной защиты несовершеннолетних должны быть озадачены, в первую очередь, их родители [5].

Необходимо выделить и такую проблему, как отсутствие специальной работы с сотрудниками органов внутренних дел по подготовке к обеспечению информационно-психологической безопасности несовершеннолетних. Согласно результатам опроса, лишь 15 % сотрудников органов внутренних дел знакомы с действующей нормативно-правовой основой обеспечения деятельности по защите несовершеннолетних от вредоносной информации, 19 % имеют лишь частичное представление о законодательной базе, при этом абсолютное большинство не имеет представления даже о видах информации, которая может нанести вред нормальному психическому развитию несовершеннолетних. Подобную проблему признают и сами сотрудники, в частности, сотрудники подразделения по делам несовершеннолетних (ПДН), которые чаще других используют психологические знания в общении с несовершеннолетними, считают необходимым введение в профессиональную подготовку специального направления, в рамках которого могла бы изучаться специ-

---

<sup>7</sup> Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях № 195-ФЗ от 30.12.2001 (в ред. от 06.04.2024) // Собрание законодательства РФ. 2002. № 1. Ст. 1.

фика информационной среды, в которой воспитываются современные несовершеннолетние, и меры, с помощью которых обеспечивается информационная безопасность детей и подростков.

Таким образом, проблемы, возникающие у органов внутренних дел в процессе обеспечения информационной безопасности несовершеннолетних, многочисленны. Каждая из рассмотренных выше групп проблем требует концептуального пересмотра и поиска путей законодательного и практического разрешения рассмотренных проблемных аспектов.

### **Список литературы**

1. Рыбакова О. С. Безопасность несовершеннолетних в информационном обществе: анализ киберрисков и угроз // Мониторинг правоприменения. 2020. № 2 (35). С. 65–67.
2. Сулова Е. А. Информационная безопасность несовершеннолетних как часть национальной безопасности // Архонт. 2017. № 3 (3). С. 31–33.
3. Авешникова А. Эволюция российского законодательства в области защиты информационной безопасности несовершеннолетних // Правоохранительная и правозащитная деятельность: вчера, сегодня, завтра : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Москва, 16 ноября 2018 г.). М. : РУДН, 2019. С. 5–8.
4. Статистика преступлений, совершенных несовершеннолетними лицами // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/36208> (дата обращения: 19.02.2024).
5. Буданов С. А. Информационная безопасность несовершеннолетних: правовой аспект // Территория науки. 2015. № 2. С. 165–167.

### ***Информация об авторе***

***Ермачкова Олеся Александровна***, преподаватель, Многопрофильный колледж, Пензенский государственный университет.

***Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов***

УДК 34

## СТРАХОВАЯ ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

А. М. Иванчева<sup>1</sup>, М. Ш. Абдусаламова<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>seidova.medina@mail.ru

**Аннотация.** В современном обществе, согласно статистическим данным, количество различных природных, техногенных и экологических катастроф непрерывно увеличивается. Страхование защиты всего населения от природных катастроф является одной из важнейших задач государства. В нашем государстве, с ее огромными территориальными пространствами и разнообразным климатом, угроза стихийных бедствий всегда присутствует. Огненные леса, наводнения, землетрясения и другие природные явления могут нанести значительный ущерб как индивидуальным жизням и имуществу граждан, так и экономике страны в целом.

**Ключевые слова:** страхование, страховое дело, страховая защита, природные катастрофы, имущество

**Для цитирования:** Иванчева А. М., Абдусаламова М. Ш. Страхование защиты населения Российской Федерации от природных катастроф // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 54–58.

Оценка и мониторинг Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) показывают, что сейчас ущерб в связи с этими бедствиями существенно превышает шансы международного общества предоставлять гуманитарную помощь жертвам. Эта проблема стала глобальной.

Нас интересуют чрезвычайные ситуации, вызванные техногенными и природными катаклизмами, которые занимают значительную долю в общей статистике. Особое место среди них занимают пожары и наводнения. Пожары исторически считаются национальной бедой России, так как они уносят жизни людей, наносят ущерб материальным ценностям. В России обсуждается вопрос об обязательном страховании жилых помещений от чрезвычайных ситуаций, таких как пожары, наводнения, землетрясения и другие случаи форс-мажорного характера. Это свидетельствует о значительном высоком давлении на финансы всех уровней при устранении последствий природных бедствий и чрезвычайных ситуаций.

Рассмотрим следующие законодательные акты, которые обеспечивают страховую защиту населения и инфраструктуры от природных катастроф:

1. Федеральный закон «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» № 225-ФЗ от 27.07.2010<sup>1</sup>.

2. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21.12.1994<sup>2</sup>.

---

© Иванчева А. М., Абдусаламова М. Ш., 2024

<sup>1</sup> Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте : федер. закон № 225-ФЗ от 27.07.2010. URL: consultant.ru >document/cons\_doc

<sup>2</sup> О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : федер. закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (в ред. от 24.07.2023). URL: consultant.ru>document/cons\_doc

3. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”» № 5-ФЗ от 30.01.2024<sup>3</sup>.

За все время в России произошло множество значительных природных катастроф, которые привели к потере жилья или его серьезным повреждениям.

Например, в 2012 г. наводнение в городе Крымске повредило 7 200 домов, общий ущерб составил 20 млрд руб. В 2013 г. в результате наводнения на Дальнем Востоке было повреждено 13 500 домов, а ущерб превысил 87,5 млрд руб. В 2014 г. в Хакасии из-за пожаров сгорело 1 300 домов, а ущерб составил свыше 5 млрд руб. Летом 2019 г. в результате наводнения в Иркутской области было затоплено около 11 тыс. жилых домов, из которых более 5,4 тыс. были полностью разрушены. Ущерб только от потери жилья составил около 11 млрд руб. Наводнение на Амуре в 2019 г. стало вторым по масштабу за историю измерений чрезвычайных ситуаций. Затронутыми затоплением оказались 93 населенных пункта Хабаровского края, всего 1 040 жилых домов попали в зону наводнения.

Приведем пример по Пензенской области, на данный момент Росгосстрах выплатил более 350 тыс. руб. за причиненный ущерб в результате наводнения. В ночь с 24 на 25 июля, с 23:30 до 04:00, в г. Никольске произошел сильный ливень, который привел к затоплению домов и повреждению коммуникаций. В результате поток воды размыл плотину и снес несколько мостов. Город, находящийся в низине, имел дома, через которые прорывалась вода. Общий ущерб от стихийного бедствия оценивается в 21 млн руб.

Некоторые из поврежденных зданий были застрахованы в Росгосстрахе. Пока невозможно подвести окончательный итог выплат из-за продолжающихся последствий наводнения, некоторые районы все еще часто затоплены, и вода размывает фундаменты зданий. Заявления от пострадавших продолжают поступать. Специалисты Росгосстраха незамедлительно направляются на место происшествия для того, чтобы оценить ущерб, нанесенный стихией. Работа экспертов компании Росгосстраха позволяет быстро и правильно определить сумму страхового возмещения, оперативно и сплоченно решать возникшие вопросы у населения.

Помимо стихийных бедствий, таких как землетрясения, наводнения, бури и удары молнии, нередко возникают и другие аварийные и опасные ситуации. К ним относятся пожары, аварии систем водоснабжения, канализации и отопления, взрывы, а также неправомерные действия третьих лиц, например, ограбления, поджоги и затопления квартир. Все эти происшествия наносят значительный ущерб собственникам имущества и всему населению в целом [1].

В сентябре 2014 г., в период повышенного интереса со стороны российских политиков к страхованию от природных катастроф, президент В. В. Путин стал активно поддерживать продвижение этой области, учитывая ее низкую популярность среди населения.

Он признал, что Россия часто подвергается различным природным бедствиям, таким как наводнения, землетрясения и даже торнадо. В связи с этим необходимо принять меры для защиты граждан и минимизации возможных ущербов. Одним из способов справиться с этой проблемой стало страхование от природных катастроф.

Как часть своей инициативы, президент Путин призвал государственные структуры и страховые компании улучшить доступность и привлекательность данного вида страхования. Он подчеркнул важность образовательных программ для населения, чтобы граждане осознавали необходимость страхования и преимущества, которые оно может предоставить [2].

В рамках своей поддержки страхования от природных катастроф президент Путин предложил разработать социальные программы, направленные на компенсацию убытков в случае стихийных бедствий.

<sup>3</sup> О внесении изменений в Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» : федер. закон № 5-ФЗ от 30.01.2024. URL: <http://publication.pravo.gov.ru>

На сегодня актуальность данной темы возможно обусловить статистикой страхования населения от природных катастроф, что поможет определить возможности эффективного формирования в России страховой защиты от этих рисков.

За последние 10 лет в Российской Федерации произошло более тысячи природных катаклизмов, причинивших значительный ущерб. Общая сумма материального ущерба, нанесенного этими природными стихийными бедствиями, превышает 124,3 млрд руб.

Интересно отметить, что на природные чрезвычайные ситуации приходится 32,2 % всех зафиксированных Министерством по чрезвычайным ситуациям (МЧС) происшествий. Это значительная доля, которая говорит о важности подготовки и реагирования на такие стихийные бедствия [3].

Однако, несмотря на то, что человеческий фактор отвечает за остальные чрезвычайные происшествия, именно природные катастрофы причиняют наибольший материальный ущерб. Это связано с особенностями стихийных бедствий, которые способны нанести значительный ущерб инфраструктуре, жилью, сельскому хозяйству и другим отраслям экономики.

Для минимизации последствий природных катаклизмов необходимо принимать активные меры по обеспечению безопасности и подготовке населения. Важно проводить регулярные тренировки, обучать граждан навыкам оказания первой помощи, разрабатывать системы предупреждения и эвакуации, а также строить и реконструировать жилые и промышленные объекты с учетом сейсмостойкости и устойчивости к другим природным катаклизмам [1].

Сплоченное действие правительства, органов МЧС, научных исследователей и общественности способно существенно снизить риски и последствия природных бедствий. Только совместными усилиями мы сможем защитить наших граждан и сохранить непоколебимость нашей страны перед природными вызовами, которые нам предстоят.

В 2023 г. наибольший ущерб в России был нанесен чрезвычайными ситуациями (ЧС) природного характера, как рассказал глава МЧС Александр Куренков на заседании министерства в феврале. Всего было зафиксировано более 300 таких чрезвычайных ситуаций. Особо ударным был ноябрьский шторм в Крыму, который принес ущерб в размере 68 млрд руб. Об этом сообщил председатель Совмина республики Юрий Гоцанок в интервью «РИА Новости Крым».

Нормативные акты, регулирующие управление рисками катастроф в Российской Федерации, действительно подчеркивают важное участие и обязанности государства в обеспечении безопасности населения от стихийных бедствий. Государство несет ответственность за разработку и реализацию мер по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также за предоставление помощи и защиту людям, пострадавшим от стихийных бедствий.

Правительство Российской Федерации принимает решения о выплате финансовой помощи гражданам в случае возникновения ЧС, включая определение порядка предоставления такой помощи и граждан, имеющих на нее право.

Финансовые гарантии России по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций огромны. Один из основных инструментов – Резервный фонд Правительства, который составляет более 2,5 млрд руб. В 2023 г. этот фонд был использован для оказания помощи регионам в борьбе с лесными пожарами. Ответственный за это был премьер-министр Михаил Мишустин.

Более 12 регионов России получили эти средства: Якутия, Алтайский край, Красноярский край, Хабаровский край, Амурская область, Курганская область, Магаданская область, Свердловская область, Томская область, Тюменская область и Ханты-Мансийский автономный округ. Пик расходов на борьбу с пожарами превысил ранее выделенные средства из бюджета. Чтобы сдерживать стихию и обезопасить жителей, на некоторых территориях были введены чрезвычайные ситуации и задействованы аварийно-спасательные подразделения, автотранспорт и авиационная техника.

Несмотря на это, в России до сих пор не существует обязательного страхования недвижимости от чрезвычайных ситуаций. В других странах страхование имущества является широко распространенной практикой. Однако есть риски злоупотребления страховыми выплатами, когда граждане преднамеренно уничтожают свое имущество, например, с помощью пожара, чтобы получить финансовую компенсацию. Такие случаи также относятся к чрезвычайным ситуациям [2].

В 2021 г. в Татарстане произошла интересная история, о которой сообщила региональная прокуратура. Известно, что двое жителей республики обвиняются в покушении на мошенничество в связи с аферами со страхованием домов. Согласно данным следствия, весной 2021 г. эти злоумышленники подожгли пять домов в Казани и Лаишевском районе Татарстана, а затем незаконно получили страховые выплаты в общей сумме 17 млн руб. После этого аферисты, окрыленные своей удачей, решили обмануть еще одну страховую компанию, устроив новый пожар и обратившись за возмещением ущерба в размере свыше 7,9 млн руб. Однако компания не перестала вызывать подозрения у страховщиков, и они обратились в полицию.

Дальнейшее расследование позволило найти доказательства, указывающие на то, что поджоги были совершены злонамеренно. Не стоит забывать, что по данным Всероссийского союза страховщиков ущерб, нанесенный мошенниками в сфере страхования имущества, только во втором квартале 2022 г. составил 210 млн руб. Тем не менее, эксперты предостерегают мошенников-поджигателей, указывая на то, что этот способ преступной деятельности рискован. Злоумышленники оставляют заметные следы, которые впоследствии могут служить доказательством умышленного уничтожения имущества. Помимо этого, сами аферисты также могут нанести себе вред от своих противоправных действий, получив, например, ожоги или причинив вред соседским постройкам.

Страховая защита населения от природных катастроф в Российской Федерации имеет значительный потенциал для развития и усиления. С учетом растущего числа природных катастроф, таких как наводнения, землетрясения, пожары и другие, увеличение доступности и эффективности страховой защиты становится необходимым.

Одной из перспектив развития страховой защиты являются внедрение инновационных технологий. Например, использование современных систем прогнозирования и мониторинга позволит своевременно предупреждать о возможных катастрофах и принимать меры для предотвращения ущерба. Также важно использовать цифровые платформы для облегчения процесса страхования и упрощения доступа к страховым услугам для населения.

Еще одной перспективой развития страховой защиты являются расширение географии страхования и повышение осведомленности населения о необходимости защиты от природных катастроф. Важно проводить информационные кампании и обучение населения мерам предосторожности. Также необходимо усилить сотрудничество с государственными органами и организациями, ответственными за предупреждение и ликвидацию последствий природных катастроф [3].

Не так давно в России все было иначе. Наше старшее поколение помнит, что страхование частных домов, как городских, так и сельских, было обязательным. С распадом СССР обязательное страхование было отменено и на рынок вышла только одна страховая компания Госстрах. После возник стереотип, что любые виды страхования слишком дороги и неэффективны. Поэтому сегодня россияне обычно страхуются только по настоянию других людей [1].

Однако страхование имущества по-прежнему полезно. При одной только мысли о рисках, которым подвергается наше жилье, страховые взносы кажутся совсем не значительными по сравнению с потенциальными потерями, с которыми сталкивается большая часть населения Российской Федерации.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что в последние годы ситуация начала меняться к лучшему. Возможно, повысился уровень осведомленности граждан, улучшилась эффективность страхования. Существует множество различных чрезвычайных ситуаций, и, даже если приложить все усилия для защиты своего дома, имущества и самого себя, нет никакой гарантии, что вы будете в полной безопасности. С каждым годом увеличивается доля несчастных случаев, вызванных стихийными бедствиями, которые могут принести проблемы извне.

### Список литературы

1. Сплетухов Ю. А. Экологическое страхование: страховые риски и убытки, подлежащие возмещению // Финансовый журнал. 2023. Т. 15, № 2. 105 с.

2. Пуряева А. Ю. Экологическое право : учебник. М. : Юстицинформ, 2020. 109 с.
3. Русецкая Э. А. Страхование от чрезвычайных ситуаций в системе обеспечения экономической безопасности страны // Дайджест-Финансы. 2014. Т. 19. С. 25–34.

***Информация об авторах***

***Иванчева Александра Михайловна***, студентка, Многопрофильный колледж, Пензенский государственный университет.

***Абдусаламова Медина Шахрудиновна***, преподаватель кафедры «Частное и публичное право», Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

УДК 34

## МАТЕРИАЛЬНОЕ И ПРОЦЕССУАЛЬНОЕ ПРАВО В ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ НАУКЕ: ПРОБЛЕМЫ СООТНОШЕНИЯ И РАЗЛИЧИЯ

М. Ш. Абдусаламова<sup>1</sup>, А. М. Занкина<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>seidova.medina@mail.ru

**Аннотация.** На практике не всегда имеет место четкое разграничение норм материального и процессуального права – зачастую они соседствуют в одних и тех же документах, что часто приводит к правовым коллизиям и спорным моментам. Встречаются такие ситуации и в отраслях, где, казалось бы, их быть не должно. Цель состоит в анализе проблем соотношения и различия материального и процессуального права в гражданско-правовой науке. Реализация исследовательских задач была достигнута на основе анализа позиций ученых, в которых происходит изучение проблем разграничения норм материального и процессуального права. Исследование опиралось на ряд общенаучных и специальных методов исследования. В рамках аналитического метода получилось выделить различные проблемные аспекты, связанные с разграничением норм материального и процессуального права в современной науке. Метод сравнения помог сопоставить отдельные взгляды на природу процессуальности. Метод синтеза позволил сделать выводы и предположить определенные базовые ориентиры разграничения материальности и процессуальности в рамках правовой системы. По итогам исследования делается вывод, что вопросы разграничения норм материального и процессуального права имеют большое значение для современной практики гражданского процесса, так как именно в практике гражданского процесса правильное разграничение норм материального и процессуального права помогает избегать ошибок и коллизий, вызываемых смешением природы данных норм в ходе правоприменения.

**Ключевые слова:** материальное право, процессуальное право, разграничение, гражданский процесс

**Для цитирования:** Абдусаламова М. Ш., Занкина А. М. Материальное и процессуальное право в гражданско-правовой науке: проблемы соотношения и различия // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 59–63.

### *Введение*

Актуальность разграничения материального и процессуального права обосновывается тем, что на практике не всегда имеет место четкое разграничение норм материального и процессуального права – зачастую они соседствуют в одних и тех же документах, что часто приводит к правовым коллизиям и спорным моментам. Встречаются такие ситуации и в отраслях, где, казалось бы, их быть не должно. Гражданское право содержит отдельные нормативные правовые акты (НПА) (ГК РФ, ГПК РФ), призванные детально разграничить нормы материального и процессуального права. Однако на практике мы сталкиваемся с той ситуацией, когда нормы процессуального права содержатся не только в ГПК РФ, но и в ГК РФ, а также АПК РФ. Это периодически приводит к проблемам в рамках гражданского судопроизводства. Возможно предположить, что нерешенность вопроса относительно метода отнесения тех или иных норм к сфере материального или процессуального права связана с различиями в понимании процессуальности в разных подходах – соответственно, не решен вопрос об «ориентирах» (признаках) процессуальности.

Цель работы: всестороннее исследование сущности соотношения и различия норм материального и процессуального права в гражданском процессе, анализ теоретических дискуссий и возможных перспектив совершенствования методологических подходов, связанных с данной проблематикой.

### *Материалы и методы*

Реализация исследовательских задач была достигнута на основе анализа позиций ученых, в которых происходит изучение проблем разграничения норм материального и процессуального права.

Исследование опиралось на ряд общенаучных и специальных методов исследования. Так, в рамках аналитического метода получилось выделить различные проблемные аспекты, связанные с разграничением норм материального и процессуального права в современной науке. Метод сравнения помог сопоставить отдельные взгляды на природу процессуальности. Метод синтеза позволил сделать выводы и предположить определенные базовые ориентиры разграничения материальности и процессуальности в рамках правовой системы.

Материальное и процессуальное право – две правовые системы, находящиеся в неразрывной связи между собой. Единство проявляется в невозможности одной системы существовать без другой.

Так, материальное право представляет собой совокупность норм, регулирующих права и обязанности субъектов той или иной отрасли права (включает в себя такие элементы, как гипотезы, диспозиции, санкции). По-другому можно сказать, что сущность материального права выявляется из непосредственного регулирования тех или иных общественных отношений.

Норма материального права – это правило, установленное законом в рамках определенной сферы общественной жизни. Данная норма отвечает на вопрос о том, как следует поступать участникам правоотношений в той или иной ситуации (каких правил придерживаться), а также о том, что следует за нарушение данных правил, т.е. нормами материального права установлены диспозиционные правила и ответственность участников юридического оборота.

Процессуальное право – это сфера права, регулирующая процедурные аспекты реализации тех или иных правовых норм, установленных в рамках материального права. Сущность процессуального права содержится в этимологии этого понятия и представляет собой «процесс» осуществления правовых установлений (процедура судопроизводства, назначения ответственности и т.д.).

Приведем пример. Гражданское право – это отрасль права, содержащая правовые нормы, регулирующие различные типы гражданско-правовых отношений (в основном имущественного характера – сделки, обязательства, авторские правоотношения, вопросы деловой репутации и т.д.), а также ответственность за нарушение норм, регулирующих гражданский оборот. Данные нормы содержатся в Гражданском кодексе Российской Федерации (ГК РФ), т.е. данные нормы относятся к сфере материального права (нормы, правила, ответственность за их совершение). Гражданско-процессуальный кодекс Российской Федерации (ГПК РФ) содержит нормы, регулирующие гражданское судопроизводство (нормы, регулирующие судебные споры по гражданским вопросам, процедуру вынесения судебного решения и т.д.).

В данном случае мы видим, что подобное деление четко прослеживается в такой отрасли, как гражданское право: Гражданский кодекс Российской Федерации в основном содержит нормы материального права, а Гражданско-процессуальный кодекс Российской Федерации содержит нормы процессуального права.

Не все отрасли права, которые также во многом затрагивают гражданские правоотношения, содержат такое очевидное (по кодексам) разграничение на материальное и процессуальное право – часто данные нормы соседствуют в рамках одного нормативно-правового акта. Например, различные статьи Семейного кодекса Российской Федерации (СК РФ) содержат как нормы, устанавливающие права и обязанности субъектов семейных правоотношений (супругов, детей, родителей), так

и меры реализации этих прав и обязанностей, т.е. данный документ одновременно содержит нормы материального и процессуального права. Большинство нормативно-правовых актов, действующих на территории Российской Федерации, организовано таким образом.

При этом необходимо отметить, что проблема разграничения материальных и процессуальных норм в современном российском праве не столь проста, как это кажется на первый взгляд. В этой сфере существует множество неочевидных моментов, и дискуссии в юридической литературе по этому поводу продолжаются.

Рассматривая разные методологические позиции, изложенные в научной литературе, можно прийти к выводу, что большинство исследователей, говоря о нормах процессуального права, подчеркивают деятельностный аспект. В соответствии с этой точкой зрения процессуальное право выражается в деятельности субъектов права по поводу тех или иных материальных норм.

С позиции философии деятельность характеризуется целенаправленной активностью, упорядоченностью, этапами и элементами (цель, мотив, средства реализации, действия и результат). Действительно, юридический процесс (гражданский процесс, уголовный процесс и т.д.) вполне характеризуется такой активностью, упорядоченностью, этапами и элементами.

При этом широко ведутся дискуссии о границах процессуального права: какие виды юридической деятельности следует включать в него, а какие выходят за его пределы. Одни авторы считают, что границы процессуального права обозначены соответствующими нормативно-правовыми актами, регулирующими деятельность субъектов той или иной отрасли права (по их мнению, вся полнота процессуальной деятельности урегулирована соответствующими нормативными документами).

Другие подходы настаивают на более широком понимании процессуальной деятельности: «в соответствии с данной точкой зрения все правовые действия (и частного характера, и государственно-управленческого характера) укладываются в границы процессуального права» [1, с. 48].

Считаем, что данный подход объективен и противоречит точкам зрения, согласно которым процессуальное право ограничивается только юрисдикционной деятельностью. Сводить процессуальное право только к юрисдикции было бы неправильно.

Действительно, ограничивать границы процессуального права исключительно юрисдикционной деятельностью было бы неправильным и необоснованным, так как данный подход не учитывал бы всей полноты и всего разнообразия отношений в рамках процессуального права [2].

Другое дело, что данные дискуссии показывают, что в современной правовой науке недостаточно решен вопрос о так называемой «специализации» процессуальных действий в рамках процессуального права. Возможности более четкого и детального разграничения таких действий заслуживают более тщательного исследования и анализа.

Что касается материального права, то здесь не существует особых проблем в плане трактовки того, что определяется его границами. Норма материального права представляет собой определенное правило и ответственность за его неисполнение (по общему правилу – гипотеза, диспозиция и санкция).

Однако ранее было отмечено, что не все отрасли права содержат нормативно-правовые акты, строго разграничивающие нормы материального и процессуального права – зачастую они соседствуют в одних и тех же документах, что часто приводит к правовым коллизиям и спорным моментам в рамках судебной практики. Бывает так, что нормы процессуального права противоречат друг другу в силу недостаточной их кодификации.

Встречаются такие ситуации и в отраслях, где, казалось бы, их быть не должно. Так, было уже отмечено, что гражданское право содержит отдельные НПА (ГК РФ, ГПК РФ), призванные детально разграничить нормы материального и процессуального права. Однако на практике мы сталкиваемся с той ситуацией, когда нормы процессуального права содержатся не только в ГПК РФ, но и в ГК РФ, а также АПК РФ. Это периодически приводит к проблемам в рамках гражданского судопроизводства.

Так, один из авторов приводит следующий пример: «обращает на себя внимание обязательность, по общему правилу, досудебного претензионного порядка разрешения спора. Так, согласно ч. 5 ст. 4 АПК РФ, гражданско-правовые споры о взыскании денежных средств по требованиям, возникшим из договоров, других сделок, вследствие неосновательного обогащения, могут быть переданы на разрешение арбитражного суда» [3, с. 107].

Возможно предположить, что нерешенность вопроса относительно метода отнесения тех или иных норм к сфере материального или процессуального права связана с различиями в понимании процессуальности в разных подходах – соответственно, не решен вопрос об «ориентирах» (признаках) процессуальности.

Так, один из подходов можно назвать «деятельностным». Если исходить из того, что процесс – это определенная совокупность действий юридических субъектов, то можно именно этот ориентир взять за основу процессуальности. В то же время сам характер взаимосвязи деятельности и процесса является дискуссионным, в частности, не до конца решен вопрос об элементах структуры процессуальной деятельности: что будет являться ее объектом, субъектами, содержанием, средствами и т.д.

Надо сказать, что отождествление процесса именно с деятельностным компонентом снабжает его серьезным философским обоснованием, так как из этого можно выделить признаки целенаправленности и системности.

Другой подход связывает понятия процессуальности и правоприменения и говорит о том, что цель процессуальной деятельности состоит в применении норм материального права, т.е. в реализации данных норм на практике. Это справедливо, однако если исходить из того, что цель юридического процесса состоит в реализации на практике материальной нормы, то можно сказать, что данный подход методологически вполне укладывается в фундаментальные признаки структуры деятельности, поэтому его нельзя рассматривать в отрыве от предыдущего подхода, так как он придает юридическому процессу также деятельностные признаки.

Более того, нельзя ограничивать процессуальную деятельность исключительно правоприменением. В процессуальные рамки вполне укладываются такие виды деятельности, как правоинтерпретационная, праворегулятивная и правоохранительная [4–7].

Не лишен недостатков также подход, ограничивающий процессуальность исключительно государственно-властной или юрисдикционной сферой. Дело в том, что данный подход исключает из сферы юридического процесса целый комплекс отношений, которые не связаны с государственно-властными или юрисдикционными полномочиями.

Можно говорить о фундаментальной ошибке атрибутировать юридическому процессу какую-то одну специализацию. Считаем, что в рамках гражданского процесса процессуальность может охватывать различные направления юридической деятельности и различные сферы действия участников гражданско-правовых отношений.

Предположим, что ответ на вопрос о природе процессуальности кроется в осмыслении данной категории с более глубинных позиций. Так, если рассматривать юридический процесс как динамический аспект правовой системы, а материальное право как аспект статический, то различать данные нормы на практике будет чуть проще. Процессуальность можно рассматривать как сознательную активизацию участниками правовых отношений правовых норм и механизмов материального права.

### *Заключение*

Изложенное выше позволяет сформулировать следующие наиболее важные результаты:

1. Материальное и процессуальное право – две правовые системы, находящиеся в неразрывной связи между собой. Единство проявляется в невозможности одной системы существовать без другой.

2. Норма материального права – это правило, установленное законом в рамках определенной сферы общественной жизни. Данная норма отвечает на вопрос о том, как следует поступать участникам правоотношений в той или иной ситуации (каких правил придерживаться), а также о том, что следует за нарушение данных правил, т.е. нормами материального права установлены диспозитивные правила и ответственность участников юридического оборота.

3. Процессуальное право – это сфера права, регулирующая процедурные аспекты реализации тех или иных правовых норм, установленных в рамках материального права. Сущность процессуального права содержится в этимологии этого понятия и представляет собой «процесс» осуществления правовых установлений (процедура судопроизводства, назначения ответственности и т.д.).

4. Проблема разграничения материальных и процессуальных норм в современном российском праве не столь проста, как это кажется на первый взгляд. В этой сфере существует множество неочевидных моментов, и дискуссии в юридической литературе по этому поводу продолжаются. Возможно предположить, что нерешенность вопроса относительно метода отнесения тех или иных норм к сфере материального или процессуального права связан различиями в понимании процессуальности в разных подходах – соответственно, не решен вопрос об «ориентирах» (признаках) процессуальности.

5. Ответ на вопрос о природе процессуальности кроется в осмыслении данной категории с более глубинных позиций. Так, если рассматривать юридический процесс как динамический аспект правовой системы, а материальное право как аспект статический, то различать их на практике будет чуть проще. Процессуальность можно рассматривать как сознательную активизацию участниками правовых отношений правовых норм и механизмов материального права.

#### Список литературы

1. Алибутаев М. А. Меры процессуального принуждения за злоупотребление процессуальными правами // Закон и право. 2024. № 2. С. 121–124.
2. Бурлай С. Д. Злоупотребление процессуальными правами в гражданском судопроизводстве // Актуальные вопросы борьбы с преступлениями. 2023. № 1. С. 19–22.
3. Гулин Е. В. Права человека : учеб. пособие. 3-е изд. М. : РИОР : ИНФРА-М, 2022. 176 с.
4. Сорокин В. Д. Правовое регулирование: предмет, метод, процесс // Правоведение. 2000. № 4. С. 45–49.
5. Теория государства и права : учебник / отв. ред. В. Д. Перевалов. М. : Норма, 2017. 580 с.
6. Бакулина Л. Т. Правовое регулирование в контексте интегративного правопонимания // Журнал российского права. 2018. № 1. С. 105–109.
7. Лукьянова Е. Г. Теория процессуального права. М. : Норма, 2003. 579 с.

#### Информация об авторах

*Абдусаламова Медина Шахрутдиновна*, преподаватель кафедры «Частное и публичное право», Пензенский государственный университет.

*Занкина Анастасия Михайловна*, студентка, Пензенский государственный университет.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

УДК 34

## КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**А. Г. Кузнецов**

Бюро по координации борьбы с организованной преступностью  
и иными опасными видами преступлений  
на территории государств-участников СНГ, Москва, Россия

kuznetsov.andrey66@mail.ru

**Аннотация.** Изучается потенциал применения технологий искусственного интеллекта в преступных целях. Рассматриваются и обобщаются криминальные угрозы со стороны искусственного интеллекта, их основные практики и тенденции развития в современных условиях. Анализируются рекомендации экспертов, направленные на повышение эффективности противодействия противоправному использованию искусственного интеллекта и укрепление международного сотрудничества правоохранительных органов в этой сфере.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, криминальные угрозы, дипфейки, дроны, нейротехнологии, интернет-троллинг, киберпреступность, скам, фишинг, фейк, даркнет, майнер

**Для цитирования:** Кузнецов А. Г. Криминологические тренды искусственного интеллекта // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 64–68.

Некоторые эксперты считают [1], что искусственный интеллект вышел за пределы научных исследований. Он интегрировался в экономику, технологические отрасли промышленности, сферу услуг. В числе главных трендов – внедрение прикладного искусственного интеллекта и машинного обучения для работы с большими массивами данных в целях решения сложных задач.

Специалисты, наряду с технологическими аспектами, стали уделять больше внимания нормам морали и права, регулирующим процессы развития и функционирования искусственного интеллекта, а также потенциальным криминальным рискам и угрозам [2–4].

Согласно экспертным оценкам [5], в течение ближайших 15 лет реальную опасность будут представлять три группы угроз применения искусственного интеллекта в преступных целях, которые условно обозначены как самые опасные, средней опасности и наименее опасные.

Группировка осуществлялась на основании следующих критериев: причиняемый вред, возможность получения преступной прибыли или выгоды, насколько легко может быть совершено преступление и насколько трудно будет его остановить.

К числу «самые опасные» были отнесены дипфейки и роботизированные устройства под управлением искусственного интеллекта. Хотя само слово «дипфейк», в принципе, звучит менее тревожно, чем, скажем, «робот-убийца», эксперты оценили эту технологию как первую и на данный момент самую реальную криминальную киберугрозу в силу того, что она более доступна, способна очень легко причинить большой вред, ее также трудно обнаружить и остановить.

Дипфейк – технология обработки контента, которая подменяет лицо и голос человека с помощью искусственного интеллекта. Обычно называемые формой «синтетических медиа» дипфейки имитируют лица, движения и голоса людей с такой точностью, что их часто невозможно отличить от оригинала в реальной жизни без специальных инструментов. Благодаря высокоразвитым алго-

ритмам машинного обучения можно манипулировать такими биометрическими данными, как выражение лица и тон человеческого голоса, чтобы создавать реалистичное изображение событий, которые никогда не происходили [6, с. 379–385].

Эта технология выглядит необычно и интересно не только с точки зрения своего безобидного использования, например, в кинематографе или развлекательных целях, но и в криминологическом аспекте. Она достигла невероятного уровня развития всего за несколько лет и стала одним из значимых трендов киберпреступности.

Используя поддельные аудио и видео для выдачи себя за другого человека, можно причинить различные виды вреда: от дискредитации до вымогательства финансовых средств. Например, жертву могут подставить в компрометирующем видео или использовать голос в телефонном звонке, чтобы обмануть собеседника. Преступники используют дипфейки для атаки как на индивидуальных, так и на корпоративных пользователей.

Криминальная ситуация осложняется тем, что уже есть ресурсы, где можно создать дипфейки онлайн без специальных знаний. Долгое время правдоподобная замена лиц на видео или фотографиях казалась фантастикой. Изначально состарить или омолодить человека в кадре могли разве что опытные пользователи сложных программ, но сегодня все это доступно каждому человеку. Всего за пару кликов на своем смартфоне можно скачать программу, которая состарит, омолодит и даже изменит пол «реципиента».

Разные программы-дипфейки даже соревнуются друг с другом, кто сможет сгенерировать достаточно убедительное видео с человеком, используя минимальный объем данных. Некоторые заявляют, что скоро им будет достаточно одного фото, а для подделки голоса нужен лишь файл-образец.

Эксперты отмечают [6, с. 379–385], что дипфейки представляют собой растущую криминальную угрозу, а дипфейк-преступления постепенно становятся «общим достоянием». По мере того, как эти технологии делаются все более доступными и качественными, им все труднее противодействовать. Хотя некоторые алгоритмы уже успешно идентифицируют дипфейки в Интернете, существует множество неконтролируемых путей распространения модифицированных материалов. В конце концов, предупреждают специалисты, это может привести к повсеместному недоверию к аудио- и визуальному контенту.

В первую группу криминальных угроз были также включены приложения искусственного интеллекта, связанные с робототехникой. Как отмечают эксперты [7], в преступных целях стали применяться беспилотные летательные аппараты, автоматизированные транспортные средства, управляемые искусственным интеллектом. Преступники используют их, например, для контрабанды наркотиков, оружия и контрафактной продукции. В некоторых случаях дроны используют для разведки, например, при подготовке кражи или разбойного нападения, поскольку с их помощью можно установить график пребывания хозяев или охраны на объекте, привычки владельцев, расположение камер, количество людей и т.д.

Дроны признаны также реальным механизмом доставки взрывчатых веществ или даже самостоятельным оружием террора. Сюда также относятся уже разработанные снайперские винтовки дальнего действия, с джойстиком для управления, которые заметно снижают требования к профессиональной подготовке киллеров и боевиков.

В настоящее время получают развитие прикладные инструменты искусственного интеллекта, которые относятся к новому поколению нейротехнологий. Основная идея состоит в создании нейроинтерфейса, с помощью которого можно переводить мысли в текстовый формат, телепатически управлять роботами, например, дронами и т.п.

В целом интерес злоумышленников к нейротехнологиям, по мнению специалистов, направлен на увеличение роли, способностей и эффекта психологических операций в качестве «множителя силы» криминальных действий в различных сферах социальной жизнедеятельности.

Манипуляция мыслями и действиями в преступных целях через человеко-машинные интерфейсы – все это становится реальностью, а не только перспективными проектами ближайшего бу-

дущего, что, в свою очередь, несет в себе криминальные угрозы, потенциал которых эксперты оценивают как особо опасный.

Кроме того, эксперты указывают [8, с. 767–775] на увеличение количества систем искусственного интеллекта третьей волны, используемых для ключевых приложений обеспечения общественной безопасности, а также на многочисленные возможности для атак, которые они представляют. Нарушение работы таких систем, контролируемых искусственным интеллектом, по преступным или террористическим мотивам может привести к массовым отключениям электроэнергетики, нарушению логистики продовольствия и общему хаосу по всей стране.

Во вторую группу были включены так называемые многокомпонентные киберугрозы криминального характера со стороны искусственного интеллекта. Одна из таких угроз – фейковые платежные системы, способные совершать автоматизированные мошеннические транзакции посредством алгоритмов машинного обучения и анализа больших данных.

Ключевой драйвер роста – это партнерские программы. Их используют шифровальщики, продавцы доступов в скомпрометированные сети, злоумышленники, занимающиеся скамом<sup>1</sup>. Широкое распространение получили ориентированные на страны Содружества Независимых Государств (СНГ) фишинговые<sup>2</sup> и мошеннические программы, программы-вымогатели. Растет применение вымогателями сайтов в даркнете<sup>3</sup>, используемых в качестве дополнительного рычага давления на жертву, чтобы заставить ее заплатить выкуп под угрозой обнародования похищенных данных в публичном доступе.

В связи с этим, по мнению экспертов [9], велика вероятность роста утечек из государственных структур биометрических данных, происходящих в результате действий внутренних нарушителей. Биометрические способы идентификации и аутентификации применяются все больше, в том числе для получения доступа к финансовым сервисам.

Одновременно отмечается [10], что вредоносное программное обеспечение усложняется, становится все более «интеллектуальным», моделирующим поведенческие факторы онлайн-пользователей и использующим психологические методы социальной инженерии.

По механизмам и способам преступные деяния, совершаемые с использованием таких технологий, вариативны, имеют высокий уровень латентности и трансграничный характер.

Кроме того, вредоносные программы содействуют сращиванию преступных групп и сообществ, организованные транснациональные альянсы которых приводят к эскалации криминальных киберугроз. В них задействовано большое количество участников, есть строгая иерархия и сложная техническая инфраструктура.

Подобные системы используются в том числе для прикладных задач хакеров, меняя в ходе функционирования свою направленность: не привлекающий сегодня внимание пользователя майнер<sup>4</sup> может завтра превратиться в банковский вирус.

Крупные хакерские группировки совершают целенаправленные масштабные атаки на банки, государственные и бизнес-структуры, пытаются выходить на новые рынки. Киберпреступников стали привлекать крупные криптоплощадки, промышленные предприятия, мобильный банкинг для юридических лиц, банкоматы и карточный процессинг. Внимание злоумышленников все больше обращается на пользователей мобильных телефонов и смартфонов.

<sup>1</sup> Скам (англ. scam) – это афера/мошенничество на просторах Интернета.

<sup>2</sup> Фишинг (англ. phishing от fishing – «рыбная ловля, выуживание») – вид интернет-мошенничества, осуществляемого с использованием социальной инженерии, целью которого является получение доступа к конфиденциальным данным пользователей.

<sup>3</sup> Даркнет (англ. DarkNet, также известен как «Скрытая сеть», «Темный интернет», «Темная сеть») – скрытая сеть, соединения которой устанавливаются только между доверенными пирами, с использованием нестандартных протоколов и портов.

<sup>4</sup> Майнер (криптомайнер) – программа или устройство для генерации (майнинга) криптовалюты. Программа-майнер, которая установлена на устройство без согласия его владельца, является зловредной (тройнец-майнер).

Наконец, последнюю группу криминальных угроз со стороны искусственного интеллекта эксперты обозначили как «наименее опасные». Среди них создание и распространение вредоносных программ и технологий, направленных как на нарушение правил этического кодекса интернет-взаимодействия, так и на противоправные деяния.

Нарушение этических норм сетевой коммуникации направлено на компрометацию, публичное высмеивание и унижение одного человека или группы людей. Выражение виртуальной грубости также связано с провокационным и подстрекательным дискурсом в интернет-пространстве, искусственным разжиганием ссор и споров с целью создания стрессовой ситуации и нагнетания конфликтной обстановки, а также призывами к неблагоприятным действиям и деструктивному стилю общения без должных адекватных причин. Одновременно неправомерное вмешательство в сетевую коммуникацию используется для дезинформации, введения в заблуждение, клеветы и обмана [11, с. 29–40].

Вредоносная киберактивность, как правило, реализуется через социальные сети, боты с использованием различных алгоритмов искусственного интеллекта. Применение технологий машинного обучения и анализа больших данных помогает злоумышленникам осуществлять интернет-троллинг или ложное информирование о каком-либо факте или явлении на различных онлайн-платформах. Создание сайтов с негативными публикациями и фальшивыми отзывами – это всего лишь один из примеров того, что может делать самообучающийся искусственный интеллект [12].

Таким образом, так называемые «грязные» цифровые технологии, по мнению аналитиков, эволюционируют от мелкого психологического насилия в социальных сетях до одного из самых эффективных виртуальных инструментов PR-технологий и пропаганды, который применяется, в частности, в недобросовестной борьбе с конкурентами, в создании и регулировании искусственного спроса на определенные товары и услуги. В равной степени достижимо использование искусственного интеллекта в социально-политическом инжиниринге для создания фейковых новостей: технология уже существует, подчеркивается в отчете, и нельзя недооценивать ее влияние на общественное мнение.

Согласно выводам и прогнозам специалистов [1, 5], в ближайшее время ожидается устойчивое развитие рынка технологий искусственного интеллекта (ИИ). При этом отмечается, что современная стратегия в области развития искусственного интеллекта будет основана на концепции «адаптации ориентированного на человека искусственного интеллекта», где говорится о том, что люди играют главную роль в развертывании и использовании «вдумчивого и ответственного ИИ».

В этой связи актуализируется международная коллаборация, необходимая в том числе и для успешного противодействия использованию искусственного интеллекта в преступных целях.

В качестве приоритетных направлений эксперты определили [10, 13, 14]:

- создание инструментов гибкого этического и правового регулирования процессов развития и функционирования искусственного интеллекта на международном уровне;
- обеспечение комплексной и эффективной защиты прав интеллектуальной собственности от несанкционированного использования третьими сторонами искусственного интеллекта, а также патентование результатов научной деятельности в этой сфере;
- разработку и реализацию новых комплексных решений, конкретных мер, направленных на предупреждение и пресечение криминальных угроз со стороны искусственного интеллекта;
- развитие и совершенствование системы международного обмена информацией об угрозах и способах совершения преступлений с использованием технологий искусственного интеллекта;
- подготовку профессиональных кадров, формирование компетенций, которые позволят повысить эффективность противодействия применению искусственного интеллекта в преступных целях;
- проведение мониторинга, совместных научных исследований в области борьбы с существующими, а также новыми и зарождающимися криминальными угрозами со стороны искусственного интеллекта.

### Список литературы

1. Хисамова З. И., Бегишев И. Р. Уголовная ответственность и искусственный интеллект // Всероссийский криминологический журнал. 2019. № 4. С. 567–572.
2. Гриценко Л. М., Демидова Т. А. Коммуникативная стратегия дискредитации в интернет-коммуникации (на примере троллинга) // Вестник Томского государственного университета. 2018. № 55. С. 29–40.
3. Гучапшева А. Х. Искусственный интеллект как субъект преступления и уголовно-правовые риски в сфере общественной безопасности // Молодой ученый. 2022. № 43 (438). С. 72–78.
4. Овчинский В. С. Искусственный интеллект и правоохранительные органы: союзник или противник? // Петровка, 38. 2019. № 47 (9696). С. 33–38.
5. Иванов В. Г., Игнашевский Я. Р. Deepfakes: перспективы применения в политике и угрозы для личности и национальной безопасности // Вестник Российского университета дружбы народов. 2020. Т. 7, № 4. С. 379–385.
6. Денисов Н. Л. Концептуальные основы формирования международного стандарта при установлении уголовной ответственности за деяния, связанные с искусственным интеллектом // Международное уголовное право и международная юстиция. 2019. № 4. С. 567–574.
7. Кузнецов А. Г. Международное сотрудничество в борьбе с киберпреступностью // Научный портал МВД России. 2023. № 1 (61). С. 131–138.
8. Акулич М. М. Интернет-троллинг: понятие, содержание и формы. URL : <http://cyberleninka.ru>
9. Искусственный интеллект на службе полиции : сб. докл. межведомственной науч.-практ. конф. / под общ. ред. А. А. Морева. М. : СТиС, 2022. 56 с.
10. Индекс ИИ 2022. URL: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report\\_Master.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report_Master.pdf)
11. Бетишев И. Р., Хисамова З. И. Криминологические риски применения искусственного интеллекта // Всероссийский криминологический журнал. 2018. Т.12, № 6. С. 767–775.
12. Аксенова Е. И. Экспертный обзор о развитии технологий искусственного интеллекта в России и мире. М. : НИИЗММ ДЗМ, 2019. 38 с.
13. Ишук Я. Г., Пинкевич Т. В., Смольянинов Е. И. Цифровая криминология. М. : Академия управления МВД России, 2021. 244 с.
14. Ларина Е. С. Роботы-убийцы против человечества. М. : Книжный мир, 2018. 158 с.

### Информация об авторе

**Кузнецов Андрей Геннадиевич**, доктор социологических наук, профессор, полковник полиции, заместитель начальника 2-го Управления Бюро по координации борьбы с организованной преступностью и иными опасными видами преступлений на территории государств-участников СНГ.

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов*

УДК 33

## ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ

О. Г. Чекашева<sup>1</sup>, В. А. Теплова<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>iktcz260982@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматривается актуальная проблема: понимание основ управления личными финансами и способности принимать обоснованные финансовые решения, напрямую влияющие на потребительское поведение. Финансовая грамотность представляет собой способность эффективно управлять личными финансами, что включает в себя навыки бюджетирования, управления долгами и инвестирования.

**Ключевые слова:** финансовая грамотность, потребительское поведение, управление финансами, инвестиции, бюджетирование, экономическое образование

**Для цитирования:** Чекашева О. Г., Теплова В. А. Финансовая грамотность и потребительское поведение // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 69–72.

Финансовая грамотность представляет собой важный аспект современного общества, который напрямую влияет на качество жизни людей и их способность принимать обоснованные финансовые решения. В условиях быстро меняющейся экономической среды, когда финансовые продукты становятся все более сложными и разнообразными, уровень финансовой грамотности населения становится критически важным. Низкий уровень финансовой грамотности может привести к безответственному потребительскому поведению, что, в свою очередь, может вызвать серьезные финансовые проблемы, такие как задолженность, неуместные инвестиции и даже банкротство.

Финансовая грамотность представляет собой важный элемент современного общества, возможностей и угроз, с которыми сталкиваются потребители в условиях динамично меняющегося экономического ландшафта. В условиях глобализации, быстро меняющихся рынков и неопределенности становится все более очевидным, что подготовленные и информированные потребители способны более эффективно справляться с вызовами, которые ставит перед ними жизнь.

Повышение уровня финансовой грамотности позволяет людям принимать более взвешенные решения, ориентируясь не только на текущие потребности, но и на долгосрочные цели. Умение анализировать собственные финансовые возможности, а также оценивать риски и выгоды различных финансовых инструментов, с которыми сталкивается потребитель, способствует более рациональному распределению ресурсов. Способности планировать бюджет, управлять сбережениями и долговыми обязательствами становятся исключительно актуальными в условиях нестабильности, когда неожиданные расходы могут существенно повлиять на финансовое состояние.

Невозможность справляться с финансовыми обязательствами может привести к серьезным последствиям, таким как долговая зависимость, отсутствие возможности комфортно жить, а в некоторых случаях даже к банкротству. Низкий уровень финансовых знаний приводит к ошибочным решениям при выборе кредитных продуктов, инвестиций или страховых полисов.

Нередко потребители становятся жертвами мошенничества или невыгодных предложений, что еще больше усугубляет их финансовое положение.

Социальные и экономические изменения также играют роль в формировании потребительского поведения. Доступность финансовых услуг, таких как кредиты и банковские карты, значительно выросла за последние десятилетия, что создает как возможности, так и риски для домохозяйств. Умение распознавать возможности, равно как и потенциальные угрозы, становится важным навыком для современного потребителя [1].

Финансовая грамотность представляет собой комплекс знаний, умений и навыков, необходимых для принятия обоснованных финансовых решений. Вопрос уровней финансовой грамотности исследуется через призму множества факторов, каждый из которых вносит свой вклад в формирование понимания и поведения индивидуумов в контексте финансов.

Один из главных факторов – социально-экономический статус. Люди из разных социальных слоев сталкиваются с различными условиями жизни, что непосредственно влияет на уровень доступа к финансовым ресурсам и информации. Высокий уровень дохода может обеспечить не только больший доступ к финансовым услугам, но и расширенные возможности по обучению и повышению уровня финансовых знаний. Тем не менее, недостаток информации или отсутствие интереса могут приводить к тому, что даже люди с высоким доходом остаются недостаточно обеспеченными в вопросах финансовой грамотности.

Образование играет значительную роль в формировании финансовой грамотности. Более высокий уровень образования часто коррелирует с лучшими показателями финансового понимания. В учебных заведениях, начиная с ранних лет, закладываются основы финансовых знаний, что может стать залогом финансовой грамотности в будущем. Однако образовательные программы, направленные на обучение финансовой грамотности, часто отсутствуют. Возможность обучиться финансовым аспектам в школе, колледже или университете может существенно повысить осведомленность молодежи о вопросах управления личными финансами.

Психологические факторы также оказывают значительное влияние. Личное отношение к деньгам, привычки и установки формируются под воздействием семейного воспитания и социального окружения, что может приводить к различным моделям потребительского поведения. Люди, ориентированные на краткосрочные выгоды, могут пренебрегать важностью планирования бюджета или создания сбережений, что в дальнейшем создает финансовые трудности. Понимание целей и ценностей, связанных с финансами, способствует построению более устойчивых моделей поведения [2].

Разные культурные контексты могут формировать различные подходы к финансам, что отражается на уровне финансовой грамотности. Например, в некоторых культурах акцентируется внимание на совместном использовании ресурсов, а в других – на индивидуализме. Это может влиять как на отношение к накоплениям, так и на решение о том, как обращаться с долгами. Социальные сети также играют роль в формировании финансовой грамотности в современном мире. Люди чаще ориентируются на мнения и советы, полученные от друзей и семьи, что может быть как положительным, так и отрицательным фактором.

Технологии и доступ к информации представляют собой еще один важный элемент, определяющий уровень финансовой грамотности. С развитием Интернета люди стали получать огромное количество информации о финансах – от статей и блогов до онлайн-курсов и семинаров. Тем не менее, не все источники надежны, и умение фильтровать информацию и применять ее на практике является необходимым навыком для формирования грамотного потребительского поведения. Понимание новых финансовых инструментов, таких как криптовалюты или инвестиционные платформы, требует и знаний, и критического мышления.

Экономическая ситуация в стране также является важным аспектом, влияющим на уровень финансовой грамотности. В условиях рецессии или экономической нестабильности россияне могут испытывать нехватку ресурсов и быть более склонными к краткосрочному мышлению в вопросах

финансов. Это обстоятельство может сказаться на принятии решений, таких как необходимость в кредите или использование долговых инструментов. В то же время стабильная экономическая ситуация может способствовать более долгосрочному планированию и накоплению.

Наконец, государственная политика и поддержка также являются ключевыми факторами. Программы по повышению финансовой грамотности, разработанные правительством или негосударственными организациями, могут существенно изменить уровень понимания финансов у рядовых граждан. Настойчивость в реализации образовательных проектов, поддержанных законодательными инициативами, может привести к повышению общего уровня финансовой грамотности населения.

Проблема низкой финансовой грамотности является актуальной и многогранной, затрагивающей различные аспекты жизни общества. Нивелирование финансовых знаний и навыков может привести к серьезным последствиям как для индивидов, так и для экономики в целом. В современных условиях, когда финансовая система становится все более сложной, а потребительское поведение изменяется под влиянием новых технологий, высокая степень финансовой грамотности становится необходимостью.

Недостаток финансовых знаний проявляется в том, что индивиды не способны адекватно управлять своими ресурсами, принимать обоснованные финансовые решения, а также защищаться от мошенничества. Неблагоприятные последствия могут принимать различные формы: от высоких долговых обязательств до неэффективного управления накоплениями. Принятие неправильных финансовых решений часто приводит к ухудшению условий жизни, потере имущества и, в крайних случаях, к финансовому банкротству. Стремление к краткосрочным выгодам, страх перед сложными финансовыми инструментами и отсутствие необходимых знаний толкают людей на необдуманные действия.

Социальные и экономические факторы также оказывают значительное воздействие на уровень финансовой грамотности. Образование, доход, доступ к информации и ресурсам, а также культурные особенности формируют человека как потребителя. Важно отметить, что в условиях недостатка финансовой грамотности люди более подвержены манипуляциям со стороны финансовых институтов или мошенников. Чаще всего низкие финансовые знания способствуют сожалению о принятых решениях, так как люди часто не могут оценить риски и выгоды от использования различных финансовых продуктов, таких как кредиты, инвестиции или страхование.

Низкий уровень финансовой грамотности также может приводить к искоренению финансовой инклюзии. Многие люди из маргинализированных групп не имеют доступа к традиционным финансовым услугам, что усугубляет их положение. Порой отсутствие знаний о возможностях, предлагаемых финансовыми учреждениями, мешает им выработать адекватные стратегии для наращивания своего капитала. Таким образом, проблема низкой финансовой грамотности может углублять социальное неравенство, так как образованные и более обеспеченные слои населения имеют больше возможностей для получения нужной информации и эффективного управления финансами.

Очень актуально и развитие программ по обучению финансовой грамотности среди молодежи, так как это поколение будет формировать будущую экономическую среду. Умение принимать правильные финансовые решения с раннего возраста создает основу для здорового потребительского поведения, что, в свою очередь, способствует экономическому росту.

Рекомендуемая стратегия повышения уровня финансовой грамотности: необходимо активно внедрять финансовое образование на всех уровнях образования, начиная с младшей школы и заканчивая высшими учебными заведениями. Процесс обучения должен быть структурированным, предусматривающим курсы, семинары и мастер-классы, где учащиеся могут не только получить теоретические знания, но и развить практические навыки управления личными финансами [3].

В последние годы наблюдается резкий рост интереса к онлайн-образованию. Создание мобильных приложений и платформ с обучающими курсами, ресурсами и материалами по финансо-

вой грамотности может существенно упростить доступ к информации. Разработка интерактивных инструментов для анализа личного финансового состояния, таких как калькуляторы бюджета или планировщики накоплений, способствует улучшению практических навыков [4].

Устойчивое развитие финансовой грамотности важно осуществлять на протяжении всей жизни. Обучение не должно ограничиваться одним курсом; необходимо создавать условия для постоянного обновления знаний. Программы по повышению финансовой грамотности должны учитывать изменения в экономической среде и адаптироваться к новым вызовам и потребностям общества. Необходимость в финансовом образовании будет возрастать по мере усложнения финансовых долговременных инструментов. При этом обучение должно проходить не только в классном формате, но и в рамках неформального обучения, включая участие в различных клубах, семинарах и конференциях [5].

Обладая улучшенными навыками управления финансами, граждане не только укрепляют свои отдельные позиции, но и вносят вклад в более стабильное и предсказуемое экономическое окружение. Финансовая грамотность – это основа, на которой строятся уверенность потребителей в завтрашнем дне и способности справляться с финансовыми вызовами.

### **Список литературы**

1. Захарян А. В., Мешкова И. И., Калачанова Е. С. Финансовая грамотность населения РФ, актуальные проблемы и перспективы развития // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. Т. 4-1 (98). С. 161–163.
2. Горчакова О. Ю., Ларионова А. В., Козлова Н. В. Современное экономическое поведение: установки, представления и психологические особенности молодежи // Психология и психотехника. 2021. № 4. С. 15–32.
3. Фролова Е. В., Матвеева В. Д. Развитие финансовой грамотности молодежи в современных российских условиях // Проблемы современного образования. 2021. № 3. С. 118–126.
4. Быстрова Н. В. Роль инновационных технологий при формировании ключевых профессиональных компетенций у студентов вуза // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-3. С. 51–54.
5. Черных А. Я., Смирнова Е. В. Образование как фактор формирования финансовой грамотности у молодежи // Вестник экономического образования. 2023. Т. 9, № 1. С. 22–30.

### **Информация об авторах**

**Чекашева Олеся Геннадьевна**, преподаватель, Многопрофильный колледж, Пензенский государственный университет.

**Теплова Валерия Алексеевна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

УДК 34

## СУИЦИД НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

М. С. Чунина<sup>1</sup>, В. С. Пенкина<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>chunina.usd.pnz@yandex.ru

<sup>2</sup>valeriapenckina1833@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается актуальная проблема подросткового суицида, который становится все более распространенным явлением в современных странах, основные факторы, способствующие росту суицидальных настроений среди молодежи (включая социальные, психологические и экономические аспекты). Акцентируется внимание на важности общественного сознания и активного участия всех слоев общества в борьбе с этой проблемой, что требует совместных усилий государственных структур, образовательных учреждений и семей.

**Ключевые слова:** уголовное право, общество, ребенок, УК РФ, запрещенная информация, группа, подросток, социальные сети

**Для цитирования:** Чунина М. С., Пенкина В. С. Суицид несовершеннолетних: новые вызовы для современного общества // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 73–77.

В последние десятилетия проблема суицида среди несовершеннолетних стала одной из наиболее острых и тревожных тем в области общественного здравоохранения и социальной политики. Уровень самоубийств среди подростков продолжает расти, вызывая глубокую озабоченность как среди специалистов, так и среди широкой общественности. Этот феномен не только отражает индивидуальные трагедии, но и ставит перед современным обществом новые вызовы, требующие комплексного анализа и эффективных решений.

Современные подростки сталкиваются с множеством стрессовых факторов: высокие требования в учебе, давление со стороны сверстников, проблемы в семье и влияние социальных сетей. Эти факторы в совокупности с недостаточной поддержкой и пониманием со стороны взрослых могут приводить к ухудшению психического здоровья и формированию суицидальных мыслей.

В данной статье рассматриваются основные причины и последствия суицида среди несовершеннолетних, а также анализируются существующие подходы к профилактике и поддержке подростков. Предлагаются пути для улучшения ситуации. Понимание данной проблемы требует междисциплинарного подхода и активного вовлечения общества в борьбу с суицидом, что делает эту тему особенно актуальной в условиях современного мира [1, с. 230].

Виртуальная жизнь также оказывает значительное влияние на подростков, вовлекая их в свои сети. Молодежь все чаще оказывается под воздействием различных организаций, которые внушают идеи о самоубийстве. Такие группы, в которые молодые люди вступают добровольно в социальных сетях, могут оказывать давление на участников, подчиняя их требованиям «организаторов». Проблема становится все более актуальной: количество самоубийств среди несовершеннолетних неуклонно растет, и Россия занимает одно из ведущих мест по этому показателю на мировом уровне.

Важным вопросом остается поиск причин такого явления, как суицид среди несовершеннолетних. Какие факторы могут сподвигнуть подростка на столь радикальный шаг в столь раннем возрасте? Какие меры могут предпринять граждане и общественные организации для решения данной проблемы? Пока больше вопросов, чем ответов, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований и активных действий в этой области.

Подростки подвергаются влиянию различных организаций и сообществ, связанных с суицидальной тематикой. Важно отметить, что воздействию таких групп могут быть подвержены дети как из благополучных, так и из неблагополучных семей. Часто родители не уделяют достаточного внимания воспитанию и эмоциональному состоянию своих детей, что затрудняет подросткам возможность делиться своими сокровенными мыслями с близкими. В результате они могут испытывать чувства одиночества и заброшенности [2, с. 436].

Кроме семейных проблем, значительное влияние на психоэмоциональное состояние подростков оказывают неприятности в школе, недостаток общения с ровесниками, отсутствие нормального досуга и возможности для позитивного времяпрепровождения. Алкоголь и психостимуляторы также оказывают крайне негативное воздействие на здоровье детей.

Некоторые исследователи выдвигают гипотезы о том, что подростки могут романтизировать свою смерть. Существует мнение, что они могут считать, что если уйдут из жизни, то в дальнейшем смогут вернуться. Этот феномен отражает распространенный стереотип подросткового мышления, способствующий формированию суицидальных наклонностей и идеализации самоубийства как способа решения жизненных трудностей.

Существует множество мнений и точек зрения относительно возникновения суицидальных мыслей у детей. Для эффективной борьбы с суицидом среди подростков необходимы детальное изучение каждой из причин, способствующих появлению этих мыслей, а также выявление их источников. Важным аспектом является компенсация недостающих элементов в жизни ребенка, которые могут способствовать его полноценному существованию без размышлений о самоубийстве.

Если обратить внимание, можно заметить, что многие суицидальные группы носят названия, связанные с «Синим китом». Это название имеет символическое значение, так как киты воспринимаются как грустные и одинокие существа. В последние годы наблюдается массовое выбрасывание китов на берег, что можно интерпретировать как акт «самоубийства». Эта аналогия между китами и подростками с суицидальными мыслями является весьма уместной.

Деятельность представителей суицидальных сообществ можно разделить на несколько этапов.

Первый этап включает в себя создание и разработку контента суицидальной направленности для групп, которые легко находятся в социальных сетях по ключевым словам, таким как «Кит», «Тихий Дом», «Море китов» и другим.

Второй этап направлен на вовлечение несовершеннолетних в «игру» и изоляцию их от реального мира. Перед началом «игры» подростки знакомятся с перечнем требований, в которых им необходимо указать свои неудачи и страхи. Таким образом, «наставники» получают индивидуальный набор инструментов для управления нестабильной психикой подростков.

Для вступления в «группу смертников» подростку требуется предоставить фотографию реальных порезов на предплечьях, что служит своего рода доказательством серьезности его намерений и готовности к участию в опасных действиях [3, с. 70].

Третий этап начинается после присоединения к группе, когда подросток начинает получать различные «задания» от «наставников». Эти задания становятся все более сложными и могут варьироваться от размещения определенного контента в социальных сетях до причинения себе серьезного телесного вреда. Наивысшая степень сложности заключается в требовании о самоубийстве.

В случаях, когда несовершеннолетний по каким-либо причинам начинает отклоняться от установленных правил или отказывается выполнять задания, ему могут угрожать. Если угрозы лишения доступа к группе не оказывают должного воздействия, кураторы прибегают к методам запугивания.

Длительность участия в «игре» часто составляет 50 дней, что, вероятно, связано с популярностью книги Стейс Крамер «50 дней до моего самоубийства». Таким образом, «группы смерти» представляют собой циничное манипулирование уязвимыми аспектами подросткового возраста, переводя участников из виртуальной среды в реальную зону риска.

Часто лица, управляющие этими сообществами, имеют психические расстройства, включая шизофрению, паранойю и крайние формы мизантропии, что усугубляет ситуацию и повышает опасность для молодежи.

На сегодняшний день официальные группы запрещены, однако организаторы подобных сообществ нашли альтернативные пути. Они создали закрытые беседы и чаты в социальных сетях, таких как «ВКонтакте», а также в мессенджерах, например «Телеграм».

Пользователи попадают в чаты суицидальных сообществ по приглашению из депрессивных групп, через знакомых или из других сообществ. Общение в таких чатах характеризуется высокой степенью заботливости, что создает у участников ощущение привязанности и неотъемлемой связи. На фоне этого общения постоянно присутствует контент, включающий просмотр реальных суицидов, а также изображения насилия, трупов и крови [4, с. 125].

Взаимодействие между кураторами и подростками в этих чатах носит доверительный характер и направлено на сбор максимально подробной информации о молодом человеке (его секреты, сведения о родителях, их месте работы, адресе проживания и другие данные). Эта информация может быть использована в дальнейшем для запугивания участников.

Молодые люди зачастую не осознают, как постепенно уходят из реальной жизни в виртуальную. Ярким примером этого является случай абсолютно здорового молодого человека из Ростова-на-Дону, который, руководствуясь любопытством, решил выполнить задания в одной из подобных групп. К счастью, его история завершилась благополучно благодаря действиям его отца, который заметил признаки опасности и вовремя вмешался, остановив сына в аэропорту, откуда тот собирался отправиться в Москву для выполнения последнего задания – самоубийства. В интервью молодой человек отметил, что не успел осознать, в какой момент его любопытство зашло так далеко.

В работе А. И. Шапель «Уголовно-значимые причины самоубийств несовершеннолетних» подчеркивается, что «в ряду причин самоубийств несовершеннолетних все более значимую роль играет безнаказанное размещение в сетях общего доступа и СМИ большого количества информации, провоцирующей подростков на лишение себя жизни и даже популяризирующей это явление» [5]. С данной позицией трудно не согласиться.

Таким образом, борьба с этой проблемой не только возможна, но и необходима. На сегодняшний день предпринят ряд мер, направленных на ограничение распространения запрещенной информации. В частности, Федеральный закон № 149-ФЗ от 27.07.2006 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» в п. 6 ст. 10 запрещает распространение информации, за которую предусмотрена уголовная или административная ответственность<sup>1</sup>. Эта норма охватывает информацию, распространяемую администраторами «групп смерти», поскольку доведение до самоубийства квалифицируется как уголовно наказуемое деяние согласно ст. 110 УК РФ.

Закон также устанавливает отдельную уголовную ответственность за вовлечение детей и подростков в совершение противоправных действий, представляющих опасность для их жизни (ст. 151.2 УК РФ). Это включает, в частности, вовлечение подростков в такие смертельно опасные действия, как «зацепинг» (проезд на внешней стороне транспортных средств) и «руфинг» (проникновение на крыши высоких зданий и сооружений), а также в иные опасные игры.

<sup>1</sup> Об информации, информационных технологиях и о защите информации : федер. закон № 149-ФЗ от 27.07.2006 (ред. от 08.08.2024) // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (ч. I). Ст. 3448.

Федеральным законом № 120-ФЗ от 07.06.2017 была введена повышенная уголовная ответственность за доведение до самоубийства, которая может выражаться в лишении свободы на срок до восьми лет<sup>2</sup>. Это наказание применяется в случаях, если преступление совершено в отношении несовершеннолетнего, беспомощного лица, беременной женщины, а также в отношении двух и более лиц, группой лиц по предварительному сговору, или в публичном выступлении, в средствах массовой информации, в сети «Интернет» или в других информационно-телекоммуникационных сетях.

В 2017 г. в Уголовный кодекс Российской Федерации были внесены две новые статьи: ст. 110.1 и ст. 110.2 УК РФ<sup>3</sup>. Состав ст. 110.2 УК РФ охватывает организацию деятельности, направленной на совершение самоубийства, включая распространение информации о способах его совершения или призывы к этому. Простой состав ст. 110.2 УК РФ подразумевает уголовную ответственность в виде лишения свободы на срок до десяти лет. В то же время квалифицированный состав, связанный с организацией деятельности, побуждающей к самоубийству в публичном выступлении, через средства массовой информации или в Интернете, предусматривает наказание в виде лишения свободы на срок до 15 лет.

Особое внимание следует уделить ст. 110 УК РФ, в которой приводится понятие «доведение до самоубийства». Это понятие можно расширить за счет новых форм доведения до самоубийства, которые не закреплены в Уголовном кодексе.

Эффективное предупреждение подростковых суицидов невозможно без тесного сотрудничества государства и правоохранительных органов с институтами гражданского общества и общественными организациями. Примером такой инициативы является Лига безопасного Интернета.

В образовательных учреждениях необходимо организовывать классные часы и психологические беседы для всех учащихся на темы, связанные с суицидом, такие как «Суицид», «Доведение до самоубийства» и «Группы смерти». Важно информировать учащихся о существовании таких групп и организаций, их целях и последствиях, связанных с совершением суицида. Необходимо донести до подростков, что в случае возникновения проблем они могут обратиться к психологу или любому другому взрослому, что из любой ситуации существует выход и не следует искать его в суициде или в просмотре контента в группах смерти.

Кроме того, подобные беседы должны проводиться и в кругу семьи. Родителям следует обращать внимание на своего ребенка и его окружение, стремясь понять и выявить возможные проблемы, с которыми он сталкивается, а также эмоции, которые он испытывает. В случае резкой смены поведения ребенка и проявления признаков депрессивного состояния рекомендуется обратиться за помощью к специалисту. Важно при этом избегать давления на ребенка и осуждения его действий, чтобы создать доверительную атмосферу, способствующую открытости и честному обсуждению его переживаний.

В связи с вышеизложенным в дополнение к уже реализуемым мерам предлагается, во-первых, ввести уголовную ответственность за создание «групп смерти» и организацию игр суицидальной направленности, во-вторых, необходимо расширить понятие «доведение до самоубийства», учитывая, что методы и способы этого действия постоянно развиваются, в-третьих, следует усилить взаимодействие государства и правоохранительных органов с общественными организациями в сфере противодействия распространению запрещенной информации в Интернете. Важную роль в этом процессе могут сыграть сами учащиеся, поскольку студенты и школьники являются наиболее активными пользователями социальных сетей и интернет-пространства.

---

<sup>2</sup> О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и статью 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации в части установления дополнительных механизмов противодействия деятельности, направленной на побуждение детей к суицидальному поведению : федер. закон № 120-ФЗ от 07.06.2017 // Собрание законодательства РФ. 2017. № 24. Ст. 3489.

<sup>3</sup> Уголовный кодекс Российской Федерации № 63-ФЗ от 13.06.1996 (в ред. от 02.10.2024) // Собрание законодательства РФ. 1996. № 25. Ст. 2954.

Проблема суицида среди несовершеннолетних представляет собой серьезный вызов для современного общества, затрагивая не только отдельные семьи, но и всю социальную структуру. Увеличение числа самоубийств среди подростков требует комплексного подхода, включающего как профилактические меры, так и поддержку тех, кто находится в опасности.

Анализ факторов риска, таких как психическое здоровье, социальное давление и влияние цифровых технологий, подчеркивает необходимость активного участия всех слоев общества – от родителей и педагогов до государственных структур и некоммерческих организаций. Важно создавать безопасное пространство для обсуждения проблем подростков, а также обеспечивать доступ к качественной психиатрической помощи.

Реализация законодательных инициатив, направленных на защиту прав несовершеннолетних и развитие программ поддержки, может значительно улучшить ситуацию. Общественные кампании по повышению осведомленности и образованию также играют ключевую роль в борьбе с этой трагедией.

Только совместными усилиями можно изменить существующую ситуацию и обеспечить молодежи необходимую поддержку и защиту. Создание более безопасного и поддерживающего общества является обязанностью каждого из нас, и только так мы сможем предотвратить будущие трагедии.

### Список литературы

1. Кабанова К. М. Защита конституционного права на жизнь несовершеннолетних: деятельность организаций, побуждающих несовершеннолетних к совершению самоубийства: уголовно-правовой аспект // Детство – территория безопасности : студ. сб. материалов конф. (г. Москва, 17–18 ноября 2022 г.). М. : Саратовский источник, 2022. С. 229–232.

2. Штолякова А. А. Отдельные аспекты доведения до самоубийства несовершеннолетних посредством интернет-технологий // Государство, общество, право: актуальные вопросы теории, истории и социальной философии : сб. ст. науч.-представительских мероприятий. Рязань : ИП Колупаева Е. В., 2023. С. 435–437.

3. Бесчастнова О. В., Ивашкович О. М. Анализ применения статей о доведении до самоубийства и склонении к самоубийству несовершеннолетних // Актуальные проблемы конституционного развития России : сб. ст. науч.-практ. конф., приуроченной к 30-летию Конституции Российской Федерации (г. Астрахань, 1–31 января 2024 г.). Астрахань : Астраханский гос. ун-т им. В. Н. Татищева, 2024. С. 68–72.

4. Алескеров О. Г. Некоторые вопросы склонения к совершению самоубийства несовершеннолетних в уголовном законодательстве Российской Федерации // Вестник Московского университета МВД России. 2020. № 7. С. 123–127.

5. Шапель А. И. Уголовно-значимые причины самоубийств несовершеннолетних // Инновационная наука. 2016. № 6-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ugolovno-znachimye-prichiny-samoubiystv-nesovershennoletnih> (дата обращения: 23.10.2024).

### Информация об авторах

**Чунина Марина Сергеевна**, старший преподаватель кафедры «Правосудие», Пензенский государственный университет.

**Пенкина Валерия Сергеевна**, студентка, Пензенский государственный университет.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

УДК 34

## УПРОЩЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЕНИЯ

М. С. Чунина<sup>1</sup>, В. С. Пенкина<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>chunina.usd.pnz@yandex.ru

<sup>2</sup>valeriapenckina1833@gmail.com

**Аннотация.** Рассматривается упрощенное производство в гражданском процессе: теоретические аспекты данного института, анализируется практика его применения. Обсуждаются преимущества и недостатки, проблемные вопросы данного вида судебного разбирательства. Производится поиск решения проблем. Также рассматриваются вопросы эффективности упрощенного производства в гражданском процессе и возможности его дальнейшего развития.

**Ключевые слова:** гражданское дело, упрощенное судопроизводство, гражданский процесс

**Для цитирования:** Чунина М. С., Пенкина В. С. Упрощенное производство в гражданском процессе: от теории к практике применения // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 78–83.

Согласно общепризнанному принципу суд должен действовать «скорым и правым» образом [1]. Данный принцип сохраняет свою актуальность и в наше время, что обуславливает продолжающиеся усилия по поиску новых и совершенствованию существующих судебных процедур, направленных на быстрое и эффективное восстановление нарушенных или оспариваемых прав и законных интересов граждан.

Целью данного исследования являются анализ сущности и порядка упрощенного производства, а также выявление его преимуществ и недостатков.

Упрощенное производство является важным институтом современного гражданского процесса, направленным на оптимизацию судебного разбирательства и повышение доступности правосудия. В условиях постоянно растущей нагрузки на судебные органы внедрение упрощенных юридических процедур, выраженных в упрощенном производстве, приобрело решающее значение, так как эти меры не только способствуют повышению эффективности судебных разбирательств, но и снижают нагрузку на судебный персонал.

Оптимизация процессуальных норм позволяет быстро разрешать юридические споры, что в конечном итоге приводит к созданию более эффективной и отзывчивой правовой системы, а это, в свою очередь, способствует повышению общей эффективности судебной системы и ее способности обеспечивать своевременное и справедливое разрешение юридических вопросов.

В 2023 г. в Российской Федерации было рассмотрено 122 313 гражданских дел в упрощенном производстве [1]. Из них 412 дел возникли из семейных правоотношений, 2 135 – из трудовых, 23 130 – из жилищных, 1 956 – связанные с правом собственности на землю и землепользованием и т.д., в Пензенской области 229 дел [2]. При этом в 2022 г. суды общей юрисдикции рассмотрели 197 782 дела в порядке упрощенного производства (в Пензенской области – 171 дело), а в 2021 г. – 146 554 дела (140 дел в Пензенской области).

Несмотря на то, что количество дел, разрешенных в порядке упрощенного производства, может показаться относительно скромным по сравнению с общим количеством судебных решений (27 544 981), вынесенных в 2023 г., важно признать ежегодный рост числа таких решений. Отметим, что такая тенденция к повышению подчеркивает эффективность этих процедур в достижении их основной цели: упрощении и ускорении разрешения гражданских споров, и эти достижения отражают существенное повышение эффективности судебной системы и оперативности реагирования.

Для понимания исторических предпосылок упрощенного производства необходимо обратиться к истории.

Судебник 1497 г. и Судебник 1550 г. содержат упоминания о бессудной грамоте, выдаваемой явившейся стороне. Соборное уложение 1649 г. расширило возможности получения бессудной грамоты, предоставив это право не только истцу, но и ответчику. В результате данной меры истец мог утратить право на иск, например, в случае своей неявки.

Также следует обратить внимание на закон, принятый 3 июня 1891 г., получивший название «Об упрощенном порядке судопроизводства по вексям, долговым обязательствам и наемным договорам». Этот закон положил начало более эффективному и оперативному подходу к судебному разбирательству.

В рамках ускоренного судебного процесса можно выделить несколько ключевых особенностей, заслуживающих внимания: во-первых, судья окружного суда заслушивал всех участников процесса, что способствовало более локальному и доступному принятию решений; во-вторых, были установлены строгие временные рамки для обсуждения и принятия решения, что обеспечило своевременное получение результатов; в-третьих, решения магистрата основывались исключительно на оригиналах документов и применимых законах, что гарантировало соблюдение правовых рамок в процессе принятия решений.

В советский период упрощенные формы производства не пользовались успехом. Надо сказать, что идея упрощенного производства в судах была выдвинута еще в 1995 г., но отсутствие единой позиции законодателей в данном вопросе стало препятствием на пути введения упрощенного судопроизводства в судах Российской Федерации.

Итак, следующей значимой датой стало 1 июня 2016 г. Именно тогда упрощенное производство стало возможно в судах РФ и имело законодательное закрепление. В последние годы в России наблюдается тенденция к внедрению различных форм упрощенного судопроизводства, что обусловлено необходимостью адаптации судебной системы к изменяющимся социальным и экономическим условиям.

В 2017 г. Верховным Судом Российской Федерации было принято постановление Пленума, регламентирующее упрощенное производство<sup>1</sup>.

В данном документе проводится всесторонний анализ сложных вопросов, связанных с упрощенным производством, а также рассматриваются различные актуальные темы. В постановлении определены категории дел, которые могут быть рассмотрены в упрощенном порядке, а также выделены особенности их рассмотрения в рамках упрощенного производства. Кроме того, в документе описаны процедуры перехода от упрощенного производства к стандартному гражданскому, административному или иному юридическому производству при необходимости. В постановлении содержатся подробные рекомендации по составлению решений в таких случаях, а также по обжалованию решений, принятых в рамках упрощенного производства.

Рассмотрим ключевые аспекты данного постановления:

1. Истребование движимого и недвижимого имущества из незаконного владения может осуществляться в упрощенном порядке. Оценка стоимости недвижимого имущества должна основываться

---

<sup>1</sup> О некоторых вопросах применения судами положений Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации и Арбитражного процессуального кодекса Российской Федерации об упрощенном производстве : постановление Пленума Верховного Суда РФ № 10 от 18.04.2017 // Российская газета. 2017. № 88.

ваться на данных, зарегистрированных в кадастровой службе; в случае отсутствия таких данных оценка должна проводиться на основе рыночной стоимости.

2. Стороны имеют возможность договориться о рассмотрении дела в упрощенном порядке, даже если оно выходит за рамки установленных категорий дел, подлежащих такому рассмотрению. Данная договоренность должна быть четко зафиксирована в письменной форме, например, в виде соглашения или официального заявления. Важно отметить, что отсутствие возражений со стороны сторон не свидетельствует об автоматическом согласии на упрощенный порядок рассмотрения дела.

3. Судебные заседания по делам, рассматриваемым в упрощенном порядке, проводятся без заранее установленного графика, что означает, что стороны не уведомляются о дате и времени слушания заранее. Протоколирование в письменной форме не ведется, аудиозапись не используется. Кроме того, стандартные правила, регулирующие перенос слушаний, перерывы во время заседаний и оглашение решений, в данном случае не применяются.

4. Обстоятельства, препятствующие рассмотрению дела в упрощенном порядке, могут возникнуть как на этапе принятия иска, так и в ходе самого слушания. В таких случаях суд принимает решение о продолжении рассмотрения дела в соответствии с общими гражданско-процессуальными нормами или правилами, регулирующими административное или иное производство. Это решение является окончательным и не подлежит обжалованию.

Федеральный закон «О внесении изменений в Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации» был принят 29 мая 2024 г. Он был разработан Верховным Судом РФ и представлен в Государственную думу еще в ноябре 2022 г.<sup>2</sup> Данные изменения вступили в силу совсем недавно – 1 сентября 2024 г.

Председатель Верховного Суда Российской Федерации Ирина Леонидовна Подносова подчеркивает важность борьбы с высокой нагрузкой на судей, включая упрощение судебных процедур: «Мы стараемся решать эту проблему. Поскольку число обращений растет ежегодно, мы идем путем упрощения судебных процедур. Одним из предложений стало увеличение порога дел, рассматриваемых в упрощенных процедурах».

Верховный Суд РФ объясняет, что поправки направлены на повышение качества правосудия и совершенствование процессуального законодательства. В целом наблюдается стремление обеспечить большую доступность граждан к правосудию, повысить эффективность судопроизводства и оптимизировать нагрузку на судебную систему [3, с. 102].

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в мировой истории судопроизводство претерпело значительные реформы, направленные на упрощение, ускорение, повышение доступности и снижение затрат на правосудие. Указанные цели являются универсальными как для развития судебной системы в зарубежных странах, так и для России.

Развитие института упрощенного производства в гражданском процессе обусловлено рядом факторов, среди которых наибольшее значение имеют следующие: во-первых, значительный рост числа дел в конце XX в., приведший к чрезмерной загруженности судов; во-вторых, разнообразие и дифференциация гражданско-правовых споров; в-третьих, чрезмерная длительность судебного разбирательства по простым и «малозначительным» делам; в-четвертых, отрыв правосудия от населения и снижение его доступности.

Суть упрощенного производства заключается в следующем: рассмотрение гражданских дел происходит без вызова сторон. Упрощенные процедуры способствуют ускорению судебного разбирательства и снижению затрат на судебные услуги, что делает правосудие более доступным для

---

<sup>2</sup> О внесении изменений в Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации : федер. закон № 135-ФЗ от 12.06.2024 // Собрание законодательства РФ. 2024. № 25. Ст. 3399.

граждан и организаций. Институт упрощенного производства регулируется ГПК РФ, а именно: гл. 21.1 «Упрощенное производство»<sup>3</sup>.

На сегодня вопрос упрощенного производства вызывает дискуссии. Одни считают, что упрощенное судопроизводство малоэффективно и вызывает лишнюю бюрократическую волокиту. Другие полагают совсем наоборот: упрощенное производство бережет время и деньги участников гражданского производства, а также разгружает количество дел, которое необходимо рассмотреть суду.

Проанализируем недостатки упрощенного производства. В эпоху цифровизации многих процессов прослеживается низкая доступность информационных технологий для участников гражданского судопроизводства. Однако выход из данной проблемы был найден, 23 июня 2016 г. вышел Федеральный закон № 220-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части применения электронных документов в деятельности органов судебной власти»<sup>4</sup>.

Упрощенное производство применяется к определенной категории дел, в то время как более сложные вопросы требуют всестороннего рассмотрения вне рамок этих упрощенных процедур. К категориям дел, которые могут быть рассмотрены в упрощенном судебном порядке, относятся:

1. Дела, связанные с исками о взыскании денежных средств или имущества на сумму до 250 000 руб., за исключением тех, которые уже рассматриваются в упрощенном порядке.
2. Споры о признании права собственности на сумму менее 250 000 руб.
3. Разбирательства, основанные на представленных истцом документах, которые подтверждают признанные, но невыполненные финансовые обязательства ответчика, включая требования, вытекающие из договорных документов, не относящихся к упрощенному производству.

Относительным недостатком упрощенного производства является сокращение процессуальных действий, что проявляется в нескольких аспектах. В частности, отсутствуют прения сторон, в ходе которых участники могли бы представлять свои доводы, излагать доказательства и формулировать свои позиции по делу, что, в свою очередь, ограничивает реализацию принципа состязательности и использование всех процессуальных прав [4, с. 278].

Кроме того, следует обратить внимание на завершение упрощенного производства, а именно: на процессуальное оформление решения. По окончании производства суд подписывает резолютивную часть решения, которая остается в таком виде, если сторона не заявила ходатайство об изготовлении мотивировочной части или не воспользовалась правом на апелляционное обжалование. Резолютивная часть является лишь одной из составляющих судебного решения. Полное решение включает вводную, описательную, мотивировочную и резолютивную части. Одним из требований к судебному решению является его мотивированность. Решения, вынесенные в рамках упрощенного производства, зачастую не соответствуют стандарту полноценного судебного акта. Для получения полного и детализированного решения необходимо либо ходатайствовать перед судом, либо обжаловать решение в апелляционной инстанции.

Противники упрощения судопроизводства утверждают, что в таких производствах уровень гарантий правосудия для заинтересованных лиц существенно снижен, что ограничивает возможности реализации принципов гражданского процесса. Однако можно утверждать, что данная проблема может быть компенсирована введением дополнительных процессуальных гарантий, отсутствующих в обычном процессе.

На практике упрощенное производство не является легким. Оно рассматривается не менее двух месяцев, что увеличивает нагрузку на судью. Кроме руководства процессом, судья также вы-

<sup>3</sup> Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации № 138-ФЗ от 14.11.2002 // Собрание законодательства РФ. 2002. № 46. Ст. 4532.

<sup>4</sup> О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части применения электронных документов в деятельности органов судебной власти : федер. закон № 220-ФЗ от 23.06.2016. URL: <http://kremlin.ru>

полняет все процессуальные действия. Рассмотрение дел в рамках упрощенного производства требует от судей высокого уровня профессиональных знаний и значительного опыта.

Несмотря на вышесказанное, в упрощенном производстве по гражданским делам можно выделить ряд преимуществ:

– упрощенное производство значительно снижает количество процессуальных формальностей, что делает процедуру более доступной для граждан, не обладающих юридическим образованием [5, с. 353];

– одним из ключевых преимуществ является высокая скорость разрешения споров [6, 7]. Упрощенное производство позволяет быстрее достичь финального решения, что особенно важно в случаях, требующих срочного разрешения;

– менее формальная процедура и сокращение времени ведут к снижению судебных издержек для сторон. Меньшие затраты на адвокатов и судебные пошлины делают правосудие более доступным.

Нельзя отрицать, что институт упрощенного производства нуждается в доработке для успешного функционирования. Мы предлагаем внести изменения в ст. 21.1 ГПК РФ:

1. Внедрить современные электронные системы для подачи исков и документов, что упростит процесс для граждан. Также следует разработать унифицированные образцы заявлений и процессуальных документов, чтобы минимизировать ошибки.

2. Создать специализированные информационные ресурсы и платформы для разъяснения правил и процедур упрощенного судопроизводства.

3. Организовать семинары и вебинары для граждан о порядке упрощенного производства, а также об их правах и обязанностях. Создать доступные справочные материалы (брошюры, видеоролики) о процедуре упрощенного производства. Это поможет сторонам лучше понимать свои права и обязанности, а также упростит процесс подачи иска.

4. Снизить размер государственной пошлины для подачи иска, что может значительно повысить доступность правосудия для граждан и организаций. Более низкие пошлины могут побудить большее количество людей защищать свои права. Ее снижение возможно только в случае, если гражданин изначально подает заявление о рассмотрении его дела в упрощенном порядке.

Судебная система должна продолжать адаптироваться к меняющимся потребностям общества, неукоснительно защищая права личности и укрепляя принцип верховенства закона, и такие преобразования могут существенно повысить общую эффективность правовой системы, обеспечивая её способность эффективно решать современные проблемы при строгом соблюдении основополагающих принципов.

### Список литературы

1. Сводные статистические сведения о деятельности федеральных судов общей юрисдикции и мировых судей за 2023 г. URL: <http://www.cdep.ru/index.php?id=79&item=8688>

2. Сводные статистические отчеты о деятельности мировых судей за 2023 год. URL: <http://usd.pnz.sudrf.ru/modules.php?name=stat&rid=63>

3. Батура А. А. Проблемы практической реализации упрощенного производства в гражданском процессе // Теория и практика гражданских правоотношений : материалы II Межрег. науч.-практ. конф. по актуальным проблемам частно-правовых отношений (г. Красноярск, 21 декабря 2023 г.). Красноярск : Красноярский гос. аграрный ун-т, 2024. С. 101–103.

4. Худоба В. Н. Недостатки и ограничения упрощенного производства в гражданском и арбитражном процессах // Наукосфера. 2023. № 9-1. С. 277–280.

5. Сизова М. А. Актуальные проблемы упрощенного производства в гражданском процессе: российская практика // Студенческая наука и XXI век. 2020. Т. 17, № 2-2 (20). С. 353–354.

6. Брожина К. А. Об упрощенном производстве в гражданском процессе // Modern Science. 2022. № 11-1. С. 24–27.

7. Крылова И. В. Особенности реализации принципов гражданского процесса в упрощенном производстве // Упрощение гражданской процессуальной формы: проблемы теории, законодательства, судебной практики и организации судебной деятельности : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 2 июня 2023 г.). СПб. : Астерион, 2023. С. 175–182.

***Информация об авторах***

***Чунина Марина Сергеевна***, старший преподаватель кафедры «Правосудие», Пензенский государственный университет.

***Пенкина Валерия Сергеевна***, студентка, Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

УДК 541.133

## КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРИДА КАЛИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Ю. П. Перельгин<sup>1</sup>, И. В. Рашевская<sup>2</sup>,  
И. Г. Кольчугина<sup>3</sup>, М. Ю. Перельгин<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup>rup@pnzgu.ru

<sup>2</sup>kaf\_ximia@pnzgu.ru

**Аннотация.** В настоящее время количественное определение хлорида калия (40 мг/мл или 40 г/л) в растворах для инфузий осуществляется достаточно длительным методом титрования нитратом серебра, т.е. с расходом соли драгоценного металла. Разработка точного, более быстрого и не связанного с расходом драгоценного металла метода определения концентрации хлорида калия до введения в раствор декстрозы моногидрата и раствора хлористоводородной кислоты является достаточно актуальной задачей. Представлены результаты математической обработки известных экспериментальных данных. На примере известных литературных данных по электропроводности раствора калия хлорида получено уравнение зависимости концентрации соли от 7,5 до 300 г/л от удельной электропроводности раствора ( $\chi$ ) с коэффициентом корреляции 0,999.

**Ключевые слова:** электропроводность раствора, концентрация хлорида калия, коэффициент корреляции

**Для цитирования:** Перельгин Ю. П., Рашевская И. В., Кольчугина И. Г., Перельгин М. Ю. Кондуктометрический метод определения хлорида калия в водном растворе // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 84–87.

### **Введение**

Растворы хлорида калия с концентрацией 40 мг/мл достаточно широко используются в медицинской практике для внутреннего применения [1].

Количественное определение калия хлорида рекомендуется проводить методом титрования с применением азотнокислого серебра в присутствии в качестве индикатора калия хромата [2], что связано с расходом серебра.

Цель настоящего исследования: разработка быстрого кондуктометрического метода количественного определения хлорида калия с концентрацией 40 мг/мл, используемого для инфузий.

### **Экспериментальная часть**

Ранее [3] для раствора хлорида натрия установлена зависимость концентрации хлорида натрия ( $c$ ) от удельной электропроводности ( $\chi$ ) раствора следующего вида:

---

© Перельгин Ю. П., Рашевская И. В., Кольчугина И. Г., Перельгин М. Ю., 2024

$$\frac{1}{c} = \frac{\alpha}{\chi} - \beta,$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  – постоянные при заданной температуре, и это делает достаточно обоснованным применение этого уравнения и для раствора хлорида калия.

В табл. 1 приведены значения удельной электропроводности ( $\chi$ ) и ( $1/\chi$ ) раствора хлорида калия от концентрации ( $c$ ) и ( $1/c$ ) при температуре 25 °С<sup>1</sup>.

Таблица 1

Значения удельной электропроводности

Концентрация раствора ( $c$ ), г/л	7,5	50,0	100	150	200	250	300
$1/c$ , л/г	0,1333	0,02	0,01	0,00667	0,005	0,004	0,0033
Удельная электропроводность ( $\chi$ ), См/м	1,3	7,8	14,6	21,15	27,30	32,60	37,24
$1/\chi$ , См <sup>-1</sup> /м <sup>-1</sup>	0,77	0,128	0,0685	0,047	0,0366	0,0307	0,026

Обработка экспериментальных данных, приведенных в табл. 1, методом наименьших квадратов приводит к следующей линейной зависимости  $1/c$  (л/г) от  $1/\chi$  (См<sup>-1</sup>/м<sup>-1</sup>) (рис. 1) и уравнению при концентрации хлорида калия от 7,5 до 300 г/л с коэффициентом корреляции 0,999 и средней ошибкой аппроксимации не более 4,5 %:

$$\frac{1}{c} = \frac{0,1752}{\chi} - 0,0017. \quad (1)$$

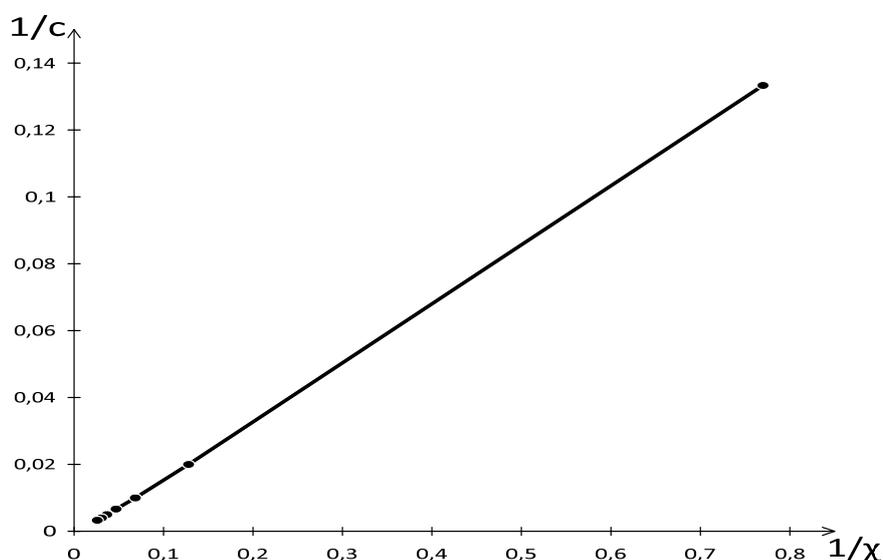


Рис. 1. Зависимость  $1/c$  (л/г) от  $1/\chi$  (См<sup>-1</sup>/м<sup>-1</sup>)

Как следует из последнего уравнения, при концентрации хлорида калия 40 г/л (40 мг/мл) удельная электропроводность раствора при температуре 25 °С равна 6,562 См/м.

Если измерение проводилось при температуре, не равной 25 °С, то необходимо провести перерасчет на температуру 25 °С по уравнению

<sup>1</sup> ГОСТ 8.354–85. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки. М. : Госстандарт, 1985. 15 с.

$$\chi_{25} = \frac{\chi (\alpha_{25} + 1)}{(1 + \alpha t)}, \quad (2)$$

где  $\chi_{25}$  и  $\chi$  – удельная электропроводность при температуре 25 и  $t$  °С, при которой произведено измерение удельной электропроводности соответственно;  $\alpha$  – коэффициент, который зависит от концентрации хлорида калия и для нашего случая в интервале температур от 20 до 30 °С равен 0,03535.

Последнее уравнение и значение коэффициента  $\alpha$  получены из уравнения  $\lambda_t = \lambda_{t=0} (1 + \alpha t)$  [4], которое применимо в узком интервале температур.

В более широкой области изменения температуры можно использовать уравнение Аррениуса для определения удельной электропроводности при температуре [5, 6]:

$$\chi = A \exp\left(-\frac{W}{RT}\right),$$

где  $W$  – энергия активации электропроводности;  $A$  – предэкспоненциальная константа, которая зависит от вида растворенного электролита и его концентрации;  $T$  – абсолютная температура;  $R$  – универсальная газовая постоянная.

В табл. 2 в качестве примера приведены значения удельной электропроводности ( $\chi$ ) и  $(\ln\chi)$  раствора хлорида калия при концентрации 0,67 моль/л (50 г/л) от температуры  $(1/T)^2$ .

Таблица 2

Значения удельной электропроводности

Температура, °С	20	25	35	55	65	70	85
$1/T$	0,0034	0,003356	0,003247	0,003049	0,00296	0,00292	0,0028
Удельная электропроводность, См/м	7,05	7,8	9,25	12,05	13,51	14,25	16,5
$\ln \chi$	1,95	2,05	2,22	2,57	2,6	2,66	2,8

Обработка экспериментальных данных, приведенных в табл. 2, методом наименьших квадратов приводит к следующей линейной зависимости  $\ln\chi$  от  $1/T$  (рис. 2) и уравнению при температуре от 293 до 358 К с коэффициентом корреляции 0,986:

$$\ln\chi = 6,61 - \frac{1357,3}{T}.$$

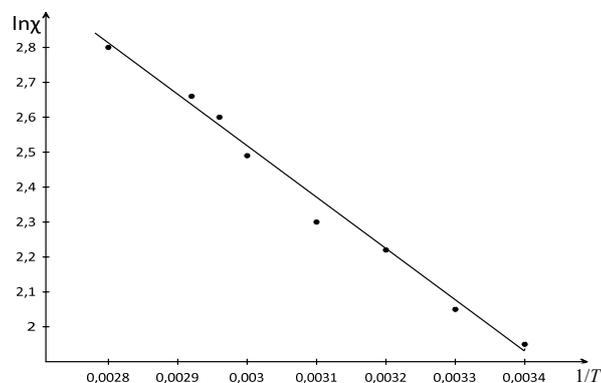


Рис. 2. Зависимость  $\ln\chi$  от  $1/T$

<sup>2</sup> ГОСТ 8.354–85. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки. М. : Госстандарт, 1985. 15 с.

Из последних двух уравнений следует, что энергия активации электропроводности раствора хлорида калия при концентрации 50 г/л равна  $W = 1357,3 \cdot R = 11\,279$  Дж/моль. Энергия активации электропроводности раствора зависит от концентрации вещества в растворе и его вида [5, 6].

Таким образом, методика определения концентрации хлорида калия в растворе сводится к измерению удельной электропроводности раствора ( $\chi$ , См/м) при температуре  $t$  °С, пересчету к температуре 25 °С по уравнению (2) и расчету концентрации соли ( $c$ , г/л) по уравнению (1).

### **Заключение**

Определение концентрации хлорида калия в растворах для инфузий до введения в раствор декстрозы моногидрата и раствора хлористоводородной кислоты сводится к измерению удельной электропроводности (См/м) при температуре 25 °С и последующему расчету концентрации ( $c$ , г/л) по уравнению с коэффициентом корреляции 0,999 и средней ошибкой аппроксимации не более 4,5 %:

$$\frac{1}{c} = \frac{0,1752}{\chi} - 0,0017.$$

Если измерение проводилось при температуре, не равной 25 °С, то необходимо провести перерасчет на температуру 25 °С по уравнению (2).

### **Список литературы**

1. Машковский М. Д. Лекарственные средства. 15-е изд. М. : Новая волна, 2007. 1206 с.
2. Государственная Фармакопея. 10-е изд. М. : Медицина, 1968. С. 442–443.
3. Перельгин Ю. П., Митрошин А. Н., Перельгин М. Ю. Кондуктометрический метод определения концентрации натрия хлорида в стерильных растворах // Вестник Пензенского государственного университета. 2023. № 3. С. 68–71.
4. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия. М. : Высш. шк., 1975. 560 с.
5. Иванов А. А. Электропроводность водных растворов кислот и гидроксидов // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 1989. Т. 32 (10). С. 3–16.
6. Машина А. Н., Артемкина Ю. М., Щербаков В. В. Температурная зависимость энергии активации электропроводности водных растворов сильных электролитов // Успехи в химии и химической технологии. 2017. Т. 31, № 4. С. 49–51.

### **Информация об авторах**

**Перельгин Юрий Петрович**, доктор технических наук, профессор, профессор-консультант кафедры «Химия», Пензенский государственный университет.

**Рашевская Ирина Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Химия», Пензенский государственный университет.

**Кольчугина Ирина Геннадьевна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Химия», Пензенский государственный университет.

**Перельгин Михаил Юрьевич**, студент, Пензенский государственный университет.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

УДК 547-3

## САЛЬБУТАМОЛ И ЕГО СВОЙСТВА

З. К. Шпиленок<sup>1</sup>, И. В. Рашевская<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Пензенский государственный университет, Пенза, Россия<sup>1</sup>z.shpilenok@yandex.ru<sup>2</sup>irinarashevskaya@mail.ru

**Аннотация.** Обсуждаются особенности структуры, химические и биологические свойства сальбутамола, его клинические эффекты. Приводятся химическая структура, анализ функциональных групп сальбутамола и его химических свойств.

**Ключевые слова:** сальбутамол, строение, свойства,  $\beta$ 2-адреномиметик, бронхиальная астма

**Для цитирования:** Шпиленок З. К., Рашевская И. В. Сальбутамол и его свойства // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 88–91.

Одно из самых распространенных хронических неспецифических заболеваний легких – это бронхиальная астма. Во многих демографических категориях частота встречаемости бронхиальной астмы достигает почти 18 %. Наиболее эффективные препараты при терапии обструктивных заболеваний легких – это группа селективных  $\beta$ 2-агонистов адренергических рецепторов, среди которых сальбутамол (который является бронхолитическим средством) и его различные лекарственные формы.

Сальбутамол снижает тонус бронхов, понижает тонус и сократительную активность миомерии и расширяет кровеносные сосуды скелетных мышц, печени. Основным путем введения сальбутамола в организм – ингаляционный, а значит,  $\beta$ 2-адреномиметики преимущественно расширяют мелкие и средние бронхи (где и преобладают  $\beta$ 2-адренорецепторы) и, как следствие, уменьшают выделение медиаторов аллергии и воспаления из тучных клеток и облегчают выделение мокроты.

Структурная формула сальбутамола, или (2-трет-бутиламино-1-(4-окси-3-оксиметил-фенил)-этанол), показана на рис. 1.

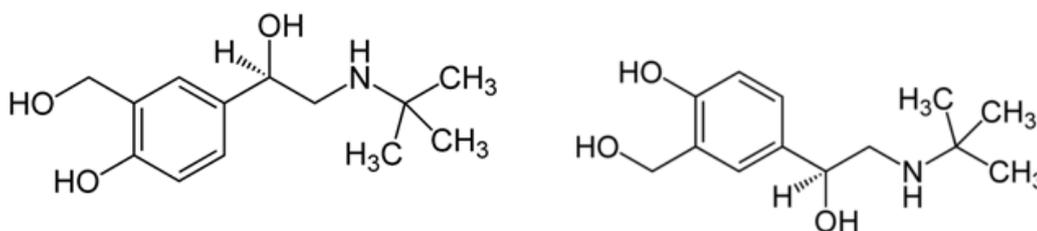


Рис. 1. Структурная формула (*R*-) (слева) и (*S*-) 2-трет-бутиламино-1-(4-гидрокси-3-гидрокси-метил-фенил)-этанол (справа)

Она похожа на структуры катехоламинов, но в отличие от них в ее структуре есть гидроксиметильная группа в положении 3 ароматического кольца, а у катехоламинов – две

гидроксильные группы в положениях 3 и 4 (рис. 2). Это отличие делает сальбутамол мало чувствительным к действию катехол-О-метилтрансферазы [1] – фермента, катализирующего инактивацию дофамина, адреналина и норадреналина посредством метилирования по ОН-группе с помощью S-аденозилметионина.

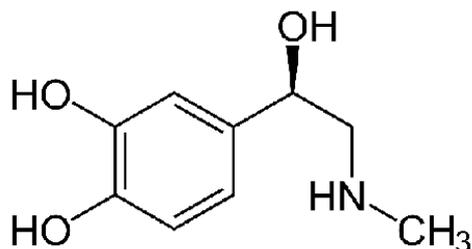


Рис. 2. Структурная формула адреналина

Сходство структуры катехоламинов и сальбутамола обуславливает сходство в физиологических эффектах (учащение сердцебиения, повышение давления крови и увеличение активности в экстремальных ситуациях). Но сальбутамол медленнее деградирует в организме. По этой причине препараты группы  $\beta$ 2-агонистов нередко используют как допинг на спортивных соревнованиях. Они являются и стимуляторами, и анаболическими агентами.

Эффект от использования  $\beta$ 2-агонистов у спортсменов зависит от способа и времени приема таких препаратов. Спортсмены применяют сальбутамол как самый быстрый бронхорасширяющий препарат. В течение 5 мин после приема ощущается увеличение физической энергии. У здоровых людей  $\beta$ 2-адреномиметики на время повышают выносливость, так как они держат бронхи в расширенном состоянии и способствуют быстрому восстановлению после нагрузок. Все препараты из группы  $\beta$ 2-агонистов запрещены к применению в спортивной практике.

Сальбутамол – белый кристаллический порошок, без запаха. Растворим в 95 % спирте, плохо растворим в воде, мало – в эфире. Производится в виде рацемической смеси R- и S- изомеров [2].

Сальбутамол получают из производного ацетофенона, который производится из салициловой кислоты обработкой уксусным ангидридом. Ацетилсалициловую кислоту сначала обрабатывают хлорангидридом уксусной кислоты, затем производное бромруют в кислой среде, далее полученное галогенопроизводное вступает в реакцию нуклеофильного замещения с алифатическим амином.

В молекуле сальбутамола есть следующие реакционные центры: спиртовые группы (первичная и вторичная), фенольная ОН-группа и вторичная аминогруппа. В структуре выделяют: ОН-кислотные центры, обуславливающие возможность отщепления протона вследствие высокой полярности связи О-Н; нуклеофильные и *n*-основные центры – атомы кислорода и азота, очень слабый  $\pi$ -основный центр – бензольное кольцо; электрофильные центры –  $\alpha$ -углеродные атомы.

Кислотные свойства слабые у спиртовой ОН-группы и более сильные – у фенольной из-за более поляризованной связи О-Н и стабилизации аниона в  $p,\pi$ -сопряженной системе. Нуклеофильные и *n*-основные центры – это атомы кислорода и азота: атомы кислорода фенольной группы – слабые основные и слабые нуклеофильные центры вследствие  $p,\pi$ -сопряжения неподеленной электронной пары кислорода с  $\pi$ -электронной плотностью бензольного кольца. Алифатическая ОН-группа – более сильный основной и нуклеофильный центр, но наиболее выраженными нуклеофильными основными свойствами в этой молекуле обладает атом азота со свободной неподеленной электронной парой и двумя радикалами – электронодонорами.

$\alpha$ -углеродные атомы – это слабые электрофильные центры, на которых дефицит электронов вызван отрицательным индуктивным эффектом соседних гидроксильных или аминогрупп. Фе-

нольная ОН-группа за счет  $\rho, \pi$ -сопряжения с кольцом является электронодонором для бензольного кольца.

Для салбутамола характерны химические реакции спиртов, фенолов, вторичных аминов и реакции электрофильного замещения в бензольном кольце с учетом влияния заместителей: преимущественно в *орто*-положение к более сильному электронодонору – фенольной ОН-группе. Это реакции галогенирования, нитрования, сульфирования и другие, за исключением реакций с использованием протонных кислот или кислот Льюиса как катализаторов (алкилирование и ацилирование по Фриделю – Крафтсу, гидроксиметилирование в кислой среде, аминометилирование). В этих случаях связывать кислоты будет в первую очередь наиболее сильное в составе салбутамола основание – атом азота со свободной неподеленной электронной парой.

Как фенол салбутамол реагирует с гидроксидами и карбонатами щелочных и щелочноземельных металлов, с активными металлами, образуя соли – феноляты.

Салбутамол по спиртовой группе взаимодействует с активными металлами в апротонном неполярном растворителе, с галогеноводородными кислотами и галогенидами фосфора и серы, также с аммиаком. Вступает в реакцию дегидратации: в зависимости от условий дегидратация спиртов может приводить к образованию алкенов (внутримолекулярная дегидратация) или простых эфиров (межмолекулярная дегидратация). Салбутамол, как и все спирты, способен окисляться оксидом меди (II) и другими мягкими или жесткими окислителями. Взаимодействует с галогеналканами с образованием соли третичного амина. Как О-нуклеофил салбутамол может вступать в реакции с такими электрофильными реагентами, как алкилгалогениды, но в щелочной среде.

Как и все амины, салбутамол проявляет основные свойства. При взаимодействии с кислотами салбутамол образует алкиламмониевые соли. Ацилирование салбутамола по аминогруппе дает N-замещенные амиды карбоновых кислот. В некоторых случаях реакцию ацилирования используют для дезактивации аминогруппы. Алифатические вторичные амины при взаимодействии с азотистой кислотой образуют N-нитрозоамины, представляющие собой не растворимые в воде маслянистые вещества желтого цвета. Эту реакцию можно использовать для идентификации салбутамола.

Как вторичный амина, салбутамол может реагировать с эпоксидами с нуклеофильной атакой на трехчленный  $\alpha$ -оксидный цикл (с его разрывом и образованием  $\beta$ -аминоспирта). В реакции с альдегидами или кетонами будет получаться енамин [3].

Идентификация салбутамола осуществляется методом спектрофотометрии. Спектр поглощения раствора салбутамола в области длин волн от 230 до 350 нм должен иметь максимум при 276 нм с удельным показателем поглощения от 55 до 64. Угол вращения от  $-0,10^\circ$  до  $+0,10^\circ$  в пересчете на сухое вещество (1 % раствор субстанции в воде) [4].

Салбутамол доступен в различных лекарственных формах: порошок, аэрозоль для ингаляций, таблетки, сироп.

Чаще других бронхолитические препараты на основе салбутамола используют при болезнях дыхательной системы, сопровождающихся спастическим состоянием бронхов, острых приступах удушья, при лечении астмы и других состояний, ассоциированных с развитием обструкции дыхательных путей [5]. Салбутамол действует непродолжительно (в течение 4–6 ч), поэтому не используется для профилактики развития приступа астмы.

Но, несмотря на явные преимущества салбутамола, значительным недостатком является то, что он представляет собой рацемическую смесь *R*- и *S*-оптических изомеров, а  $\beta_2$ -адренергетической активностью обладает только *R*-изомер. Установлено, что у *R*-изомера в 4 раза более высокая бронхолитическая активность, чем у *R,S*-салбутамола. Поскольку применение чистого *R*-изомера требует меньшей дозировки препарата, уменьшается и количество побочных эффектов из-за понижения общетоксической нагрузки на организм [6].

Таким образом, актуальной задачей для улучшения качества препаратов на основе салбутамола является поиск способов разделения рацемической смеси оптических изомеров салбутамола и внедрение в производство препарата на основе его *R*-изомера.

### Список литературы

1. Синопальников А. И., Воробьев А. В.  $\beta$ 2-агонисты в лечении бронхиальной астмы // Лечебное дело. 2007. С. 81–90. URL: cyberleninka.ru
2. Сысоев А. В., Базарнова Н. Г., Сысоева А. В., Кушнир Е. Ю. Теоретическое изучение процессов изомеризации  $\gamma$ ,  $\delta$ -сальбутамола квантово-химическими методами // Журнал Алтайского государственного университета. 2018. С. 428–434. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/107071>
3. Белобородов В. П., Зурабян С. Е., Лузин А. П., Тюкавкина Н. А. Органическая химия. Основной курс. Специальный курс : в 2 т. / под ред. Н. А. Тюкавкиной. 2-е изд. М. : Дрофа, 2003. 639 с.
4. ФС.2.1.0290/ Сальбутамола сульфат // Государственная фармакопея Российской Федерации XV издания. 2023. № 3627.1. URL: [pharmacopeia.regmed.ru](https://pharmacopeia.regmed.ru)
5. Фармакология / под ред. Р. Н. Аляутдина. 6-е изд. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. С. 237–243.
6. Лиджиева А. А., Смолярчук Е. А. Левосальбутамол – новые возможности лечения бронхиальной астмы // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2015. С. 25–27. URL: cyberleninka.ru

### Информация об авторах

**Шпиленок Зоя Константиновна**, студентка, Пензенский государственный университет.

**Рашевская Ирина Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Химия», Пензенский государственный университет.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*

УДК 547-3

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОКСАЛЬБУМИНА АБРИНА

А. В. Щеголькова<sup>1</sup>, И. В. Рашевская<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>shegolkowa2015@yandex.ru

<sup>2</sup>irinarashevskaya@mail.ru

**Аннотация.** Проанализированы свойства растительного токсина абрина. На основе анализа структурной формулы соединения выдвинуты предположения о его химических свойствах.

**Ключевые слова:** токсальбумин, токсин, химические свойства, абрин, рицин

**Для цитирования:** Щеголькова А. В., Рашевская И. В. Биологическая активность и химические свойства токсальбумина абрина // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 92–95.

Токсальбуминами называют токсичные растительные белки, многие из которых присутствуют в семействах растений *Abrus precatorius*, *Leguminosae* и *Euphorbiaceae*, *Robinia pseudoacacia*, *Jatropha curcas*, *Croton gratissimus*, *Ricinus communis*. Типичными токсальбуминами являются абрин и рицин.

Токсальбумин абрин – белок, который производится растением *Abrus precatorius*, более известным как чёточник молитвенный. Этот белок является одним из самых мощных природных ядов. В ярко окрашенных семенах чёточника молитвенного содержится около 0,08 % абрина, но его высвобождение предотвращается семенной оболочкой, если она не нарушена. При внутривенном, подкожном введении или при вдыхании порошка эти токсальбумины чрезвычайно токсичны.

Но несмотря на то, что абрин крайне токсичен, он обладает особенными свойствами, которые делают его уникальным инструментом в медицинских исследованиях и терапии. Абрин был исследован Эрлихом в классических опытах по изучению антителообразования [1]. Актуальность изучения биологических эффектов абрина, методов обнаружения и терапии интоксикации обусловлена еще и тем, что абрин рассматривается как элемент биологического оружия [2].

Исследование токсичности абрина велось с использованием эндотелиальных клеток легких крупного рогатого скота. Функционирование клеток анализировали по ряду различных биохимических показателей, что привело к выводу, что абрин обладает более выраженной токсичностью по сравнению с другим растительным белковым ядом, содержащим токсальбумины, – рицином [3].

Абрин – термолабильный альбумин, представляет собой смесь изотоксинов а- (наиболее мощный токсин), b-, c-, d- и нетоксичного гемагглютинина *Abrus precatorius*. Предполагаемая смертельная доза абрина для человека 0,1–1 мкг/кг. На клеточном уровне он подавляет синтез белка, вызывает гибель клеток: повреждаются эндотелиальные клетки, увеличивается проницаемость капилляров с последующей утечкой жидкости и белка [4].

Абрин относится к группе лектинов, способных специфическим образом связываться с остатками молекул углеводов на поверхности клеток. Его уникальная структура, состоящая из субъединиц А и В, позволяет эффективно связываться с клеточными поверхностями. Цепь В способствует взаимодействию цепи А с клеточной мембраной и проникновению в цитоплазму. Процесс связывания начинается с взаимодействия субъединицы В с гликопротеидными и гликолипид-

ными рецепторами, содержащими остатки галактозы или N-ацетилгалактозамина, что инициирует рецепторопосредованный эндоцитоз [5]. После проникновения в клетку токсин попадает в комплекс Гольджи, где происходит его протеолиз на две отдельные субъединицы. Субъединица А взаимодействует с рибосомами, путем удаления специфического аденинового основания A4324 вблизи 5'-конца 28S рибосомальной РНК. Таким образом, одна молекула инактивирует тысячи рибосом, нарушая синтез белка в организме.

*Лечение:* купирование острой почечной недостаточности, острой печеночной недостаточности, детоксикационная терапия, коррекция гемостаза, коррекция нарушений ритма и проводимости сердца. Однако в последнее время в печати появляются результаты научных исследований по специфической профилактике и терапии абриновой интоксикации. В исследованиях *in vitro* и *in vivo* было обнаружено 35 перспективных низкомолекулярных соединений, работающих как антитоксигены. Из них одно – *E-N*-2-ацетилфенил-3-фенилакриламид – показало наибольшую эффективность и обеспечило наибольшую выживаемость лабораторных животных после введения абрина [6].

Одним из ядовитых компонентов абрина является производное аминокислоты триптофана – N-метилтриптофан или (2*S*)-3-(1*H*-индол-3-ил)-2-метиламинопропановая кислота (рис. 1).

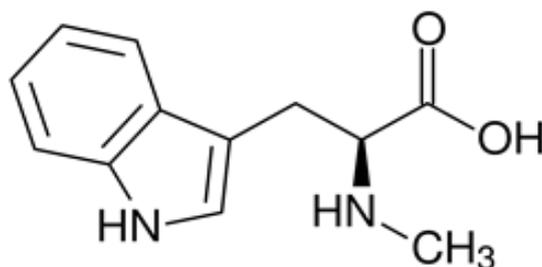


Рис. 1. Структурная формула N-метилтриптофана

В составе N-метилтриптофана имеется гетероцикл индол с вторичной аминогруппой и функциональные группы в составе цепи: карбоксильная и вторичная алифатическая аминогруппы. Молекула абрина имеет кислотные и основные центры:  $\pi$ -основный центр (индол) – очень слабый;  $n$ -основные центры: карбонильный атом O с неподеленной парой электронов (нэп); OH-группа в составе карбоксильной – слабое основание из-за делокализации нэп атома O в  $p, \pi$ -сопряженной системе карбоксильной группы; атом N пиррольного цикла в составе индола с нэп, находящейся в состоянии  $p, \pi$ -сопряжения с  $\pi$ -электронами гетероцикла.

По карбоксильной группе N-метилтриптофан проявляет кислотные свойства: реагирует с оксидами, гидроксидами, щелочными и щелочноземельными металлами, карбонатами, фенолятами, алкоголятами, аминами. Вступает в реакции: этерификации со спиртами, образования галогенангидридов, ангидридов, амидов (при взаимодействии с первичными или вторичными аминами образуются моно- или дизамещенные амиды) и других производных карбоновых кислот; восстановления, термического разложения солей. По  $\alpha$ -H,  $\beta$ -H связям – в реакции галогенирования, нитрования, сульфирования.

По вторичной алифатической аминогруппе: проявляет кислотно-основные свойства с преобладанием основных за счет неподеленной электронной пары азота (взаимодействие с водой, кислотами разных типов); нуклеофильные свойства, следовательно, вступает в реакцию нуклеофильного замещения, реакции окисления. Кислотные свойства NH-группы проявляются только в присутствии сильного основания, например, в реакциях с металлоорганическими соединениями. Как нуклеофил реагирует со спиртами, галогенуглеводородами, альдегидами, кетонами, карбоновыми кислотами, их производными. Вступает в реакцию с эпоксидами [7, 8].

По гетероциклу вступает в реакции электрофильного замещения преимущественно по С2-атому в пиррольном цикле, так как пиррол электроноизбыточен из-за положительного мезомерного эффекта аминогруппы, где атом азота находится в состоянии р,π-сопряжения с кольцом. Реагирует с галогенами (только с мягко действующими реагентами). Так как пиррол в составе индола ацидофобен, нитрование идет с этилнитратом в присутствии этилата натрия в эфире, а сульфирование – комплексом пиридина с SO<sub>3</sub>. Также вступает в реакции карбоксилирования, ацилирования и формилирования. Возможно и азосочетание. Пиррольный цикл в составе абрина – слабая NH-кислота, в присутствии только сильных оснований (например, амида натрия) превращается в анион [9, 10].

Получить вещество можно реакцией металлокомплексного катализа (получение из алкена), окисления кетона пероксидным соединением, из индолальдегида и гидантоина, конденсации индола с пиперидинометилформалиномалоновым эфиром.

Применение абрина в медицине напрямую связано с механизмом токсического воздействия абрина на клетки. Среди множества перспективных направлений терапевтического применения различных частей растения большой интерес вызывают результаты, демонстрирующие цитостатическую активность плодов абрина. Их влияние изучали на различных моделях опухолей. Например, конъюгаты цепи В абрина с ингибитором трипсина возможно использовать в качестве противоопухолевого средства [11].

Абрухиноны из корней *A. precatorius* продемонстрировали мощный противовоспалительный потенциал за счет подавления окислительного взрыва фагоцитов. Эти результаты дают основание предположить, что абрухиноны могут стать перспективными кандидатами для углубленных исследований в области онкологии [12].

### Список литературы

1. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. М. : Просвещение, 1987. С. 472, 761.
2. Печенкин Д. В., Горшков А. С., Саблина М. А. [и др.]. Ризин и абрин как вероятные агенты биотеррора // Вестник войск РХБ защиты. 2022. № 6 (3). С. 243–257. URL: <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2022-6-3-243-257>
3. Griffiths G. D., Lindsay C. D., Upshall D. G. Examination of the toxicity of several protein toxins of plant origin using bovine pulmonary endothelial cells // Toxicology. 1994. Vol. 31. № 90 (1–2). P. 11–27. URL: [https://doi.org/10.1016/0300-483X\(94\)90201-1](https://doi.org/10.1016/0300-483X(94)90201-1)
4. Дикерс К. Дж., Брэдберри С. М., Райс П. [и др.]. Отравление абрином // Токсикологический обзор. 2003. № 22 (3). С. 137–142. URL: <https://doi.org/10.2165/00139709-200322030-00002>
5. Платэ Н. А., Васильев А. Е. Физиологически активные полимеры. М. : Химия, 1986. 296 с.
6. Phatak P., Chauhan V., Dhaked R. K. [et al.]. E-N-(2-acetyl-phenyl)-3-phenyl-acrylamide targets abrin and ricin toxicity: Hitting two toxins with one stone // Biomed Pharmacother. 2021. № 143. P. 112–134. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112134>
7. Шабаров Ю. С. Органическая химия : учеб. для вузов. М. : Химия, 1994. 848 с. Ч. 1. Нециклические соединения; ч. 2. Циклические соединения.
8. Тюкавкина Н. А. Органическая химия : учеб. для вузов : в 2 кн. М. : Дрофа, 2003. 640 с.
9. Ким А. М. Органическая химия : учеб. пособие для вузов. 4-е изд., испр. и доп. Новосибирск : Сиб. университет. изд-во, 2004. 844 с.
10. Травень В. Ф. Органическая химия : учеб. пособие для вузов : в 3 т. М. : БИНОМ Лаборатория знаний, 2015. Т. 3. 391 с.
11. Lin J. Y., Hsieh Y. S., Chu S. C. Chimeric protein: abrin B chain-trypsin inhibitor conjugate as a new anti-tumor agent // Biochem Int. 1989. № 19 (2). P. 313–323. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2818599>
12. О कोरो Э. Э., Махарджан Р., Джабин А., Ахмад М. С. [и др.]. Изофлаванхиноны из корней *Abrus precatorius* обладают антипролиферативным и противовоспалительным действием // Фитохимия. 2021. № 187. URL: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112743>

***Информация об авторах***

***Щеголькова Анжелика Викторовна***, студентка, Пензенский государственный университет.

***Раиевская Ирина Владимировна***, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Химия», Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

# ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.89, 004.492.3, 004.056.57

## РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В РАМКАХ КЛАССА NEXT GENERATION ENDPOINT PROTECTION PLATFORM

Д. В. Мишин<sup>1</sup>, А. П. Иванов<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>mi9478@yandex.ru

<sup>2</sup>ap\_ivanov@pnzgu.ru

**Аннотация.** Рассмотрены и проанализированы этапы эволюции средств защиты конечных точек. Показано, как изменение характера угроз и потребность в комплексной защите привели к созданию платформ нового поколения – Next Generation Endpoint Protection Platform (NGEPP) – с расширенными механизмами безопасности. Представлена взаимосвязь технологий и методов, а также описаны методы и подходы, направленные на повышение эффективности алгоритмов обнаружения вредоносного программного обеспечения. Включено описание классификации и признаков вредоносного программного обеспечения, алгоритма работы интерфейса AMSI и модуля веб-защиты. Сделаны выводы относительно перспектив использования NGEPP для усиления информационной безопасности.

**Ключевые слова:** защита конечных точек (EPP, NGEPP), вредоносное программное обеспечение, нейронные сети, информационная безопасность, AMSI, веб-защита

**Для цитирования:** Мишин Д. В., Иванов А. П. Разработка решений для защиты нового поколения в рамках класса Next Generation Endpoint Protection Platform // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 96–103.

Термин «антивирус», введенный в середине 1980-х гг., в современных реалиях является анахронизмом и не отражает полноту выполняемых функций. Изначально данный термин описывал программы, нацеленные на борьбу с вирусами – специфическим типом вредоносного программного обеспечения (ПО), распространяющегося через заражение файлов, преимущественно исполняемых. Однако на сегодняшний день арсенал угроз значительно расширился: появились такие формы вредоносного ПО, как троянские программы, черви, руткиты, программы-вымогатели и шпионское ПО, что делает узкую терминологическую привязку к «вирусам» недостаточной.

Традиционным методом обнаружения вредоносного ПО на тот момент являлся сигнатурный анализ – реактивная технология, основанная на вычислении уникальных контрольных сумм (хешей) зараженных файлов и их последующей записи в централизованную сигнатурную базу [1]. При проверке файлов их контрольные суммы сравниваются с эталонными значениями из базы, и при совпадении файл идентифицируется как зараженный. Основным недостатком данного метода

является его ограниченность: он позволяет обнаружить только те угрозы, информация о которых уже существует в базе данных. Новые, ранее неизвестные уязвимости и методы их эксплуатации остаются вне зоны действия сигнатурного анализа, что снижает его эффективность в условиях постоянной эволюции киберугроз. Со временем этот подход был усовершенствован, и современный сигнатурный анализ включает более сложные алгоритмы, выходящие за рамки простого сравнения контрольных сумм, например, с использованием контекстного анализа поведения файлов.

Следующий этап в развитии антивирусных технологий – внедрение эвристического анализа. Этот метод основан на предсказательной модели, где механизм эвристического анализа оценивает поведение файла до его исполнения на основе набора характерных паттернов и статических признаков [2]. Эвристический анализ значительно повысил уровень детектирования, позволяя выявлять вредоносные файлы, которые еще не внесены в сигнатурную базу. Однако этот метод также имеет свои ограничения. Главный недостаток заключается в сложности идентификации атак, использующих эксплойты для неизвестных уязвимостей (*zero-day*). В таких случаях зараженные файлы могут внешне не отличаться от легитимных программ с точки зрения эвристического ядра, что приводит к высоким рискам возникновения ошибок первого и второго рода.

В дальнейшем с развитием компьютерных технологий и с повсеместным распространением «всемирной паутины» возникли новые векторы атак, что сделало использование только файловых антивирусов недостаточным для защиты информационных систем. Атаки на конечные устройства все чаще стали осуществляться через эксплуатацию уязвимостей как системного, так и прикладного программного обеспечения. В частности, атаки могут быть нацелены на уязвимости браузеров, когда пользователь загружает вредоносную веб-страницу, или через эксплойты сетевых протоколов и операционных систем, что приводит к доставке вредоносного кода на конечное устройство. В таких случаях перехват и анализ зараженных файлов оказываются неэффективными, поскольку необходимо защищать не только локальные ресурсы, но и сетевые соединения.

Именно на этом этапе сформировался новый класс продуктов – платформа защиты конечных станций, или Endpoint Protection Platform (EPP). EPP представляет собой комплексную систему, предназначенную для защиты конечных устройств. В ее состав входят как традиционные антивирусные механизмы, так и более продвинутые технологии безопасности, такие как персональные межсетевые экраны (firewall), системы предотвращения вторжений (IPS), системы контроля портов и подключаемых устройств, а также решения для шифрования дисков и другие компоненты, направленные на всестороннюю защиту устройства.

Однако с течением времени EPP-решения перестали полностью удовлетворять потребности в защите конечных станций в условиях современных угроз. Основной причиной стала эволюция кибератак: злоумышленники все чаще начали использовать эксплойты для уязвимостей нулевого дня, распространяя атаки через ботнеты и применяя горизонтальные схемы перемещения в корпоративные сети. В таких условиях традиционные EPP-решения оказались недостаточными, так как они не обеспечивали достаточный уровень защиты от направленных атак, которые могут обходить классические механизмы детектирования, а увеличение числа сотрудников в центрах мониторинга безопасности (SOC) также не решало проблему, так как это не компенсировало недостатки самой технологии.

Результатом эволюционного развития в области защиты конечных станций стало возникновение новых систем, объединенных под общим термином NGEPP (Next Generation Endpoint Protection Platform). NGEPP представляет собой современные решения для защиты конечных устройств, которые, помимо базовой функциональности классического антивируса, защиты сети и контроля портов, обладают расширенными возможностями для борьбы с современными угрозами. Важной особенностью NGEPP является внедрение технологий машинного обучения для автоматизации процессов обнаружения и реагирования на кибератаки.

К расширяющим функциональность традиционных EPP-систем компонентам относятся:  
– системы Endpoint Detection and Response (EDR);

- системы эмуляции файлов в песочнице;
- системы контроля приложений;
- системы защиты памяти;
- системы защиты данных.

Таким образом, современное антивирусное программное обеспечение можно определить как системы класса NGEPP. Эта система включает в себя тесную взаимосвязь реактивных и проактивных технологий, обеспечивая комплексную защиту конечных станций [3].

Взаимосвязь технологий и методов представлена на рис. 1.



Рис. 1. Взаимосвязь технологий и методов

Для эффективной работы технологий и методов защиты необходимо определить типы вредоносного программного обеспечения и их классификацию [4]. Вредоносное ПО представляет собой широкий спектр программ, каждая из которых обладает специфическими признаками и методами проникновения в систему [5]. На рис. 2 представлено классификационное дерево вредоносного ПО.

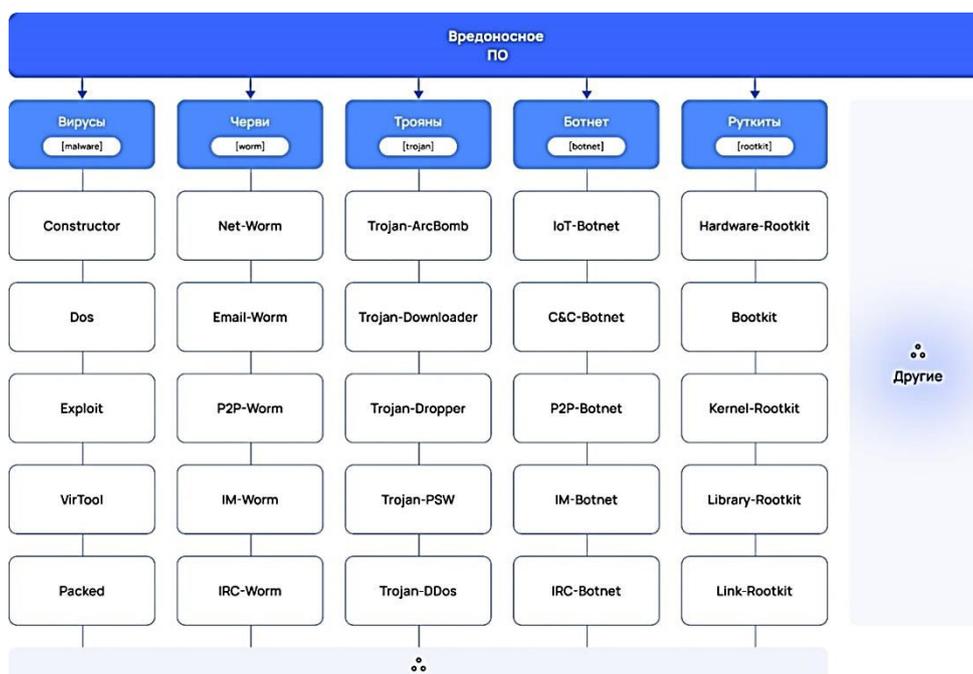


Рис. 2. Дерево вредоносного ПО

Признаки вредоносного ПО можно разделить на две основные категории: структурные и поведенческие.

Структурные признаки вредоносного ПО охватывают разнообразные аспекты его физической и логической структуры, включая следующие характеристики:

- бинарная последовательность;
- сигнатуры типа (заголовков) файла;
- фрагменты кода;
- граф функций;
- хеш-сумма;
- аномальные или подозрительные метаданные;
- нестандартные расширения и имена файлов;
- поддельные подписи и сертификаты;
- наличие защиты от изменения и удаления;
- наличие «упаковок»;
- наличие методов маскировки и обфускации кода;
- наличие антиотладки.

Поведенческие признаки отражают изменения и воздействия, вызванные вредоносным ПО в процессе его выполнения:

- изменение системных файлов;
- воздействие на производительность;
- сбор и передача конфиденциальной информации;
- запуск и работа в фоновом режиме;
- функциональные изменения без ведома пользователя;
- использование низкоуровневых методов.

Нейронные сети играют ключевую роль в качестве анализирующего компонента, заменяя традиционные методы анализа данных. Хотя нейронные сети относятся к методам эвристического анализа, в данной работе они выступают как центральный элемент системы, выполняя ведущую роль в процессе обработки и интерпретации данных. Однако и их эффективность можно значительно повысить за счет интеграции с другими математическими моделями. Эти модели действуют как дополнительные инструменты, способствующие улучшению точности анализа.

Работа таких моделей основана на корреляции слоев основной нейронной сети с данными, полученными в ходе анализа. Нейронная сеть принимает решение о необходимости дополнительных данных, выраженное числовым значением от 0 до 1, что можно интерпретировать как логическое значение true или false. На основе этого решения определяются необходимые математические методы и осуществляется передача соответствующих данных.

Структура выбора моделей представляет собой словарь математических методов, где каждому возможному значению присваивается определенный алгоритм анализа, что способствует комплексной обработке данных нейронной сетью.

После выполнения математических моделей происходит интерпретация вычисленных результатов в формат, пригодный для использования в слоях нейронной сети. Этот этап представляет собой следующую стадию процесса, на которой полученные данные обрабатываются таким образом, чтобы их можно было эффективно коррелировать в рамках нейронной сети.

Другой мерой защиты выступает интерфейс проверки антивредоносных программ Windows Antimalware Scan Interface (AMSI). AMSI— это универсальный стандарт интерфейса, позволяющий приложениям и службам интегрироваться с разработанным решением. AMSI обеспечивает расширенную защиту от вредоносных программ для конечных пользователей и их данных, приложений и рабочих нагрузок. AMSI поддерживается, начиная с версии Microsoft Windows NT 10.0, что соответствует операционным системам Windows 10 и Windows Server 2016.

Упрощенная схема работы алгоритма представлена на рис. 3.

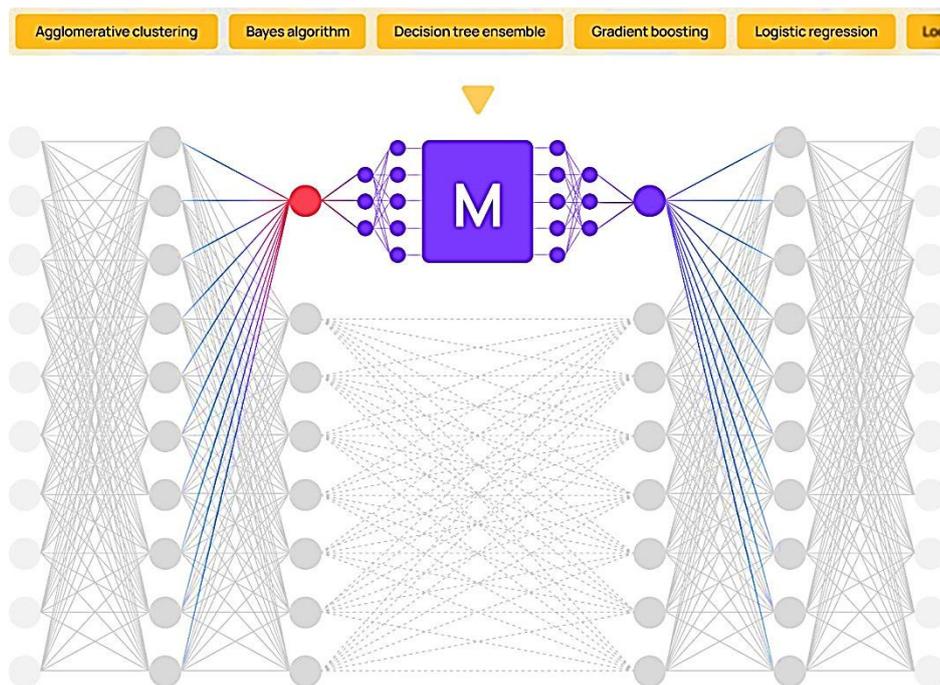


Рис. 3. Схема интеграции математических методов в нейронную сеть

AMSI также поддерживает концепцию сеансов, что позволяет программному обеспечению сопоставлять различные запросы на сканирование. Это особенно полезно при анализе фрагментированных вредоносных данных, когда несколько отдельных частей могут быть объединены для получения более точного и информированного решения. Такой подход значительно сложнее реализовать при анализе этих фрагментов в изоляции. Также AMSI поддерживает вызываемую структуру, которая позволяет выполнять сканирование файлов, оперативной памяти, потоков данных, а также проверять URL-адреса источников контента и осуществлять репутационную проверку IP-адресов.

AMSI интегрирован в различные компоненты и процессы операционной системы, включая:

- PowerShell (скрипты, интерактивное использование и динамическое вычисление кода);
- контроль учетных записей пользователей или UAC (повышение прав на установку EXE, COM, MSI или ActiveX);
- узел скриптов Windows (wscript.exe и cscript.exe);
- JavaScript и VBScript;
- макросы Office VBA.

Одной из ключевых особенностей AMSI является его возможность сканировать содержимое скриптов на любом этапе их выполнения. Это делает AMSI особенно эффективным против вредоносных скриптов, которые пытаются изменить свое поведение в процессе выполнения, чтобы избежать обнаружения. Алгоритм работы представлен на рис. 4.



Рис. 4. Алгоритм работы интерфейса AMSI

Для защиты от интернет-угроз используется программный модуль «Веб-защита», который оценивает надежность веб-ресурсов на основе нескольких ключевых критериев:

1. Доменное имя – модуль защиты включает механизм противодействия алгоритмам генерации доменов (DGA), часто используемым для создания множества доменных имен, служащих точками связи с C&C-сервером [6]. В основе лежит различие между легитимными доменами, которые обычно человекочитаемы и имеют смысловую структуру, и доменами, сгенерированными DGA, отличающимися случайными последовательностями символов [7].

2. История домена – производится оценка уровня доверия к интернет-ресурсу на основе:

- даты регистрации;
- даты истечения срока действия;
- частоты смены владельцев;
- информации о регистраторе.

3. Статус сайта – модуль выполняет проверку по API на присутствие ресурса в черных списках, таких как Google Safe Browsing и Яндекс Safe Browsing [8].

4. Наличие HTTPS – проверяется наличие HTTPS-протокола для обеспечения шифрования данных. Важно также наличие действующего сертификата SSL/TLS, выданного проверенным удостоверяющим центром (CA) [9].

Критерии коррелируют между собой, и на их основе выносятся итоговый вердикт о безопасности сайта. Многоуровневый подход оценки продемонстрирован на рис. 5.

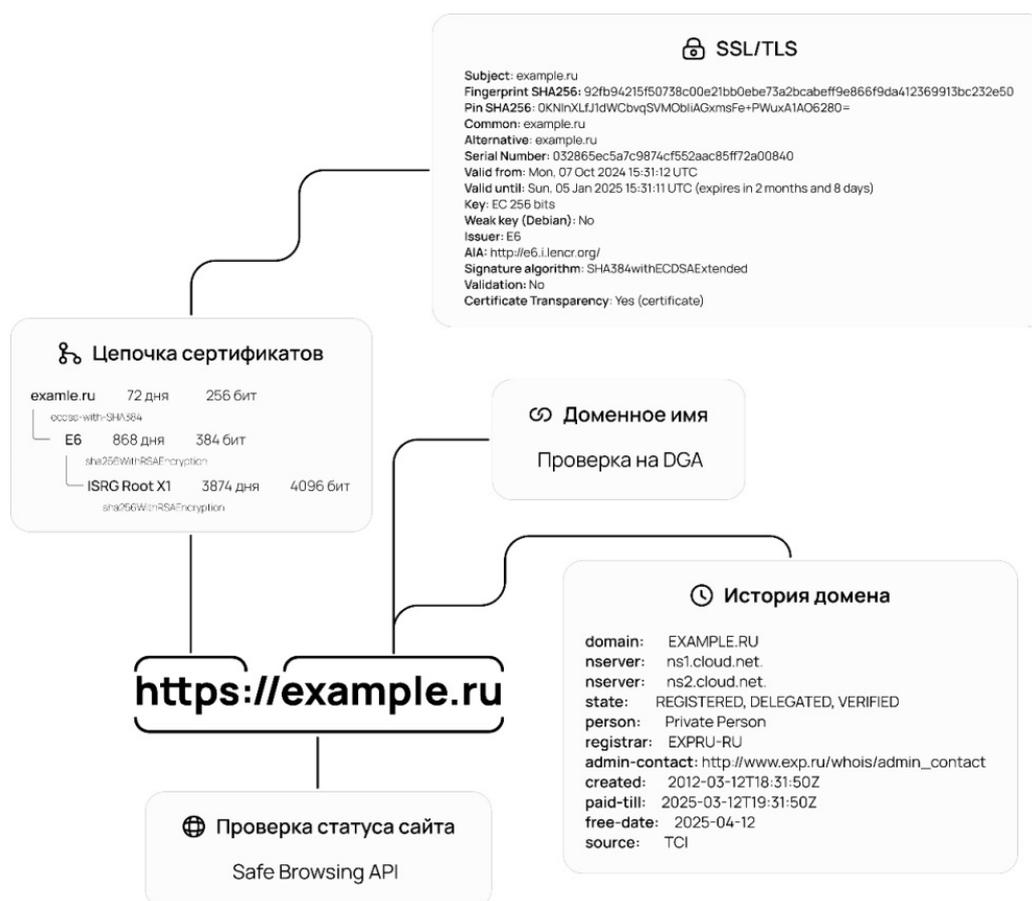


Рис. 5. Пример оценки веб-ресурса

Все созданные модули (файловый инспектор, AMSI, веб-защита) составляют единую экосистему под управлением превалирующей нейронной сети, которая координирует действия в системе. Интерфейс разработанного программного обеспечения показан на рис. 6.

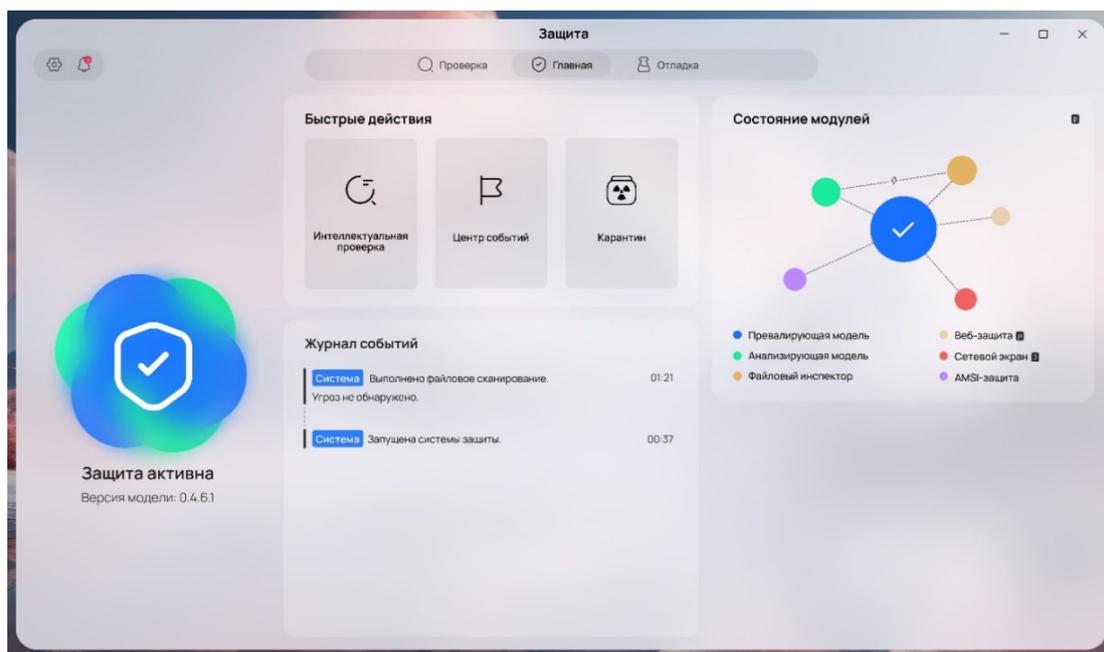


Рис. 6. Интерфейс разработанного ПО

Таким образом, разработка современных методов защиты конечных точек, соответствующих стандартам класса NGEPP, представляет собой сложный и многоуровневый процесс, поскольку традиционных антивирусных решений уже недостаточно для борьбы с современными угрозами. В условиях постоянной эволюции угроз необходимо разрабатывать новые подходы, включая внедрение передовых технологий, таких как нейронные сети. Программное обеспечение, использующее нейросетевые технологии для обнаружения вредоносного кода, представляет собой инновационное и перспективное направление исследований, обладающее высоким научным потенциалом и практическим значением для повышения уровня информационной безопасности.

### Список литературы

1. Акушуев Р. Т. Модель обнаружения сигнатур // *Modern Science*. 2020. № 7-1. С. 330–332.
2. Champion M. Learning metamorphic malware signatures from samples // *Journal of Computer Virology and Hacking Techniques*. 2021. Vol. 17. P. 1–17.
3. Ландызин А. Н., Шелухин О. И. Методика предварительной обработки набора данных для бинарной и многоклассовой классификации атак // *Телекоммуникации и информационные технологии*. 2022. Т. 9, № 1. С. 46–57.
4. Еременко С. П., Сапелкин А. И., Хитов С. Б. Классификация вредоносных программ // *Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России*. 2016. № 3. С. 55–61.
5. Нафиков Р. Х., Назаров Д. М. Принципы и методы обнаружения вредоносных программ в киберфизических системах // *Умная цифровая экономика*. 2023. Т. 3, № 2. С. 97–102.
6. Sengupta T. K., Lestandi L., Haider S. I. [et al.]. Correction to: Reduced order model of flows by time-scaling interpolation of DNS data // *Advances in Modeling and Simulation in Engineering Sciences*. 2018. Vol. 5. Article 27. doi: 10.1186/s40323-018-0120-9
7. Yang L., Liu G., Zhai J. [et al.]. A novel detection method for word-based DGA // *International Conference on Cloud Computing and Security*. 2018. P. 472–483. URL: [aconf.org/conf](http://aconf.org/conf)
8. Привалов А. Н., Смирнов В. А. Метод нечеткого сравнения строк для обнаружения фейковых сайтов // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2022. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-nechetkogo-sravneniya-strok-dlya-obnaruzheniya-feykovyh-saytov> (дата обращения: 12.10.2024).

9. Мартыненко И. В. Основные этапы развития криптографических протоколов SSL/TLS и IPSEC // Прикладная дискретная математика. 2021. № 51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-etapy-razvitiya-kriptograficheskikh-protokolov-ssl-tls-i-ipsec> (дата обращения: 12.10.2024).

***Информация об авторах***

***Мишин Даниил Викторович***, студент, Пензенский государственный университет.

***Иванов Алексей Петрович***, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технические средства информационной безопасности», Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

## ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ЗАЗОРА НА ПАРАМЕТРЫ ОДИНОЧНОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ АНТЕННЫ

В. В. Зайцева<sup>1</sup>, М. К. Маркелов<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>viktory.zaitseva13@mail.ru

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

**Аннотация.** Рассматривается влияние ширины зазора на коэффициент стоячей волны и соответственно коэффициент отражения ( $S_{11}$ ) микрополосковой печатной антенны в виде прямоугольного резонаторного излучателя с врезанным питанием (*rectangular inset-fed microstrip patch antenna*). Разработана 3D-модель микрополосковой печатной антенны. В результате численного моделирования на разработанной модели антенны установлено, что рациональной величиной ширины зазора является величина  $a = 0,3$  мм.

**Ключевые слова:** микрополосковая антенна, патч-антенна, резонатор, излучатель, зазор

**Для цитирования:** Зайцева В. В., Маркелова М. К. Влияние ширины зазора на параметры одиночной микрополосковой антенны // Вестник Пензенского государственного университета. 2024. № 3. С. 104–108.

### Введение

В современном мире широкое применение нашла микрополосковая печатная антенна (МПА) благодаря ее малым размерам и весу, конформности, дешевизне изготовления и возможности излучать поле с линейной, круговой и эллиптической поляризацией. Несмотря на ряд преимуществ главным недостатком МПА является ее узкополосность. Основными областями применения МПА являются: сотовая и спутниковая связь, радиолокационные и навигационные системы, авиация, GPS.

МПА представляет собой плоскую структуру, состоящую из различных слоев материалов. Она обычно состоит из проводящих полосок, размещенных на диэлектрической подложке. Длина и ширина этих полосок определяются частотой, на которую настроена антенна (рис. 1).

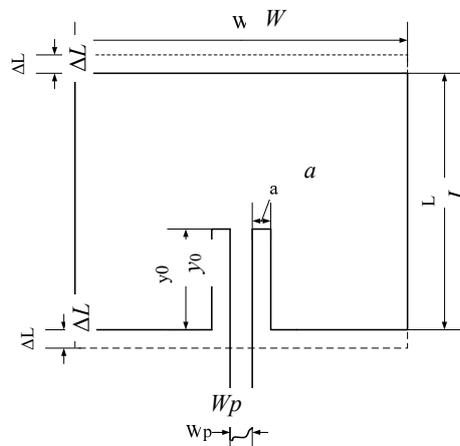


Рис. 1. Топология микрополоскового печатного излучателя

В данной статье рассматривается модель антенны в виде печатного прямоугольного резонаторного излучателя с питанием от несимметричной полосковой линии с рабочей частотой  $f = 2,4$  ГГц.

Общие теоретические основы расчета МПА приведены в [1, с. 729; 2], а в работе [3] рассматривается зависимость резонансной частоты от зазора между насечками и геометрии питающей линии. Однако вопросы влияния ширины зазора  $a$  микрополосковой антенны недостаточно изучены, в связи с чем ключевым вопросом данной работы является выбор ширины зазора  $a$  МПА.

### Основная часть

В программном комплексе CST Microwave Studio разработана 3D-модель одиночного прямоугольного микрополоскового патча (рис. 2), предварительно рассчитанного по методике [4].

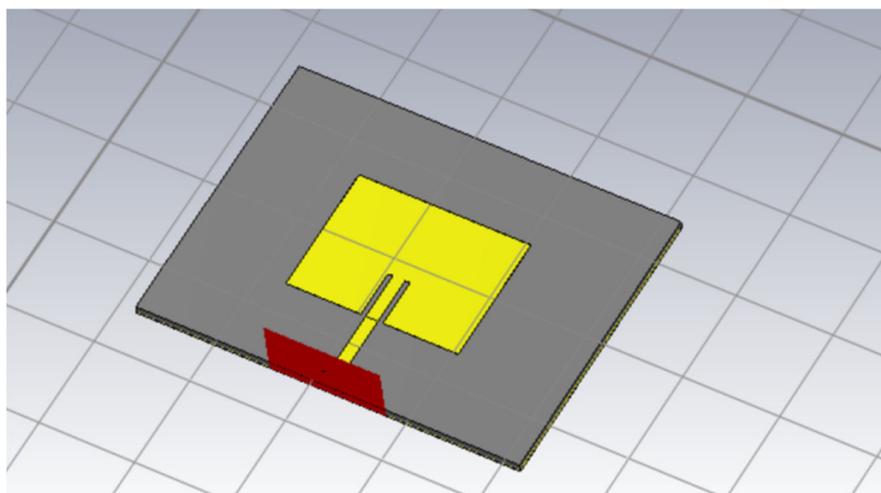


Рис. 2. 3D-модель прямоугольного резонаторного излучателя в печатном исполнении в программе CST Microwave Studio

В табл. 1 приведены параметры прямоугольного излучателя.

Таблица 1

Параметры микрополоскового излучателя

Материал подложки	FR-4 БИЗ [5, с. 5] <sup>1</sup>
– диэлектрическая проницаемость подложки	$\epsilon = 5$
– тангенс угла диэлектрических потерь подложки	$\text{tg}\delta = 30 \cdot 10^{-3}$
– рабочая частота антенны, ГГц	2,4
– толщина подложки, м	$1,93 \cdot 10^{-3}$
– ширина излучателя ( $W$ ), м	0,036
– длина излучателя ( $L$ ), м	0,027
– ширина несимметричной полосковой линии ( $W_p$ ), м	$2,552 \cdot 10^{-3}$
– длина зазора ( $y_0$ ), м	0,01

На разработанной 3D-модели исследовалось влияние ширины зазора  $a$  на коэффициент стоячей волны (КСВ) и коэффициент отражения  $S_{11}$ , результаты численного моделирования представлены на рис. 3, 4.

<sup>1</sup> ГОСТ 26246.5–89. Материал электроизоляционный фольгированный нормированной горючести для печатных плат на основе стеклоткани, пропитанной эпоксидным связующим. Технические условия. URL: [internet-law.ru/gosts/gost](http://internet-law.ru/gosts/gost)

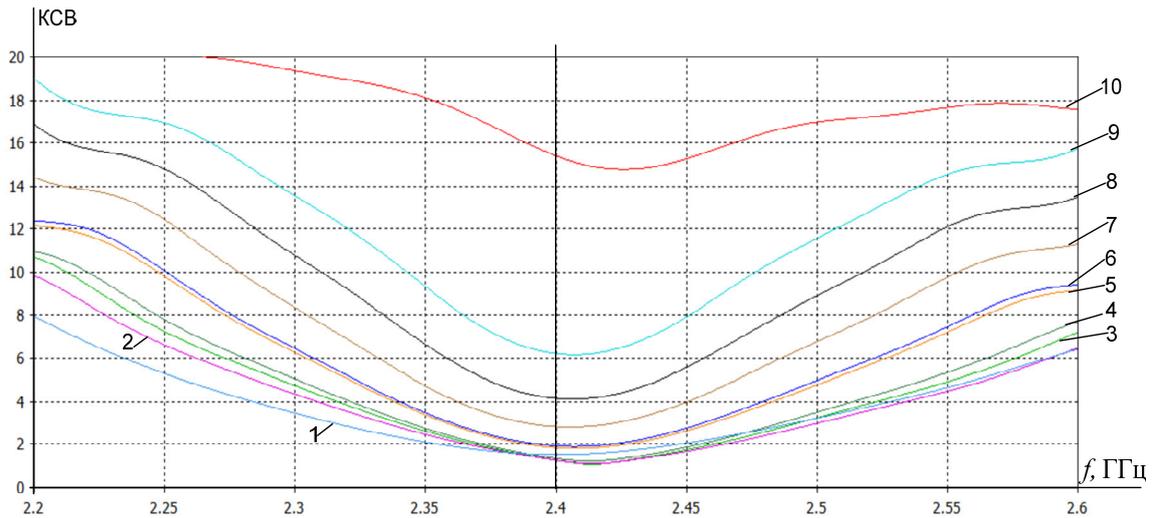


Рис. 3. Зависимость КСВ от частоты:

1 – ширина зазора  $a = 0,1$  мм; 2 – ширина зазора  $a = 0,2$  мм; 3 – ширина зазора  $a = 0,3$  мм;  
 4 – ширина зазора  $a = 0,4$  мм; 5 – ширина зазора  $a = 0,9$  мм; 6 – ширина зазора  $a = 1$  мм;  
 7 – ширина зазора  $a = 2$  мм; 8 – ширина зазора  $a = 3$  мм; 9 – ширина зазора  $a = 4$  мм;  
 10 – ширина зазора  $a = 10$  мм

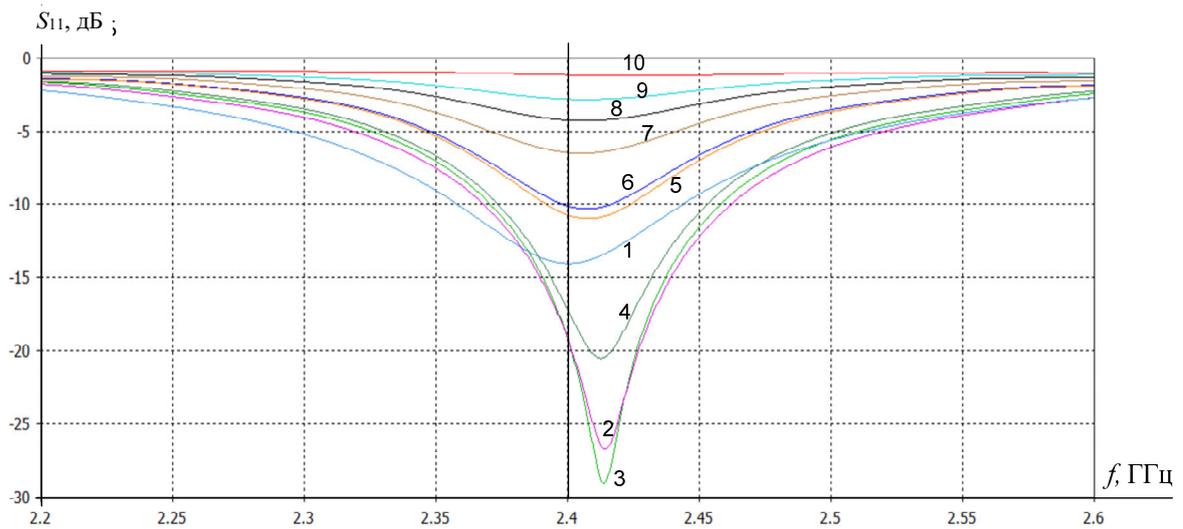


Рис. 4. Зависимость  $S_{11}$  от частоты:

1 – ширина зазора  $a = 0,1$  мм; 2 – ширина зазора  $a = 0,2$  мм;  
 3 – ширина зазора  $a = 0,3$  мм; 4 – ширина зазора  $a = 0,4$  мм; 5 – ширина зазора  $a = 0,9$  мм;  
 6 – ширина зазора  $a = 1$  мм; 7 – ширина зазора  $a = 2$  мм; 8 – ширина зазора  $a = 3$  мм;  
 9 – ширина зазора  $a = 4$  мм; 10 – ширина зазора  $a = 10$  мм

Значения КСВ и  $S_{11}$  для рабочей частоты  $f = 2,4$  ГГц из рис. 3, 4 сведены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты численного моделирования**

№	Ширина зазора $a$ , мм	Значение КСВ	$S_{11}$
1	2	3	4
1	0,1	1,4923321	-14,086955
2	0,2	1,2472394	-19,170633
3	0,3	1,2472345	-19,170789

1	2	3	4
4	0,4	1,3208886	-17,186001
5	0,9	1,8223823	-10,710842
6	1	1,9078949	-10,110862
7	2	2,8188861	-6,4426239
8	3	4,1518434	-4,2679604
9	4	6,2175724	-2,8184533
10	10	15,413904	-1,1286053

Результат численного моделирования представим графически (рис. 5, 6).

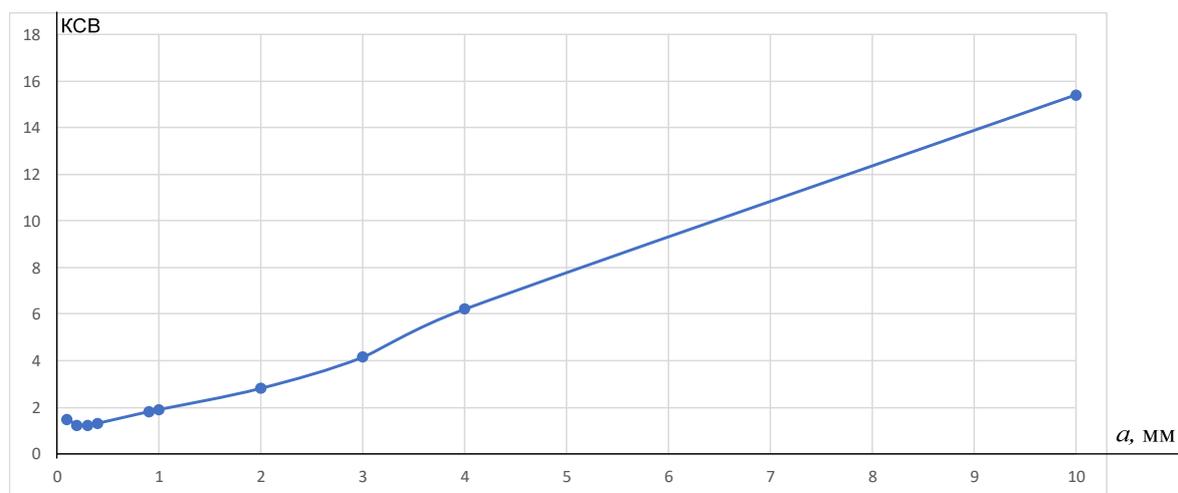


Рис. 5. Зависимость КСВ от ширины зазора  $a$

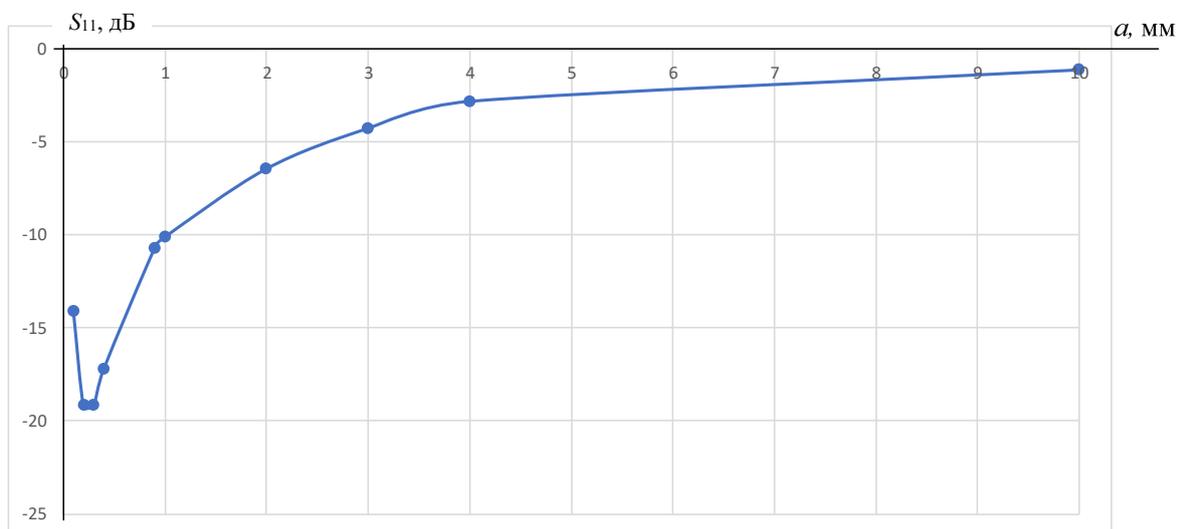


Рис. 6. Зависимость  $S_{11}$  от ширины зазора  $a$

### Заключение

Анализ численного моделирования влияния ширины зазора  $a$ , представленного на рис. 3–6 и в табл. 2, показывает, что рациональной величиной ширины зазора является величина  $a = 0,3$  мм, которая обеспечивает следующие параметры антенны:

1. Коэффициент отражения  $S_{11} = -19,170789$  дБ. Это показывает, что около 1 % поданного сигнала отражается обратно от антенны. Данное значение свидетельствует о хорошем уровне согласования источника сигнала и антенны.

2. КСВ составляет 1,2472345, что близко к идеальному значению, равному 1.

Полученные результаты также удовлетворяют условиям, приведенным в [6, с. 517].

#### ***Список литературы***

1. Balanis C. A. Antenna theory: analysis and design. 2<sup>nd</sup> ed. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1997. 1117 p.
2. Дмитриенко Г. В. Проектирование полосковых устройств СВЧ : учеб. пособие / Ульянов. гос. техн. ун-т. Ульяновск : УлГТУ, 2001. 112 с.
3. Matin M. A., Sayeed A. I. A design rule for inset-fed rectangular microstrip patch antenna // Wseas transactions on communications. 2010. Vol. 9, Iss. 1. P. 10.
4. Маркелов М. К., Зайцева В. В. Методика расчета одиночной микрополосковой антенны // Вестник Пензенского государственного университета. 2023. № 4. С. 136–142.
5. Бобровский изоляционный завод. Каталог «Фольгированные диэлектрики для производства многослойных печатных плат». Технические характеристики FR-4 БИЗ (ТУ 22.29.29-019-25082401-2018). URL: <https://biz-ural.ru/web/files/Print-BIZ-catalogue-A4-4+4.pdf>
6. Mbinack C., Tonye E., Bajon D. Microstrip-line theory and experimental study for the characterization of the inset-fed rectangular microstrip-patch antenna impedance // Microwave and optical technology letters. 2015. Vol. 57, Iss. 2. P. 514–518.

#### ***Информация об авторах***

***Зайцева Виктория Владимировна***, студентка, Пензенский государственный университет.

***Маркелов Максим Константинович***, старший преподаватель кафедры «Радиотехника и радиоэлектронные системы», Пензенский государственный университет.

***Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов***

# ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА

## ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ НАСЕЛЕНИЯ ПО СИГНАЛУ ГО ПРИ НАХОЖДЕНИИ ДОМА

### Сигнал «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!»



СОПРОВОЖДАЕТСЯ ВКЛЮЧЕНИЕМ СИРЕН, ПРЕРЫВИСТЫМИ ГУДКАМИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ О СИГНАЛЕ ГО

- Услышав **СИГНАЛ**, включите радиоприемник, телевизор и прослушайте сообщение о сложившейся ситуации и порядке действий.
- Полученную информацию передайте соседям.
- Действуйте в соответствии с переданным сообщением.

### СПОСОБЫ ОПОВЕЩЕНИЯ



ТЕЛЕВИДЕНИЕ



ГРОМКО-ГОВОРИТЕЛИ



СИРЕНЫ



КОЛОКОЛ (РЫНДА)



РАДИО



ГУДКИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ



ТЕЛЕФОН, СМС-СООБЩЕНИЕ



ПОДВИЖНЫЕ ЗВУКУСИЛИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ



ИНФОРМАЦИОННОЕ ТАБЛО



СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ

## ДЕЙСТВИЯ НАСЕЛЕНИЯ



Отключить свет, газ, воду, отопительные приборы!



Закрывать плотно окна и двери!



Закрывать мокрой тканью щели вокруг двери, вентиляционных отверстий!



Взять документы, аптечку, необходимые вещи, запас продуктов и воды!



При необходимости оказать помощь детям и престарелым!



Укрыться в ближайшем защитном сооружении, заглубленном помещении или других сооружениях подземного пространства, включая метрополитен!



Прибыть в район сбора!



Эвакуироваться в безопасный район!

### ВОЗДУШНАЯ ТРЕВОГА



ВЫКЛ



### ХИМИЧЕСКАЯ ТРЕВОГА



### РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ



### УГРОЗА КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ЗАТОПЛЕНИЯ



ВЫКЛ



- Возвращайтесь к месту проживания.
- Будьте в готовности к возможному повторению сигнала гражданской обороны «ВНИМАНИЕ ВСЕМ!»



## МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ в осенне-зимний период

### ПАМЯТКА НАСЕЛЕНИЮ



не применяйте самодельные  
электронагревательные приборы



не применяйте для розжига печей  
легковоспламеняющиеся и горючие жидкости



не перегружайте электросеть  
и следите за ее состоянием



не допускайте эксплуатацию  
неисправных печей и газового оборудования



следите за техническим состоянием  
газовых котлов



горючие материалы не должны храниться  
в непосредственной близости  
от отопительного оборудования

не оставляйте без присмотра  
электрооборудование

## ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЧС РОССИИ ПО ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ НАПОМИНАЕТ

в случае возникновения пожара звоните по телефонам  
«01» «101» «112»