



RUSSIAN MONTHLY PEER-REVIEWED
SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL
**PUBLIC HEALTH AND
LIFE ENVIRONMENT**
MOSCOW, RUSSIAN FEDERATION

ISSN 2219-5238 (Print)
ISSN 2619-0788 (Online)

16+

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO

Основан в 1993 г.

Established in 1993

№ 1

Том 33 · 2025

Vol. 33 · 2025

Журнал входит в рекомендованный Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК) Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Журнал зарегистрирован в каталоге периодических изданий Ulrich's Periodicals Directory, входит в коллекцию Национальной медицинской библиотеки (США).

Журнал представлен на платформах агрегаторов «eLIBRARY.RU», «КиберЛенинка», входит в коллекцию реферативно-аналитической базы данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), баз данных: Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science, Scopus, PГБ, Dimensions, LENS.ORG, Google Scholar, VINITI RAN.

Москва • 2025

Здоровье населения и среда обитания –

Знано

Рецензируемый
научно-практический журнал
Том 33 № 1 2025

Выходит 12 раз в год

Основан в 1993 г.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуни-
каций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС 77-71110
от 22 сентября 2017 г. (печатное
издание)

Учредитель: Федеральное бюд-
жетное учреждение здравоохра-
нения «Федеральный центр
гигиены и эпидемиологии»
Федеральной службы по надзору
в сфере защиты прав потребите-
лей и благополучия человека

Цель: распространение основных
результатов научных исследова-
ний и практических достижений
в области гигиены, эпидемиоло-
гии, общественного здоровья
и здравоохранения, медицины
труда, социологии медицины,
медико-социальной экспертизы
и медико-социальной реабили-
тации на российском и междуна-
родном уровне.

Задачи журнала:

- Расширять свою издательскую
деятельность путем повышения
географического охвата публи-
куемых материалов (в том числе
с помощью большего вовлечения
представителей международного
научного сообщества).
- Неукоснительно следовать
принципам исследовательской
и издательской этики, беспри-
страстно оценивать и тщательно
отбирать публикации, для исклю-
чения неэтичных действий
или плагиата со стороны авторов,
нарушения общепринятых прин-
ципов проведения исследований.
- Обеспечить свободу контента,
редколлегии и редсовета
журнала от коммерческого,
финансового или иного давления,
дискредитирующего его беспри-
страстность или снижающего
доверие к нему.

Все рукописи подвергаются
рецензированию.
Всем статьям присваивается
индивидуальный код DOI (Crossref
DOI prefix: 10.35627).

Для публикации в журнале: ста-
тьи в электронном виде должны
быть отправлены через личный
кабинет автора на сайте
<https://znano.fcgie.ru/>

© ФБУЗ ЦГГиЭ Роспотребнадзора,
2025

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор А.Ю. Попова
Д.м.н., проф., Заслуженный врач Российской Федерации; Руководитель Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главный государственный санитарный врач Российской Федерации; заведующий кафедрой организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

Заместитель главного редактора Р.К. Фридман
К.м.н.; главный врач ФБУЗ ЦГГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

Заместитель главного редактора Г.М. Трухина (научный редактор)
Д.м.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; руководитель отдела микробиологических методов исследования окружающей среды института комплексных проблем гигиены ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

Ответственный секретарь Н.А. Горбачева
К.м.н.; заместитель заведующего учебно-издательским отделом ФБУЗ ЦГГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

В.Г. Акимкин д.м.н., проф., академик РАН, Заслуженный врач Российской Федерации; директор ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора; заведующий кафедрой дезинфектологии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, Российская Федерация)

Е.В. Ануфриева д.м.н., доц.; заместитель директора по научной работе ГАУ ДПО «Уральский институт (научный редактор) правления здравоохранением имени А.Б. Блохина»; главный детский внештатный специалист по медицинской помощи в образовательных организациях Минздрава России по Уральскому федеральному округу (г. Екатеринбург, Российская Федерация)

А.М. Большаков д.м.н., проф. (г. Москва, Российская Федерация)

Н.В. Зайцева д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора (г. Пермь, Российская Федерация)

О.Ю. Милушкина д.м.н., доц.; проректор по учебной работе, заведующий кафедрой гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

Н.В. Рудаков д.м.н., проф., акад. РАЕН; директор ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора; заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Омский ГМУ» Минздрава России (г. Омск, Российская Федерация)

О.Е. Троценко д.м.н.; директор ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора (г. Хабаровск, Российская Федерация)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

А.В. Алехнович д.м.н., проф.; заместитель начальника ФГБУ «Третий центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» Минобороны России по исследовательской и научной работе (г. Москва, Российская Федерация)

В.А. Алешкин д.б.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

С.В. Балаховов д.м.н., проф.; директор ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора (г. Иркутск, Российская Федерация)

Н.А. Бонарева д.м.н., доц.; профессор кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

Е.Л. Борщук д.м.н., проф.; Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации; заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения №1 ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Оренбург, Российская Федерация)

Н.И. Брико д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; директор института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана, заведующий кафедрой эпидемиологии и доказательной медицины ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, Российская Федерация)

В.Б. Гурвич д.м.н., Заслуженный врач Российской Федерации; научный руководитель ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора (г. Екатеринбург, Российская Федерация)

Т.К. Дзагурова д.м.н.; заведующий лабораторией геморрагических лихорадок ФГАНУ «ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН» (Институт полиомиелита) (г. Москва, Российская Федерация)

С.Н. Киселев д.м.н., проф.; проректор по учебно-воспитательной работе, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Хабаровск, Российская Федерация)

О.В. Клепикиов д.б.н., проф.; профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж, Российская Федерация)

В.Т. Комов д.б.н., проф.; заместитель директора по научной работе ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН» (п. Борок, Ярославская обл., Российская Федерация)

Э.И. Коренберг д.б.н., проф., акад. РАЕН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; главный научный сотрудник, заведующий лабораторией переносчиков инфекций ФГБУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

В.М. Корзун д.б.н.; старший научный сотрудник, заведующий зоолого-паразитологическим отделом ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени НИИ противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Роспотребнадзора (г. Иркутск, Российская Федерация)

Е.А. Кузьмина к.м.н.; заместитель главного врача ФБУЗ ЦГГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

В.В. Кутырев д.м.н., проф., акад. РАН; директор ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт "Микроб"» Роспотребнадзора (г. Саратов, Российская Федерация)

Н.А. Лебедева-Несевя д.социол.н., доц.; заведующий лабораторией методов анализа социальных рисков ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора (г. Пермь, Российская Федерация)

А.В. Мельцер д.м.н., доц.; проректор по развитию регионального здравоохранения и медико-профилактическому направлению, заведующий кафедрой профилактической медицины и охраны здоровья ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

А.Н. Покида	к.социол.н.; директор Научно-исследовательского центра социально-политического мониторинга Института общественных наук ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации) (г. Москва, Российская Федерация)
Н.В. Полунина	д.м.н., проф., акад. РАН; заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения имени академика Ю.П. Лисицына педиатрического факультета ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
Л.В. Прокопенко	д.м.н., проф.; заведующая лабораторией физических факторов отдела по изучению гигиенических проблем в медицине труда ФГБУН «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» (г. Москва, Российская Федерация)
И.К. Романович	д.м.н., проф., акад. РАН; директор ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева» Роспотребнадзора (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
В.Ю. Семенов	д.м.н., проф.; заместитель директора по организационно-методической работе Института коронарной и сосудистой хирургии им. В.И. Бураковского ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)
С.А. Судьин	д.социол.н., доц.; заведующий кафедрой общей социологии и социальной работы факультета социальных наук ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород, Российская Федерация)
А.В. Суров	д.б.н., членкор РАН; заместитель директора по науке, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией сравнительной эволюции биокommunikации ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН (г. Москва, Российская Федерация)
В.А. Тутельян	д.м.н., проф., акад. РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; научный руководитель ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»; член Президиума РАН, главный внештатный специалист – диетолог Минздрава России, заведующий кафедрой гигиены питания и токсикологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), эксперт ВОЗ по безопасности пищи (г. Москва, Российская Федерация)
Л.А. Хляп	к.б.н.; старший научный сотрудник ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова» РАН (ИПЭЭ РАН) (г. Москва, Российская Федерация)
В.П. Чашин	д.м.н., проф., Заслуженный деятель науки Российской Федерации; главный научный сотрудник ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)
А.Б. Шевелев	д.б.н.; главный научный сотрудник группы биотехнологии и геномного редактирования ИОГен РАН (г. Москва, Российская Федерация)
Д.А. Шпилев	д.социол.н., доц.; профессор кафедры криминологии Нижегородской академии МВД России, профессор кафедры общей социологии и социальной работы факультета социальных наук ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (г. Нижний Новгород, Российская Федерация)
М.Ю. Щелканов	д.б.н., доц.; директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова» Роспотребнадзора, заведующий базовой кафедрой эпидемиологии, микробиологии и паразитологии с Международным научно-образовательным Центром биологической безопасности в Институте наук о жизни и биомедицины ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»; заведующий лабораторией вирусологии ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток, Российская Федерация)
В.О. Щепин	д.м.н., проф., членкор РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; главный научный сотрудник, руководитель научного направления ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (г. Москва, Российская Федерация)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

К. Баждарич	доктор психологии; старший научный сотрудник кафедры медицинской информатики медицинского факультета Университета Риеки (г. Риека, Хорватия)
А.Т. Досмухаметов	к.м.н., руководитель Управления международного сотрудничества, менеджмента образовательных и научных программ Филиала «Научно-практический центр санитарно-эпидемиологического экспертизы и мониторинга» (НПЦ СЭЭиМ) РГП на ПХВ «Национального Центра общественного здравоохранения» (НЦОЗ) Министерства здравоохранения Республики Казахстан (г. Алматы, Республика Казахстан)
В.С. Глушанко	д.м.н., заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом ФПК и ПК, профессор учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» Министерства здравоохранения Республики Беларусь (г. Витебск, Республика Беларусь)
М.А. оглы Казимов	д.м.н., проф.; заведующий кафедрой общей гигиены и экологии Азербайджанского медицинского университета (г. Баку, Азербайджан)
Ю.П. Курхinen	д.б.н.; приглашенный ученый (программа исследований в области органической и эволюционной биологии), Хельсинкский университет, (Финляндия), ведущий научный сотрудник лаборатории ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса Карельского научно-исследовательского центра РАН (г. Петрозаводск, Российская Федерация)
С.И. Сычик	к.м.н., доц.; директор Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Беларусь)
И. Томассен	Sand. real. (аналит. химия), профессор Национального института гигиены труда (г. Осло, Норвегия); ведущий научный лаборатории арктического биомониторинга САФУ (г. Архангельск, Российская Федерация)
Ю.О. Удланд	доктор философии (мед.), профессор глобального здравоохранения, Норвежский университет естественных и технических наук (г. Тронхейм, Норвегия); ведущий научный сотрудник института экологии НИУ ВШЭ (г. Москва, Российская Федерация)
Г. Ханн	доктор философии (мед.), профессор; председатель общественной организации «Форум имени Р. Коха и И.И. Мечникова», почетный профессор медицинского университета Шарите (г. Берлин, Германия)
А.М. Цацакис	доктор философии (органическая химия), доктор наук (биофармакология), профессор, иностранный член Российской академии наук, полноправный член Всемирной академии наук, почетный член Федерации европейских токсикологов и европейских обществ токсикологии (EuROTOX); заведующий кафедрой токсикологии и судебно-медицинской экспертизы Школы медицины Университета Крита и Университетской клиники Ираклиона (г. Ираклион, Греция)
Ф.-М. Чжан	д.м.н., заведующий кафедрой микробиологии, директор Китайско-российского института инфекции и иммунологии при Харбинском медицинском университете; вице-президент Хэйлунцзянской академии медицинских наук (г. Харбин, Китай)

Здоровье населения и среда обитания – 37400

Рецензируемый
научно-практический журнал
Том 33 № 1 2025

Выходит 12 раз в год

Основан в 1993 г.

Все права защищены.
Перепечатка и любое воспроизведение материалов и иллюстраций в печатном или электронном виде из журнала ЗНиСО допускается только с письменного разрешения учредителя и издателя – ФБУЗ ФЦГиЗ Роспотребнадзора.
При использовании материалов ссылка на журнал ЗНиСО обязательна.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

Контакты редакции:
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 19А
E-mail: zniso@fcgie.ru
Тел.: +7 (495) 633-1817 доб. 240
факс: +7 (495) 954-0310
Сайт журнала: <https://zniso.fcgie.ru/>

Издатель:
ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 19А
E-mail: gsen@fcgie.ru
Тел.: +7 (495) 954-45-36
<https://fcgie.ru/>

Редактор Я.О. Кин
Корректор Л.А. Зелексон
Переводчик О.Н. Лежнина
Верстка Е.В. Ломанова

Журнал распространяется по подписке
Подписной индекс по каталогу агентства «Урал-Пресс» – 40682
Статьи доступны по адресу <https://www.elibrary.ru>
Подписка на электронную версию журнала: <https://www.elibrary.ru>

По вопросам размещения рекламы в номере обращаться: zniso@fcgie.ru, тел.: +7 (495) 633-1817

Опубликовано 31.01.2025
Формат издания 60x84/8
Печ. л. 12,0
Тираж 1000 экз.
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 7–96

Отпечатано в типографии
ФБУЗ ФЦГиЗ Роспотребнадзора,
117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 19А

© ФБУЗ ФЦГиЗ Роспотребнадзора, 2025

Zdorov'e Naseleniya
i Sreda Obitaniya –
ZNiSO

Public Health and Life
Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 33, Issue 1, 2025

Established in 1993

The journal is registered by the
Federal Service for Supervision
in the Sphere of Telecom,
Information Technologies and Mass
Communications (Roskomnadzor).
Certificate of Mass Media
Registration
PI No. FS 77-71110 of September
22, 2017 (print edition)

Founder: Federal Center for
Hygiene and Epidemiology, Federal
Budgetary Health Institution
of the Federal Service for
Surveillance on Consumer Rights
Protection and Human Wellbeing
(Rospotrebnadzor)

The purpose of the journal is to
publish main results of scientific
research and practical achievements
in hygiene, epidemiology, public
health and health care, occupational
medicine, sociology of medicine,
medical and social expertise, and
medical and social rehabilitation
at the national and international
levels.

The main objectives of the journal are:
✦ to broaden its publishing
activities by expanding the
geographical coverage of
published data (including a greater
involvement of representatives
of the international scientific
community;
✦ to strictly follow the principles of
research and publishing ethics, to
impartially evaluate and carefully
select manuscripts in order to
eliminate unethical research
practices and behavior of authors
and to avoid plagiarism; and
✦ to ensure the freedom of the
content, editorial board and
editorial council of the journal
from commercial, financial or
other pressure that discredits
its impartiality or undermines
confidence in it.

All manuscripts are peer reviewed.
All articles are assigned digital
object identifiers (Crossref DOI
prefix: 10.35627)

Electronic manuscript submission at
<https://zniso.fcgi.ru>

© FBHI Federal Center for
Hygiene and Epidemiology of
Rospotrebnadzor, 2025

EDITORIAL BOARD

- Anna Yu. Popova, Editor-in-Chief
Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation; Head of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing; Head of the Department for Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation
- Roman K. Friedman, Deputy Editor-in-Chief
Cand. Sci. (Med.); Head Doctor of the Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation
- Galina M. Trukhina, Deputy Editor-in-Chief (Scientific Editor)
Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Head of the Department of Microbiological Methods of Environmental Research, Institute of Complex Problems of Hygiene, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, Moscow, Russian Federation
- Nataliya A. Gorbacheva, Executive Secretary
Cand. Sci. (Med.); Deputy Head of the Department for Educational and Editorial Activities, Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation
- Vasily G. Akimkin Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation; Director of the Central Research Institute of Epidemiology; Head of the Department of Disinfectology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation
- Elena V. Anufrieva (Scientific Editor) Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Deputy Director for Research, A.B. Blokhin Ural Institute of Health Care Management; Chief Freelance Specialist in Medical Care in Educational Institutions of the Russian Ministry of Health in the Ural Federal District, Yekaterinburg, Russian Federation
- Alexey M. Bolshakov Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow, Russian Federation
- Nina V. Zaitseva Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Scientific Director of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation
- Olga Yu. Milushkina Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Vice-Rector for Academic Affairs, Head of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
- Nikolai V. Rudakov Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences; Director of the Omsk Research Institute of Natural Focal Infections; Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Omsk State Medical University, Omsk, Russian Federation
- Olga E. Trotsenko Dr. Sci. (Med.), Director of the Khabarovsk Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Khabarovsk, Russian Federation

EDITORIAL COUNCIL

- Vladimir A. Aleshkin Dr. Sci. (Biol.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Scientific Director of Gabrichesky Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation
- Alexander V. Alekhovich Dr. Sci. (Med.), Professor; Deputy Head for Research and Scientific Work, Vishnevsky Third Central Military Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation
- Sergey A. Balakhonov Dr. Sci. (Med.), Professor; Director of Irkutsk Anti-Plague Research Institute, Irkutsk, Russian Federation
- Natalia A. Bokareva Dr. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Professor of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
- Evgeniy L. Borshchuk Dr. Sci. (Med.), Professor; Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation. Head of the First Department of Public Health and Health Care, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation
- Nikolai I. Briko Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Director of F.F. Erisman Institute of Public Health; Head of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation
- Vladimir B. Gurvich Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation; Scientific Director, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers, Yekaterinburg, Russian Federation
- Tamara K. Dzagurova Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Hemorrhagic Fevers, Chumakov Federal Scientific Center for Research and Development of Immunobiological Preparations (Institut of Polyomyelitis), Moscow, Russian Federation
- Sergey N. Kiselev Dr. Sci. (Med.), Professor; Vice-Rector for Education, Head of the Department of Public Health and Health Care, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation
- Oleg V. Klepikov Dr. Sci. (Biol.), Professor; Professor of the Department of Geoecology and Environmental Monitoring Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation
- Victor T. Komov Dr. Sci. (Biol.), Professor; Deputy Director for Research, I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Borok, Yaroslavl Region, Russian Federation
- Eduard I. Korenberg Dr. Sci. (Biol.), Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Head of the Laboratory of Disease Vectors, Gamaleya Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation
- Vladimir M. Korzun Dr. Sci. (Biol.); Senior Researcher, Head of the Zoological and Parasitological Department, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk, Russian Federation
- Elena A. Kuzmina Cand. Sci. (Med.); Deputy Head Doctor, Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation
- Vladimir V. Kuttyrev Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Director of the Russian Anti-Plague Research Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation
- Natalia A. Lebedeva-Neseyra Dr. Sci. (Sociol.), Assoc. Prof.; Head of the Laboratory of Social Risk Analysis Methods, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation

Alexander V. Meltser	Dr. Sci. (Med.), Professor; Vice-Rector for Development of Regional Health Care and Preventive Medicine, Head of the Department of Preventive Medicine and Health Protection, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation
Andrei N. Pokida	Cand. Sci. (Sociol.), Director of the Research Center for Socio-Political Monitoring, Institute of Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russian Federation
Natalia V. Polunina	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Head of Yu.P. Lisitsyn Department of Public Health and Health Care, Pediatric Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation
Lyudmila V. Prokopenko	Dr. Sci. (Med.), Professor; Chief Researcher, Department for the Study of Hygienic Problems in Occupational Health, N.F. Izmerov Research Institute of Occupational Health, Moscow, Russian Federation
Ivan K. Romanovich	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences; Director of St. Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene named after Professor P.V. Ramzaev, Saint Petersburg, Russian Federation
Vladimir Yu. Semenov	Dr. Sci. (Med.), Professor; Deputy Director for Organizational and Methodological Work, V.I. Burakovsky Institute of Cardiac Surgery, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation
Sergey A. Sudyin	Dr. Sci. (Sociol.); Head of the Department of General Sociology and Social Work, Faculty of Social Sciences, National Research Lobachevsky State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
Alexey V. Surov	Dr. Sci. (Biol.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Deputy Director for Science, Chief Researcher, Head of the Laboratory for Comparative Ethology of Biocommunication, A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russian Federation
Victor A. Tutelyan	Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Scientific Director of the Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russian Federation
Liudmila A. Khlyap	Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Institute of Ecology and Evolution named after A.N. Severtsov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
Valery P. Chashchin	Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Northwest Public Health Research Center, Saint Petersburg, Russian Federation
Alexey B. Shevelev	Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher, Biotechnology and Genomic Editing Group, N.I. Vavilov Institute of General Genetics, Moscow, Russian Federation
Dmitry A. Shpilev	Dr. Sci. (Sociol.), Assoc. Prof.; Professor of the Department of General Sociology and Social Work, Faculty of Social Sciences, N.I. Lobachevsky National Research State University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
Mikhail Yu. Shchelkanov	Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof.; Director of G.P. Somov Institute of Epidemiology and Microbiology, Head of the Basic Department of Epidemiology, Microbiology and Parasitology with the International Research and Educational Center for Biological Safety, School of Life Sciences and Biomedicine, Far Eastern Federal University; Head of the Virology Laboratory, Federal Research Center for East Asia Terrestrial Biota Biodiversity, Vladivostok, Russian Federation
Vladimir O. Shchepin	Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Head of Research Direction, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Moscow, Russian Federation

FOREIGN EDITORIAL COUNCIL

Ksenia Bazhdarich	PhD, Senior Researcher, Medical Informatics Department, Faculty of Medicine, University of Rijeka, Rijeka, Croatia
Askhat T. Dosmukhametov	Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of International Cooperation, Management of Educational and Research Programs, Scientific and Practical Center for Sanitary and Epidemiological Expertise and Monitoring, National Center of Public Health Care of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan
Vasiliy S. Glushanko	Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Public Health and Health Care with the course of the Faculty of Advanced Training and Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University of the Ministry of Health of the Republic of Belarus, Vitebsk, Republic of Belarus
Mirza A. Kazimov	Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Health and Environment, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
Juri P. Kurhinen	Dr. Sci. (Biol.), Visiting Scientist, Research Program in Organismal and Evolutionary Biology, University of Helsinki, Finland; Leading Researcher, Laboratory of Landscape Ecology and Protection of Forest Ecosystems, Forest Institute, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russian Federation
Yngvar Thomassen	Candidatus realium (Chem.), Senior Advisor, National Institute of Occupational Health, Oslo, Norway; Leading Scientist, Arctic Biomonitoring Laboratory, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russian Federation
Aristidis Michael Tsatsakis	PhD (Org-Chem), DSc (Biol-Pharm), Professor, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences, Full Member of the World Academy of Sciences, Honorary Member of EUROTOX; Director of the Department of Toxicology and Forensic Science, School of Medicine, University of Crete and the University Hospital of Heraklion, Heraklion, Greece
Sergey I. Sychik	Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Director of the Republican Scientific and Practical Center for Hygiene, Minsk, Republic of Belarus
Jon Øyvind Odland	MD, PhD, Professor of Global Health, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norway; Chair of AMAP Human Health Assessment Group, Tromsø University, Tromsø, Norway
Helmut Hahn	MD, PhD, Professor, President of the R. Koch Medical Society, Berlin, Germany
Feng-Min Zhang	Dr. Sci. (Med.), Chairman of the Department of Microbiology, Director of the China-Russia Institute of Infection and Immunology, Harbin Medical University; Vice President of Heilongjiang Academy of Medical Sciences, Harbin, China

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitalaniya – ZNiSO

Public Health and Life Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 33, Issue 1, 2025

Established in 1993

All rights reserved. Reprinting and any reproduction of materials and illustrations in printed or electronic form is allowed only with the written permission of the founder and publisher – FBHI Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor. A reference to the journal is required when quoting.

Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors. Advertisers are solely responsible for the contents of advertising materials.

Editorial Contacts:
Public Health and Life Environment
FBHI Federal Center for Hygiene
and Epidemiology
19A Varshavskoe Shosse, Moscow,
117105, Russian Federation
E-mail: zniso@fcgie.ru
Tel.: +7 495 633-1817 Ext. 240
Fax: +7 495 954-0310
Website: <https://zniso.fcgie.ru/>

Publisher:
FBHI Federal Center for Hygiene
and Epidemiology
19A Varshavskoe Shosse, Moscow,
117105, Russian Federation
E-mail: gsen@fcgie.ru
Tel.: +7 495 954-4536
Website: <https://fcgie.ru/>

Editor Yaroslava O. Kin
Proofreader Lev A. Zelekson
Interpreter Olga N. Lezhnina
Layout Elena V. Lomanova

The journal is distributed by
subscription.
"Ural-Press" Agency Catalog
subscription index – 40682
Articles are available at <https://www.elibrary.ru>
Subscription to the electronic
version of the journal at <https://www.elibrary.ru>
For advertising in the journal,
please write to zniso@fcgie.ru.

Published: January 31, 2025
Publication format: 60x84/8
Printed sheets: 12,0
Circulation: 1,000 copies
Free price

Zdorov'e Naseleniya i Sreda
Obitalaniya. 2025;33(1):7–96.

Published at the Printing House of
the Federal Center for Hygiene and
Epidemiology, 19A Varshavskoe
Shosse, Moscow, 117105

© FBHI Federal Center for
Hygiene and Epidemiology of
Rospotrebnadzor, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

Васильева Т.П., Ларионов А.В. Концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья	7
---	---

СОЦИОЛОГИЯ МЕДИЦИНЫ

Кузнецова М.А., Зудин А.Б., Васильева Т.П., Кузнецова К.Ю., Горбачева Н.А., Груздева О.А. Методологические подходы к оценке удовлетворенности врача общей практики профессиональной деятельностью	18
---	----

КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

Гошин М.Е., Бударина О.В. Запахи в атмосфере промышленного города: оценка восприятия населением и взаимосвязь с состоянием здоровья	29
Минигалиева И.А., Сутункова М.П., Никогосян К.М., Рябова Ю.В. Возрастные особенности нейротоксичности свинца (обзор литературы)	42

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Полянина А.В., Кашникова А.Д., Залесских А.А., Зайцева Н.Н., Бессарабова М.Б. Использование ЕИАС Роспотребнадзора в анализе заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами В и С на примере Нижегородской области	52
Плотников А.А., Зайкова О.Н., Русакова Е.В., Гребенникова Т.В. Социальная эпидемиология: актуальность, подходы, основные направления и тенденции развития	61
Гординская Н.А., Бруснигина Н.Ф., Алексеева А.Е., Борискина Е.В., Махова М.А., Шкуркина И.С. Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за инфекциями, вызванными <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	73
Макарова В.Г., Устинова О.Ю., Валина С.Л., Ошева Л.В. Характеристика напряженности специфического иммунитета к возбудителям кори, дифтерии и коклюша у полноценно привитых школьников	82
Знаменательные и юбилейные даты истории медицины 2025 года	91

CONTENTS

ISSUES OF MANAGEMENT AND PUBLIC HEALTH

Vasilieva T.P., Larionov A.V. A conceptual approach to managing the behavioral determinant of public health	7
---	---

MEDICAL SOCIOLOGY

Kuznetsova M.A., Zudin A.B., Vasilieva T.P., Kuznetsova K.Yu., Gorbacheva N.A., Gruzdeva O.A. Methodological approaches to measuring job satisfaction of a general practitioner	18
---	----

COMMUNAL HYGIENE

Goshin M.E., Budarina O.V. Ambient odors in an industrial city: Evaluation of human olfactory perception and health impact	29
Minigalieva I.A., Sutunkova M.P., Nikogosyan K.M., Ryabova Yu.V. Age and lead neurotoxicity: A literature review	42

EPIDEMIOLOGY

Polyanina A.V., Kashnikova A.D., Zalesskikh A.A., Zaitseva N.N., Bessarabova M.B. Use of the Unified Information and Analysis System of Rosпотребнадзор in analyzing the incidence of parenteral viral hepatitis B and C on the example of the Nizhny Novgorod Region	52
Plotnikov A.A., Zaykova O.N., Rusakova E.V., Grebennikova T.V. Social epidemiology: Relevance, approaches, main directions and development trends	61
Gordinskaya N.A., Brusnigina N.F., Alekseeva A.E., Boriskina E.V., Makhova M.A., Shkurkina I.S. Microbiological monitoring within the system of epidemiological surveillance of infections caused by <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	73
Makarova V.G., Ustinova O.Yu., Valina S.L., Osheva L.V. Characterization of measles, diphtheria and pertussis pathogen-specific immunity in fully vaccinated schoolchildren	82
Significant and anniversary dates in the history of medicine in 2025	91



Концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья

Т.П. Васильева, А.В. Ларионов

ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко»,
ул. Воронцово Поле, д. 12, стр. 1, г. Москва, 101000, Российская Федерация

Резюме

Введение. Поведенческая детерминанта включает набор факторов, связанных с поведением людей по отношению к своему здоровью и выполнению трудовой, военной, репродуктивной и других стратегически важных социальных функций. Реализация данных функций играет ключевую роль для обеспечения национальной безопасности страны.

Целью исследования является раскрытие концептуального подхода к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья.

Материалы и методы. Подход разработан с учетом рекомендаций, отраженных в стандарте Всемирной организации здравоохранения «The Urban Health Index», стандарте ГОСТ Р ИСО/ТС 21667-2009 «Информатизация здоровья. Концептуальная модель показателей состояния здоровья», а также рекомендациях ОЭСР «Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit». Помимо этого, в данной работе систематизируются результаты 33 исследований. Источниками библиографии стали базы данных РИНЦ, Springer и PubMed. Поиск проводился среди публикаций на русском и английском языках с 1980 по 2024 г. по ключевым словам «поведение», «общественное здоровье», «здоровье». В дальнейшем проводился экспертный анализ содержания статей на предмет значимости для оценки поведенческой детерминанты общественного здоровья.

Результаты. Управление поведенческой детерминантой общественного здоровья предлагается осуществлять в шесть этапов, реализация которых позволяет определить причины возникновения поведенческих ошибок. Раскрывается подход к разработке стратегии действий по формированию целевого поведения в интересах сохранения общественного здоровья. В ходе исследования представлены примеры различных поведенческих ошибок, включая ограниченность внимания людей, некорректную оценку вероятности наступления события, зависимость от контекста. Вместе с тем в сфере общественного здоровья возможно идентифицировать иные поведенческие ошибки.

Заключение. Дальнейшие исследования должны быть направлены на составление комплексного реестра поведенческих ошибок, выступающих объектом управления для сохранения общественного здоровья.

Ключевые слова: поведенческая детерминанта, общественное здоровье, качество общественного здоровья, поведенческая ошибка, государственное управление, показатели общественного здоровья.

Для цитирования: Васильева Т.П., Ларионов А.В. Концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 7–17. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-7-17

A Conceptual Approach to Managing the Behavioral Determinant of Public Health

Tatyana P. Vasilieva, Alexander V. Larionov

N.A. Semashko National Research Institute of Public Health,
Bldg 1, 12 Vorontsovo Pole Street, Moscow, 101000, Russian Federation

Summary

Introduction: The behavioral determinant includes a set of factors related to human behavior with respect to health and performance of labor, military, reproductive and other strategically important social roles and functions. The implementation of the latter plays a key role in ensuring the national security of the country.

Materials and methods: The approach was developed in compliance with recommendations contained in the Urban Health Index methodology by the World Health Organization, GOST R ISO/TS 21667-2009 “Health informatics – Health indicators conceptual framework”, and “Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit” by the OECD. We systematized the results of 33 studies published since 1980 and found in the RSCI, Springer, and PubMed databases using the keywords “behavior”, “public health”, and “health”.

Results: The behavioral determinant of public health is proposed to be managed in six steps, the implementation of which will help establish the causes of behavioral errors. The article outlines the approach to developing a strategy for action to form target behavior aimed at maintaining the quality of public health and gives the examples of various behavioral errors, including limited attention of people, wrong estimation of outcomes and probabilities, and contextual influence. Other behavioral errors, however, can be identified in the sphere of public health.

Discussion: Further research should be aimed at compiling a comprehensive list of behavioral errors to be managed in order to maintain public health.

Keywords: behavioral determinant, public health, behavioral error, public administration, public health indicators.

Cite as: Vasilieva TP, Larionov AV. A conceptual approach to managing the behavioral determinant of public health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):7–17. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-7-17

Введение. Представленное исследование раскрывает концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»¹ одной из ключевых национальных целей является «сохранение населения, укрепления здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи». В свою очередь, в Указе Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности России»² определены девять приоритетных стратегических целей национальной безопасности, в частности сохранение населения, человеческого капитала, оборона страны, государственная, экономическая, информационная безопасность, стратегическая стабильность. Достижение поставленных целей невозможно без использования такого важного ресурса общества, как общественное здоровье, что требует реализации комплексной системы государственного управления его качеством.

Необходимо понимать, что общественное здоровье является иным уровнем здоровья по сравнению с индивидуальным, групповым и региональным уровнями [1]. Общественное здоровье, являясь медико-социальным ресурсом общества, определяет его возможность выполнять трудовую [2], военную [3], репродуктивную [4] и резервную функции [5]. Нехватка общественного здоровья ограничивает возможности достижения целей национальной безопасности, что определяет особую значимость реализации системы мероприятий, направленных на сохранение общественного здоровья. Для реализации подобной системы необходимо определить факторы и детерминанты общественного здоровья, выступающие объектом государственного воздействия. Всемирная организация здравоохранения (далее – ВОЗ) определяет термин детерминанты здоровья как «совокупность личных, социальных, экономических и экологических факторов, определяющих продолжительность здоровой жизни отдельных людей и популяций в целом»³. Таким образом, на общественное здоровье оказывает воздействие большое количество факторов, объединенных в единые детерминанты общественного здоровья. Вместе с тем ключевой детерминантой выступает поведенческая [6]. Последнее связано с тем, что здоровье каждого члена общества и реализуемые им социальные функции связаны с его реакциями на состояние внешней среды. Даже при условии существования максимально благоприятных характеристик детерминант общественного здоровья, в отсутствии соответствующего поведения членов общества, невозможно достичь всех целей в сфере сохранения общественного здоровья.

Значимость поведения также отражена в стандарте ВОЗ, который определяет поведение в отношении здоровья как «любую деятельность, предпринимаемую человеком с целью укрепления, защиты, поддержания или восстановления здоровья, независимо от того, является ли такое поведение объективно эффективным для достижения этой цели»⁴. Ситуация в отношении поведенческой детерминанты общественного здоровья как характеристики общества усложняется тем, что она формируется поведенческими факторами, возникающими на разных иерархических уровнях: человек, группа лиц (семья, коллектив), популяция и само общество. Общество, являясь социальным организмом, характеризуется собственными моделями поведения [7]. Некоторые поведенческие факторы возникают на уровнях ниже общества. Например, на уровне индивидуума могут возникать такие поведенческие реакции, как «отсутствие антистрессового поведения», «отказ от вакцинопрофилактики», «антигигиеническое поведение», на уровне семьи – «высокий уровень внутрисемейной конфликтности по деторождению», «высокий уровень внутрисемейной конфликтности по здоровьесохранительному режиму», на уровне производства – «низкий уровень индекса доверия работе», «высокий уровень межличностной конфликтности». На уровне общества эти факторы приобретают статус фактора риска снижения общественного здоровья только при доказанности достоверности влияния, а статус сильного фактора риска – только при доказанности наличия высокого общественного риска, когда кроме силы на величину риска оказывает влияние частота регистрации фактора в обществе.

Возможно сделать вывод, что поведенческие факторы являются разнообразными и могут оказывать существенное негативное воздействие на общественное здоровье. Таким образом, поведенческую детерминанту общественного здоровья возможно определить как набор факторов, возникающих в связи с поведением людей по отношению к своему здоровью и выполнению социальных функций, с поведением семьи, производственного коллектива, популяции и общества в целом.

Поведенческую детерминанту необходимо необходимо учитывать наравне с иными детерминантами общественного здоровья. В частности, пандемия COVID-19 продемонстрировала, что помимо реализации необходимых эпидемиологических мероприятий, относящихся к медицинской детерминанте, необходимо также учитывать психологические реакции людей на введенные ограничения. Часть людей, несмотря на доказанную эффективность вакцинации, избегали вакцинации от COVID-19 [8]. Для повышения результативности государственной политики необходимо разработать подход

¹ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru), 07.05.2024.

² Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru), 03.07.2021.

³ WHO, Health Promotion Glossary of Terms. 2021.

⁴ WHO, Health Promotion Glossary of Terms. 1998.

по формированию целевого поведения людей в интересах сохранения общественного здоровья.

Целью исследования является раскрытие концептуального подхода к управлению поведенческой детерминантой качества общественного здоровья в интересах национальной безопасности.

Материалы и методы. В ходе исследования раскрыт концептуальный подход к формированию целевого типа поведения людей с учетом практик государственного патернализма [9]. Данный подход разработан на основе рекомендаций, отраженных в стандарте Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) «The Urban Health Index»⁵, стандарте ГОСТ Р ИСО/ТС 21667-2009 «Информатизация здоровья. Концептуальная модель показателей состояния здоровья»⁶, а также рекомендациях ОЭСР «Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit»⁷. Помимо прочего, авторами систематизированы результаты 33 исследований по проблеме оценки поведенческой детерминанты в сфере сохранения общественного здоровья. Выбор исследований осуществляется путем поиска статей в базах данных РИНЦ, Springer и PubMed. Поиск осуществлялся по ключевым словам «поведение», «общественное здоровье», «здоровье» с 1980 г. В дальнейшем проводился экспертный анализ содержания статей на предмет значимости для оценки поведенческой детерминанты общественного здоровья.

Концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья апробируется на примере поведения людей в части выполнения требований по прохождению медицинских осмотров. В частности, в соответствии с требованием ст. 48 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»⁸ педагогические работники обязаны проходить медицинские осмотры как при первичном поступлении на работу, так и при направлении на осмотр от работодателя. Данная мера в соответствии со ст. 213 Трудового кодекса Российской Федерации⁹ реализована для определения пригодности данных работников к выполнению трудовой функции с учетом состояния их здоровья, а также для предупреждения распространения заболеваний. Вместе с тем педагогические работники не всегда проходят медицинские осмотры в срок. Соответственно, перед университетами возникает задача стимулирования поведения со стороны педагогических работников в части своевременного прохождения медицинских осмотров (при наличии условий).

Результаты. Общественное здоровье является четвертым уровнем здоровья и отражает ресурсные возможности общества по реализации стратеги-

чески важных функций (далее – СВФ). С позиции обеспечения интересов социально-экономического развития и национальной безопасности размер данного ресурса должен быть достаточен для обеспечения возможности реализации этих функций. В этой связи важность поведенческой детерминанты обоснована вкладом поведенческих факторов риска в развитие заболеваний, дефектов, асоциальных состояний, регламентированных государством как причины потерь данного ресурса. Человек при возникновении какого-то заболевания может сохранять или терять возможность выполнения разных СВФ. К примеру, при наличии в репродуктивном людском запасе таких поведенческих факторов, как «отказ от наступления беременности через контрацепцию», «отказ от наступившей беременности» (аборт) [10], формируется такая причина потерь репродуктивного ресурса, как «социальное бесплодие». Вместе с тем данный человек сохраняет возможность реализации иных СВФ, к примеру трудовой функции.

Применение концепции общественного здоровья как медико-социального ресурса позволяет по-новому взглянуть на вопрос сохранения здоровья людей с позиции их вклада в обеспечение устойчивости общества. Вместе с тем необходимо учитывать, что здоровье человека зависит от его повседневной жизни [11]. Установлено, что поведение людей в отношении своего здоровья определяет от 50 до 70 % вклада в ожидаемую продолжительность жизни [12]. В этой связи разработка подходов по управлению поведенческой детерминантой имеет существенное значение для сохранения общественного здоровья как стратегически важного ресурса общества.

Поведенческая детерминанта учитывает набор факторов поведения людей, влияющих на размер общественного здоровья. С позиции управления потерями общественного здоровья наибольший интерес представляют отрицательно влияющие факторы, порождающие возникновение поведенческих ошибок [13]. Под поведенческими ошибками в сфере общественного здоровья необходимо понимать ситуацию, когда субъект (человек, группа лиц, популяция, общество) действует иррационально по отношению к своему здоровью и к необходимости выполнения функций, обеспечивающих его сохранность и безопасность. К примеру, человек может принимать решение в «горячем» состоянии, приводящем к возникновению поспешных действий, о которых в будущем он может пожалеть [14]. Другим примером является ошибка «оптимизма» – ситуация, при которой человек склонен недооценивать вероятность наступления нежелательных событий лично для него [15].

С учетом существования большого количества поведенческих факторов, необходимо создавать

⁵ The Urban Health Index: A handbook for its calculation and use. Kobe, Japan: World Health Organization; 2014.

⁶ Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО/ТС 21667-2009 «Информатизация здоровья. Концептуальная модель показателей состояния здоровья» (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 сентября 2009 г. № 399-ст).

⁷ OECD (2019), Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9ea76a8f-en>

⁸ OECD. Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit. OECD Publishing. Paris. 2019. doi: 10.1787/9ea76a8f-en.

⁹ Представленные вопросы составлены на основе методологии, изложенной в стандарте OECD. Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit. OECD Publishing. Paris. 2019. doi: 10.1787/9ea76a8f-en.

систему управления поведенческой детерминантой общественного здоровья, позволяющую формировать целевое поведение людей. Для разработки подобной системы возможно использовать практики ОЭСР в сфере управления поведением людей, в частности рекомендации ОЭСР «Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit». Необходимо отметить, что данные рекомендации не учитывают специфику анализа поведенческой детерминанты, значимой для сохранения общественного здоровья. В этой связи указанные рекомендации нуждаются в адаптации. С учетом рекомендаций ОЭСР возможно выделить шесть этапов регулирования поведенческой детерминанты общественного здоровья (рисунок).

Этап 1. Декомпозиция проблемы. На данном этапе необходимо точно отнести, к какой сфере относится изучаемая проблема, а также выявить все сопутствующие аспекты ее возникновения. После определения сферы необходимо выявить подсферы. В дальнейшем в рамках каждой подсферы необходимо привести примеры действий, связанных с реализацией текущего поведения, значимого для общественного здоровья. Данный этап позволяет

определить границы среды, в которой реализуется целевое поведение.

Этап 2. Определение целевого поведения. Необходимо сформулировать, что является целевым поведением, которое необходимо достичь по результатам управления. Для формирования целевого поведения необходимо определить ряд аспектов:

- *сферы, которые будут затронуты в связи с изменением поведения.* Данный аспект предполагает учет всех сфер, затронутых изменением поведения. Последнее необходимо для всестороннего учета возникших эффектов;

- *частота реализации целевого поведения.* Данный аспект предполагает учет того, как часто будет реализовано целевое поведения. Данный аспект необходимо учитывать с позиции масштабы социальных изменений;

- *социальный эффект, связанный с изменением поведения.* Данный аспект предполагает проведение предварительной оценки результата, полученного в случае достижения целевого поведения. Необходимо понимать, что целевое поведение может создавать не только положительные, но и отрицательные эффекты. Целевое поведение

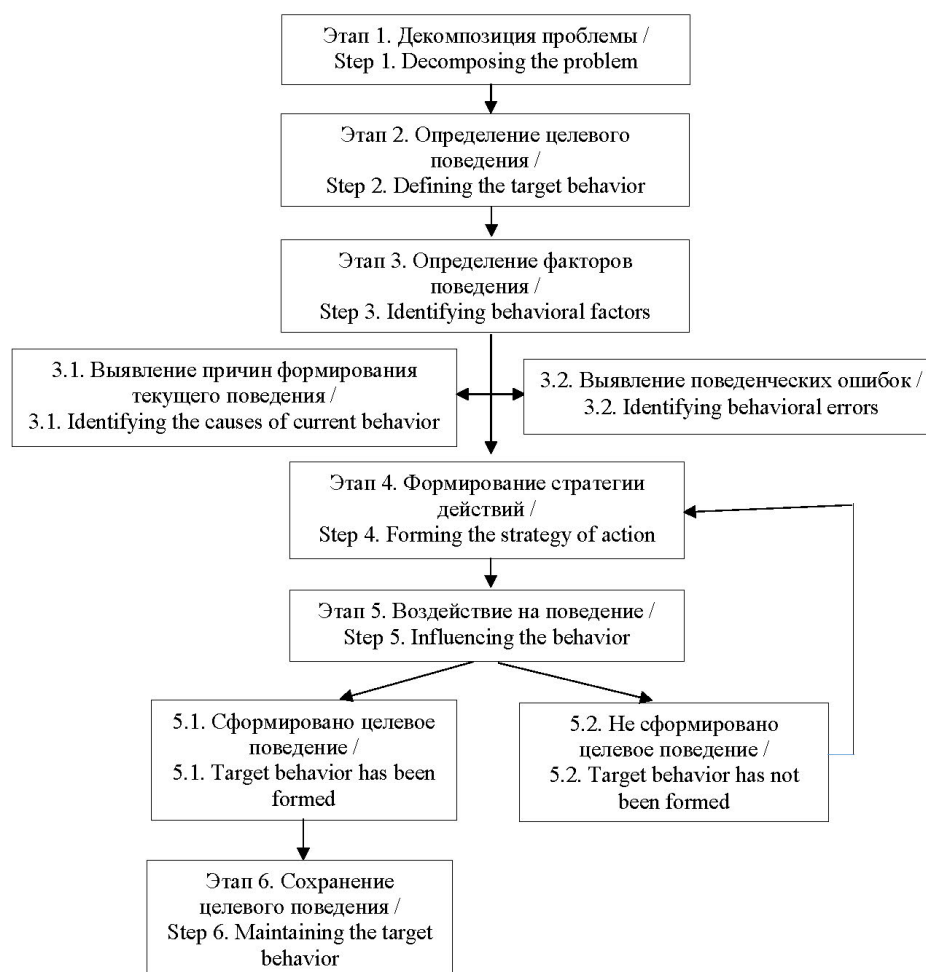


Рисунок. Концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья
Figure. A conceptual approach to managing the behavioral determinant of public health

целесообразно для достижения в случае возникновения положительного эффекта с позиции сохранения общественного здоровья;

- *возможность достижения целевого поведения.*

Данный аспект предполагает оценку вероятности достижения целевого поведения с позиции доступных ресурсов. В ситуации, когда издержки на достижение и последующее сохранение целевого поведения слишком высокие, необходимо дополнительно оценивать целесообразность достижения целевого поведения.

С учетом описанных выше аспектов должно быть сформировано целевое поведение, а также определены показатели, которые позволят определить степень достижения целевого поведения. Для каждого показателя должно быть определено целевое значение, достижение которого позволит сделать вывод о достигнутой цели корректировки поведения. Для выбора показателей возможно использовать системы SMART, 4C, CREAM [16].

Этап 3. Определение факторов поведения. На данном этапе необходимо определить факторы, которые приводят к формированию текущего поведения и мешают достижению целевого поведения, обеспечивающего общественное здоровье. Реализация данного этапа предполагает формулировку двух подэтапов:

3.1. Выявление причин формирования текущего поведения;

3.2. Выявление поведенческих ошибок.

3.1. Выявление причин формирования текущего поведения

На данном этапе необходимо выявить причины, по которым возник данный поведенческий фактор риска. Причины формирования текущего поведения могут быть связаны со спецификой правового регулирования [17]. Для определения причин возможно использовать результаты социологических опросов, а также проводить полуструктурированные интервью и применять иные методы анализа [18]. Достаточно перспективной практикой является определение цепочки действий, которые человек выполняет при формировании текущего поведения. Анализ данной цепочки действий позволит выявить все факторы, формирующие текущее поведение.

3.2. Выявление поведенческих ошибок

Выявление факторов текущего поведения может позволить также выделить факторы, мешающие формированию целевого поведения. Данные причины возможно определить в качестве поведенческих ошибок [19]. Поведенческие ошибки приводят к ситуации, когда возникает некорректное поведение. Для идентификации поведенческих ошибок в стандарте ОЭСР «Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit»⁸ предлагается использовать методологию ABCD,

описывающую ключевые поведенческие провалы, с которыми сталкивается человек (таблица).

Проблема А. Предполагает учет факта ограниченности внимания людей. Люди акцентируют внимание на вещи, которые важны для них, и часто забывают о других аспектах. Классическим примером ограниченности внимания людей является пропуск из-за забывчивости записи к врачу. Для того чтобы идентифицировать, является ли фактор значимым, необходимо понять несколько аспектов.

Аспект 1. Связано ли целевое поведение в сфере общественного здоровья со временем и местом реализации? Достаточно ли хорошо подобрано место и время для реализации действия в рамках целевого поведения?⁹

Аспект 2. Какие аспекты являются значимыми для человека в момент, когда необходимо осуществить действия в рамках целевого поведения?

Аспект 3. Есть ли механизмы, которые позволяют защитить человека от забывания? То есть реализованы ли какие-то защитные механизмы от демонстрации негативного поведения в сфере общественного здоровья?

Проблема В. Предполагает, что человек склонен переоценивать или недооценивать вероятность наступления события. Классическим примером подобной ошибки, раскрытой в стандарте ОЭСР, является вопрос о том, хорошо ли человек водит машину¹⁰. 90 % людей отвечают, что да, хотя очевидно, что это завышенный результат.

Для идентификации данной проблемы необходимо учесть следующие аспекты.

Аспект 1. Какие установки есть у человека до реализации целевого поведения в сфере общественного здоровья? Ответ на данный вопрос позволяет понять, какие знания есть у человека, что важно для оценки вероятности наступления события.

Аспект 2. Как контекст влияет на установки, которые уже есть у человека по отношению к своему здоровью?

Проблема С. Предполагает, что выбор человека находится в зависимости от контекста. Классическим примером проблемы зависимости от контекста, представленным в стандарте ОЭСР, является вопрос о намерении человека сделать операцию¹¹. Если сказать индивиду, что вероятность умереть во время операции составляет 10 %, то большинство пациентов откажутся от проведения операции. Однако если сказать, что вероятность выжить после операции составляет 90 %, то большинство индивидов согласится сделать операцию. Учет качества взаимодействия с пациентом в превенции поведенческого фактора является особенно значимым в контексте развития онлайн-медицины [24].

Для идентификации данной проблемы необходимо учесть два аспекта.

⁸ OECD. Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit. OECD Publishing. Paris. 2019. doi: 10.1787/9ea76a8f-en.

⁹ Представленные вопросы составлены на основе методологии, изложенной в стандарте OECD. Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit. OECD Publishing. Paris. 2019. doi: 10.1787/9ea76a8f-en.

¹⁰ OECD. Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit. Paris: OECD Publishing; 2019. doi: 10.1787/9ea76a8f-en.

¹¹ OECD. Tools and Ethics for Applied Behavioural Insights: The BASIC Toolkit. OECD Publishing. Paris. 2019. doi: 10.1787/9ea76a8f-en

Таблица. Характеристика элементов методологии ABCD

Table. Overview of the ABCD methodology elements

Проблема / Problem	Характеристика / Description	Пример / Example
A	Существует ограниченность внимания людей / People's attention is limited	Заемщики могут забыть о необходимости выплаты по кредиту в срок. В результате банки осуществляют информирование о просроченной задолженности / Forgetting a loan payment; as a result, banks notify about overdue debt [20]
B	Человек склонен переоценивать или недооценивать вероятность наступления события / People tend to overestimate or underestimate outcomes and probabilities	Пациент в случае отрицательного опыта получения медицинской помощи у одного врача переносит этот негативный опыт на взаимодействие с другими врачами / Transferring negative experience of past medical care to interactions with other doctors [21]
C	Выбор человека зависит от контекста / People are influenced by the context	Пациент может завершить лечение, несмотря на сохранение симптоматики, если врач заверяет его в отсутствии болезни / Ceasing treatment despite the persistence of symptoms if the doctor assures the patient that he is not ill [22]
D	Воля человека ограничена / People's willpower is limited	Люди перестают заниматься спортом из-за низкого уровня мотивации / Ceasing exercise due to low motivation [23]

Аспект 1. Какие факторы положительно влияют на выбор человека в сфере качества общественного здоровья?

Аспект 2. Что определяет условия выбора человека в сфере общественного здоровья?

Проблема D. Предполагает, что воля человека ограничена. Даже если человек придумывает план, то он не всегда может ему следовать. К примеру, достаточно часто люди хотят отказаться от вредных привычек, однако у них в конечном счете это не получается. Соответственно, даже если человек делает верный выбор, не факт, что он полностью завершит все действия. К примеру, в сфере здравоохранения глобальной проблемой является невыполнение рекомендаций врача пациентами [25]. Подобное поведение со стороны пациента может быть связано как с низким уровнем доверия ко врачу [26], так и с проблемой воли пациента в части выполнения всех медицинских рекомендаций.

Для идентификации данной проблемы необходимо учесть следующие аспекты.

Аспект 1. Насколько легко человеку выбрать действия, связанные с неправильным поведением в сфере общественного здоровья?

Аспект 2. Запланировано ли действие, которое связано с правильным поведением? Получит ли человек обратную связь о его реализации?

Аспект 3. Человек один стремится к достижению действия, связанного с правильным поведением, или это коллективное действие? Есть ли поддержка со стороны другого лица? Какие ожидания связаны с данным действием у других людей?

Этап 4. Формирование стратегии действий

На данном этапе необходимо разработать набор управляющих мероприятий и системы поддержки их принятия, которые позволят достичь целевое поведение. При этом указанные действия должны оказывать противодействие поведенческим ошибкам. К примеру, если ограничение вызвано Проблемой A, необходимо напомнить человеку о необходимости совершения действия, связанного с правильным поведением. Также необходимо

проработать набор мероприятий, которые должны быть реализованы на случай возникновения неправильного поведения.

Необходимо отметить, что вопрос о завершении значимых административных операций в срок используется в различных сферах. К примеру, в Канаде был проведен эксперимент, предполагающий увеличение количества обновляемых водительских лицензий в срок [27]. Для этого были обновлены формы писем, используемых для информирования водителей о необходимости обновления лицензии. Информация была направлена на привлечение внимания водителей к возможности совершения операции онлайн, были перечислены положительные и отрицательные стороны от реализации мероприятия. Данные мероприятия позволили увеличить долю лицензий, обновляемых в срок.

Этап 5. Воздействие на поведение

Данный этап предполагает осуществление воздействия, которое позволит достичь целевое поведение. При этом воздействие на поведение возможно реализовывать в два этапа. На первом этапе возможно проведение воздействия на экспериментальной выборке. Возможно разделить участников эксперимента на две группы. Для одной групп возможно реализовать мероприятия, разработанные на предыдущем этапе. Для второй группы – оставить все аспекты без изменений. По результатам проведенного воздействия возможно сравнить результаты в двух группах и сделать вывод о том, было ли сформировано целевое поведение. Также возможно скорректировать мероприятия, предложенные на предыдущем этапе.

В случае если было сформировано целевое поведение, его возможно масштабировать на всю совокупность людей, выступающих объектом управления. Степень достижения целевого поведения необходимо оценить посредством достигнутых значений показателей. В случае если целевое поведение сформировано не было, возможно вернуться на предыдущий этап с целью корректировки

перечня мероприятий и проведения повторного эксперимента.

Этап 6. Сохранение целевого поведения

Поведение людей может изменяться. К примеру, в сфере рождаемости существует потребность в регулярном пересмотре мер, направленных на ее стимулирование и мотивирование. Соответственно, целевое поведение людей необходимо поддерживать для его сохранения. Необходимо осуществлять мониторинг достигнутых результатов. Для этого, в частности, возможно использовать целевые показатели, применяемые при оценке степени достижения целевого поведения.

С учетом того что поведенческая детерминанта является значимой для сохранения общественного здоровья, и часть поведенческих факторов, существенных на уровне человека и группы лиц (семья, коллектив), сохраняет высокий общественный риск, на уровне общественного здоровья, необходимо обеспечить закрепление соответствующих полномочий за профильным органом власти в части реализации мероприятий, направленных на поддержание иерархического подхода к формированию целевого поведения общества по противодействию возникновению ведущих причин потерь общественного здоровья. В частности, возможна разработка соответствующего нормативного правового акта.

Обсуждение. Практическая реализация описанных ранее концептуальных подходов к управлению поведенческой детерминантой качества общественного здоровья предполагает учет ряда практических аспектов.

Действие и поведение. Необходимо проводить различия между поведением и действием [28]. Поведение отражает склонность человека к совершению действия. Набор действий является результатом сформированного поведения человека. Более того, именно действие является результатом сложившегося поведения человека. Данный факт необходимо учитывать при управлении поведенческой детерминантой общественного здоровья.

Влияние иных детерминант общественного здоровья. На общественное здоровье оказывают влияние также иные детерминанты, включая экологическую, экономическую, медицинскую [29]. Именно поэтому раскрытый в настоящем исследовании концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой общественного здоровья должен дополнительно анализироваться на предмет сопряженности с иными концептуальными подходами, используемыми для противодействия другим одновременно действующим детерминантам общественного здоровья. Более того, необходимо учитывать, что поведенческая детерминанта определяет величину влияния других детерминант. Соответственно, в рамках медицинского детерминанты возможно находить поведенческие аспекты. В частности, поведенческие аспекты возможно анализировать при изучении

деятельности медицинского персонала. Также необходимо учитывать взаимовлияние различных детерминант общественного здоровья. К примеру, ограничения на перемещения в период COVID-19, связанные с воздействием на медицинскую детерминанту, привели к росту напряженности внутри семей, ухудшению взаимодействия с друзьями, дальними родственниками. Данные аспекты привели к ухудшению психического здоровья людей [30], что демонстрирует существование взаимовлияния различных детерминант друг на друга. Данный аспект необходимо учитывать в рамках государственного управления поведенческой детерминантой общественного здоровья.

Расширение возможностей противодействия поведенческой детерминанте в стратегических документах. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»¹² одной из задач, определяющей возможность достижения поставленной цели, является «повышение к 2030 году уровня удовлетворенности граждан условиями для занятий физической культурой и спортом». Таким образом, достижение данного показателя обеспечит улучшение состояния фактора «коллективная физическая активность» в части систематического занятия спортом. Аналогичная задача определена в Указе Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» как «повышение мотивации граждан к ведению здорового образа жизни, занятию физической культурой и спортом». Данные примеры демонстрируют, что в стратегических документах Российской Федерации содержится отсылка на необходимость учета поведения людей при выстраивании государственной политики по достижению стратегических ориентиров в сфере общественного здоровья. Вместе с тем с учетом значимости и многообразия поведенческих аспектов в формировании регламентированных государством медицинских и социальных причин потерь качества общественного здоровья необходимо расширить набор показателей для оценки состояния поведенческой детерминанты. Последнее предполагает расширение набора источников данных, в том числе за счет применения социологических опросов.

Типизация населения. Необходимо отметить, что люди реализуют поведенческие провалы не одновременно. Более того, интенсивность реализации поведенческих провалов имеет разную степень выраженности. В частности, данный факт был продемонстрирован в сфере финансов при осуществлении выделения неквалифицированных инвесторов [31]. Более того, люди формируют тип поведения под воздействием накопленного собственного человеческого, социального и финансового капиталов [32]. Соответственно,

¹² Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru), 07.05.2024.

при анализе поведения необходимо учитывать разбивку субъектов на реальные и условные поколения. Реальные поколения имеют уникальный набор капиталов, определяющих их действия. Соответственно, для всестороннего учета данных аспектов целесообразна классификация людей на группы с учетом требований о сохранении человеческого запаса общественного здоровья как медико-социального ресурса.

Показатели поведенческой детерминанты.

Для организации комплексного мониторинга состояния общественного здоровья необходимо раскрыть подходы к измерению состояния поведенческой детерминанты. Документ ВОЗ «The Urban Health Index» содержит рекомендации по комплексной оценке интегральных показателей общественного здоровья посредством применения индексного подхода. Мониторинг состояния поведенческой детерминанты должен базироваться на доступных статистических и социологических показателях. Необходимость добавления социологических показателей связана с тем, что доступные на данный момент статистические индикаторы в большей мере ориентированы на учет состояния иных детерминант общественного здоровья. В интересах управления поведенческой детерминантой необходимо проработать вопрос о реализации регулярных социологических мониторингов состояния здоровья общества с акцентом на параметры поведенческой детерминанты [33]. Примером такого мониторинга, в частности, является обследование Росстата «Выборочное наблюдение репродуктивных планов населения», отражающее состояние реализации репродуктивной функции.

Заключение. В представленной работе, на основе систематизации существующих исследований, описан концептуальный подход к управлению поведенческой детерминантой, оказывающей существенное воздействие на общественное здоровье. Предложенный концептуальный подход может быть дополнительно расширен при реализации на практике. В частности, поведенческие ошибки, раскрытые в рамках методики «ABCD», не являются исчерпывающими. К примеру, возможно выделить значимые для медицины поведенческие ошибки «горячего» и «холодного» состояния, эффект репрезентативности. С позиции всестороннего учета поведенческой детерминанты в интересах сохранения общественного здоровья целесообразно создание мониторинга критически важных поведенческих ошибок общества.

При формировании системы целевого управления поведенческой детерминантой общественного здоровья необходимо учитывать, что речь идет о стратегически важном ресурсе общества, обеспечивающем национальную безопасность страны. Приоритет должен быть отдан поведенческим факторам, имеющим высокий общественный риск

увеличения потерь всех компонентов этого ресурса, независимо от уровня его возникновения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муслимов М.И., Гуреев С.А., Мингазова Э.Н. К вопросу об общественном и популяционном здоровье // Менеджер здравоохранения. 2024. № 7. С. 97–105. doi: 10.21045/1811-0185-2024-7-97-105. EDN VPCVOY.
2. Bhatia R, Gaydos M, Yu K, Weintraub J. Protecting labor rights: Roles for public health. *Public Health Rep.* 2013;128(Suppl 3):39-47. doi: 10.1177/003335491312865307
3. Sisk B, McLeroy K. On public health and the military. *Am J Public Health.* 2008;98(12):2122. doi: 10.2105/AJPH.2008.151050
4. Fidler AT, Bernstein J. Infertility: From a personal to a public health problem. *Public Health Rep.* 1999;114(6):494-511. doi: 10.1093/phr/114.6.494
5. Dogra S, Dunstan DW, Sugiyama T, Stathi A, Gardiner PA, Owen N. Active aging and public health: Evidence, implications, and opportunities. *Annu Rev Public Health.* 2022;43:439-459. doi: 10.1146/annurev-publhealth-052620-091107
6. Huijts T, Stornes P, Eikemo TA, Bambra C; HiNews Consortium. The social and behavioural determinants of health in Europe: Findings from the European Social Survey (2014) special module on the social determinants of health. *Eur J Public Health.* 2017;27(Suppl 1):55-62. doi: 10.1093/eurpub/ckw231
7. Омарова Д.С., Бегун Д.Н., Булычева Е.В. и др. Методические подходы к измерению общественного и индивидуального здоровья как медико-социального ресурса и потенциала общества // Менеджер здравоохранения. 2024. № 5. С. 94–103. doi: 10.21045/1811-0185-2024-5-94-103. EDN SQQUZS.
8. Петров В.И., Герасименко А.С., Горбатенко В.С. и др. Эффективность и безопасность вакцин для профилактики COVID-19 // Лекарственный вестник. 2021. Т. 15. № 2(82). С. 3–9.
9. New B. Paternalism and public policy. *Econ Philos.* 1999;15(1):63–83. doi: 10.1017/S026626710000359X
10. Архангельский В.Н., Калачикова О.Н. Женщины и мужчины: различия в показателях рождаемости и репродуктивного поведения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. № 5. С. 165–185. doi: 10.15838/esc.2021.5.77.10
11. Farhud DD. Impact of lifestyle on health. *Iran J Public Health.* 2015;44(11):1442-1444.
12. Ramirez AG, Chalela P, Sabado-Liwag MD, Choi K. Behavioral determinants in population health and health disparities research. In: Dankwa-Mullan I, Pérez-Stable EJ, Gardner KL, Zhang X, Rosario AM, eds. *The Science of Health Disparities Research.* Wiley; 2021:59-76. doi: 10.1002/9781119374855.ch4
13. Ghebreyesus TA. Using behavioural science for better health. *Bull World Health Organ.* 2021;99(11):755. doi: 10.2471/BLT.21.287387
14. Porcelli AJ, Delgado MR. Stress and decision making: Effects on valuation, learning, and risk-taking. *Curr Opin Behav Sci.* 2017;14:33-39. doi: 10.1016/j.cobeha.2016.11.015
15. Капелюшников Р.И. Поведенческая экономика и «новый» патернализм. Часть I // Вопросы экономики.

¹⁷ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru), 07.05.2024.

2013. № 9. С. 66–90. doi: 10.32609/0042-8736-2013-9-66-90
16. Duca G. Design of the SMART Objectives System in the management of a research project. In: Xu J, García Márquez FP, Ali Hassan MH, Duca G, Hajiyeve A, Altiparmak F, eds. *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Management Science and Engineering Management. ICMSEM 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Springer, Cham; 2021;79. doi: 10.1007/978-3-030-79206-0_34
 17. Muthuri R, Capocchi S, Sulis E, Amantea IA, Boella G. Integrating value modeling and legal risk management: An IT case study. *Inf Syst E-Bus Manage*. 2022;20:27–55. doi: 10.1007/s10257-021-00543-2
 18. Renjith V, Yesodharan R, Noronha JA, Ladd E, George A. Qualitative methods in health care research. *Int J Prev Med*. 2021;12:20. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM_321_19
 19. Яковлева Е.А. Поведенческая экономика как область научного знания в современной экономической науке // *Journal of Economic Regulation*. 2014. Т. 5. № 2. С. 62–69.
 20. Юсупова О.А. О просроченной задолженности в кредитных портфелях российских банков, причинах ее возникновения и методах работы с ней // *Финансы и кредит*. 2015. № 3(627). С. 14–26.
 21. Казанцев Л.В., Сабанина Л.А., Старцева А.В. Проблема недоверия потребителей при получении медицинских услуг // Развитие российского общества: вызовы современности : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию Байкальского государственного университета, Иркутск, 15–16 октября 2020 года. Байкальский государственный университет, 2021. С. 265–272.
 22. Сергейчук А.В. Практическая реализация идей «поведенческой экономики» на примере распоряжения пенсионными накоплениями // *Журнал правовых и экономических исследований*. 2019. № 2. С. 222–227. doi: 10.26163/GIEF.2019.50.47.036
 23. Дубоносова С.В. Причины прекращения занятий спортом: ретроспективный анализ физической активности студентов-медиков // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2023. Т. 13. № 1. С. 21–27. doi: 10.47529/2223-2524.2023.1.3
 24. Гагарина Е.Ю., Сторожева Ю.А. Коммуникативная компетентность врача в условиях онлайн-консультирования // *Вестник Российского нового университета*. Серия: Человек в современном мире. 2020. № 4. С. 68–73. doi: 10.25586/RNU.V925X.20.04.P.068
 25. Бузина Т.С., Бузин В.Н., Ланской И.Л. Врач и пациент: межличностные коммуникации // *Медицинская психология в России*. 2020. Т. 12. № 4(63). doi: 10.24412/2219-82452020-4-2
 26. Карашук Л.Н. Проблематика доверия во взаимоотношениях врач-пациент // *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. 2020. Т. 8. № 1(28). С. 17–24. doi: 10.23888/humJ2020117-24
 27. Голодникова А.Е., Цыганков Д.Б., Юнусова М.А. Потенциал использования концепции «nudge» в государственном регулировании // *Вопросы государственного и муниципального управления*. 2018. № 3. С. 7–31.
 28. Белехова Г.В. Регулирование финансового поведения населения современной России: формирование нормативной среды и воспитание человека // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2020. Т. 13. № 3. С. 111–128. doi: 10.15838/esc.2020.3.69.8. EDN HXPKN.
 29. Васильева Т.П., Ларионов А.В., Русских С.В. и др. Методический подход к организации мониторинга общественного здоровья Российской Федерации // *Здоровье населения и среда обитания*. 2022. Т. 30. № 7. С. 7–17. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-7-7-17
 30. Орешников А.А. Современные глобальные вызовы для развития человеческого потенциала: пример здравоохранения // *Право. Экономика. Психология*. 2023. № 1(29). С. 34–42. EDN BADASZ.
 31. Кабановская Ю.И. Квалифицированные и неквалифицированные инвесторы рынка ценных бумаг // *Ученые записки Международного банковского института*. 2018. № 2(24). С. 16–26.
 32. Гагарина М.А. Социально-психологические детерминанты долговых отношений. Саратов : Автономная некоммерческая научно-исследовательская организация «Институт психолого-экономических исследований», 2024. 289 с.
 33. Кузнецов О.П. Ограниченная рациональность и принятие решений // *Искусственный интеллект и принятие решений*. 2019. № 1. С. 3–15. doi: 10.14357/20718594190101

REFERENCES

1. Muslimov MI, Gureev SA, Mingazova EN. On the issue of public and population health. *Menedzher Zdravookhraneniya*. 2024;(7):97-105. (In Russ.) doi: 10.21045/1811-0185-2024-7-97-105
2. Bhatia R, Gaydos M, Yu K, Weintraub J. Protecting labor rights: Roles for public health. *Public Health Rep*. 2013;128(Suppl 3):39-47. doi: 10.1177/003335491312865307
3. Sisk B, McLeroy K. On public health and the military. *Am J Public Health*. 2008;98(12):2122. doi: 10.2105/AJPH.2008.151050
4. Fidler AT, Bernstein J. Infertility: From a personal to a public health problem. *Public Health Rep*. 1999;114(6):494-511. doi: 10.1093/phr/114.6.494
5. Dogra S, Dunstan DW, Sugiyama T, Stathi A, Gardiner PA, Owen N. Active aging and public health: Evidence, implications, and opportunities. *Annu Rev Public Health*. 2022;43:439-459. doi: 10.1146/annurev-publhealth-052620-091107
6. Huijts T, Stornes P, Eikemo TA, Bambra C; HiNews Consortium. The social and behavioural determinants of health in Europe: Findings from the European Social Survey (2014) special module on the social determinants of health. *Eur J Public Health*. 2017;27(Suppl 1):55-62. doi: 10.1093/eurpub/ckw231
7. Omarova DS, Begun DN, Bulychева EV, Duisembayeva AN, Borshchuk EL. Methodological approaches to measuring public and individual health as a medical and social resource and the potential of society. *Menedzher Zdravookhraneniya*. 2024;(5):94-103. (In Russ.) doi: 10.21045/1811-0185-2024-5-94-103
8. Petrov VI, Gerasimenko AS, Gorbatenko VS, Shatalova OV, Ponomareva AV. [Efficacy and safety of vaccines for COVID-19 prevention.] *Lekarstvennyy Vestnik*. 2021;15(2(82)):3-9. (In Russ.)
9. New B. Paternalism and public policy. *Econ Philos*. 1999;15(1):63-83. doi: 10.1017/S026626710000359X
10. Arkhangel'skii VN, Kalachikova ON. Women and men: Differences in fertility and reproductive behavior indicators. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2021;14(5):165-185. doi: 10.15838/esc.2021.5.77.10

11. Farhud DD. Impact of lifestyle on health. *Iran J Public Health*. 2015;44(11):1442-1444.
12. Ramirez AG, Chalela P, Sabado-Liwag MD, Choi K. Behavioral determinants in population health and health disparities research. In: Dankwa-Mullan I, Pérez-Stable EJ, Gardner KL, Zhang X, Rosario AM, eds. *The Science of Health Disparities Research*. Wiley; 2021:59-76. doi: 10.1002/9781119374855.ch4
13. Ghebreyesus TA. Using behavioural science for better health. *Bull World Health Organ*. 2021;99(11):755. doi: 10.2471/BLT.21.287387
14. Porcelli AJ, Delgado MR. Stress and decision making: Effects on valuation, learning, and risk-taking. *Curr Opin Behav Sci*. 2017;14:33-39. doi: 10.1016/j.cobeha.2016.11.015
15. Kapeliushnikov RI. Behavioral economics and new paternalism. (Part I). *Voprosy Ekonomiki*. 2013;(9):66-90. (In Russ.) doi: 10.32609/0042-8736-2013-9-66-90
16. Duca G. Design of the SMART Objectives System in the management of a research project. In: Xu J, García Márquez FP, Ali Hassan MH, Duca G, Hajiyeve A, Altiparmak F, eds. *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Management Science and Engineering Management*. ICMSEM 2021. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. Springer, Cham; 2021;79. doi: 10.1007/978-3-030-79206-0_34
17. Muthuri R, Capecci S, Sulis E, Amantea IA, Boella G. Integrating value modeling and legal risk management: An IT case study. *Inf Syst E-Bus Manage*. 2022;20:27-55. doi: 10.1007/s10257-021-00543-2
18. Renjith V, Yesodharan R, Noronha JA, Ladd E, George A. Qualitative methods in health care research. *Int J Prev Med*. 2021;12:20. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM_321_19
19. Yakovleva EA. Behavioral economics as a field of scientific knowledge in modern economics. *Journal of Economic Regulation*. 2014;5(2):62-69. (In Russ.)
20. Yusupova OA. Past due debt in the credit portfolios of Russian banks: Causes of occurrence and workout methods. *Finansy i Kredit*. 2015;(3(627)):14-26. (In Russ.)
21. Kazantsev LV, Sabanina LA, Startseva AV. The problem of consumer distrust in receiving medical services. In: *Development of the Russian Society: Current Challenges: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th Anniversary of the Baikal State University, Irkutsk, October 15-16, 2020*. Irkutsk: Baikal State Univ. Publ.; 2021:265-272. (In Russ.)
22. Sergeichuk AV. Practical implementation of behavioral economics by the example of pension savings management. *Zhurnal Pravovyykh i Ekonomicheskikh Issledovaniy*. 2019;(2):222-227. (In Russ.) doi: 10.26163/GIEF.2019.50.47.036
23. Dubonosova SV. Reasons for sports discontinuation: A retrospective analysis of the physical activity in medical students. *Sportivnaya Meditsina: Nauka i Praktika*. 2023;13(1):21-27. (In Russ.) doi: 10.47529/2223-2524.2023.1.3
24. Gagarina EYu, Storozheva YuA. Communicative competence of a doctor in the context of online consultation. *Vestnik Rossiyskogo Novogo Universiteta. Seriya: Chelovek v Sovremennom Mire*. 2020;(4):68-73. (In Russ.) doi: 10.25586/RNU.V925X.20.04.P.068
25. Buzina TS, Buzin VN, Lanskoj IL. Doctor and patient: Interpersonal communication. *Meditsinskaya Psikhologiya v Rossii*. 2020;12(4(63)):2. (In Russ.) doi: 10.24412/2219-82452020-4-2
26. Karashchuk LN. Challenges of patient-doctor trust. *Lichnost' v Menyayushchemsya Mire: Zdorov'e, Adaptatsiya, Razvitie*. 2020;8(1(28)):17-24. (In Russ.) doi: 10.23888/humJ2020117-24
27. Golodnikova AE, Tsygankov DB, Yunusova MA. Potential for using "nudge" concept in state regulation.] *Voprosy Gosudarstvennogo i Munitsipal'nogo Upravleniya*. 2018;(3):7-31. (In Russ.)
28. Belekova GV. Regulation of Financial Behavior of the Population of Modern Russia: Regulatory Context Formation and Personal Development. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2020;13(3):111-128. (In Russ.) doi: 10.15838/esc.2020.3.69.8. EDN HJ10LG.
29. Vasilieva TP, Larionov AV, Russkikh SV, et al. Methodological approach to organizing public health monitoring in the Russian Federation. *Zdorov'e Natseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(7):7-17. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-7-7-17
30. Oreshnikov AA. Current global challenges to human development potential: The example of health care. *Pravo. Ekonomika. Psikhologiya*. 2023;(1(29)):34-42. (In Russ.)
31. Kabanovskaya JI. Qualified and non-qualified investors of the securities market. *Uchenye Zapiski Mezhdunarodnogo Bankovskogo Instituta*. 2018;(2(24)):16-26. (In Russ.)
32. Gagarina MA. [Social and Psychological Determinants of Debt Relations.] Saratov: Institute of Psychological and Economic Research Publ.; 2024.
33. Kuznetsov OP. Bounded rationality and decision making. *Iskusstvennyy Intellect i Prinyatie Resheniy*. 2019;(1):3-15. (In Russ.) doi: 10.14357/20718594190101

Сведения об авторах:

Васильева Татьяна Павловна – д.м.н., профессор, заслуженный врач Российской Федерации, руководитель направления «Теоретические закономерности формирования общественного здоровья и здоровье сбережение»; e-mail: vasilieva_tp@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4831-1783>.

✉ **Ларионов** Александр Витальевич – к.э.н., к.н. о государственном и муниципальном управлении, доцент, старший научный сотрудник отдела изучения образа жизни и охраны здоровья населения; e-mail: larionov.av.hse@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8657-6809>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Васильева Т.П.*; анализ и интерпретация данных, подготовка проекта рукописи: *Васильева Т.П., Ларионов А.В.* Оба автора рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения по биомедицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки, исследование проведено в ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» в рамках плановой НИР.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-7-17>
Original Research Article

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 13.10.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

Tatyana P. **Vasilieva**, Prof., Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Research Direction “Theoretical Patterns of Public Health Formation and Health Maintenance”; e-mail: vasileva_tp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4831-1783>.

✉ Alexander V. **Larionov**, Cand. Sci. (Econ.), PhD in Public Administration, docent; Senior Researcher, Department of Lifestyle Studies and Public Health Protection; e-mail: larionov.av.hse@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8657-6809>.

Author contributions: study conception and design: *Vasilieva T.P.*; data analysis and interpretation, draft manuscript preparation: *Vasilieva T.P.*, *Larionov A.V.* Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This study received no external funding and was conducted at N.A. Semashko National Research Institute of Public Health as part of planned research work.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: October 13, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025



Методологические подходы к оценке удовлетворенности врача общей практики профессиональной деятельностью

М.А. Кузнецова¹, А.Б. Зудин¹, Т.П. Васильева¹, К.Ю. Кузнецова², Н.А. Горбачева¹, О.А. Груздева³

¹ ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», ул. Воронцово поле, д. 12, стр. 1, г. Москва, 105064, Российская Федерация

² ФГБУ «Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» Управления делами Президента Российской Федерации, ул. Тимошенко Маршала, д. 23, г. Москва, 121359, Российская Федерация

³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Баррикадная ул., д. 2/1, стр. 1, г. Москва, 125993, Российская Федерация

Резюме

Введение. В соответствии с основополагающими принципами международных рекомендаций об «особом значении наличия квалифицированных мотивированных медицинских кадров, располагающих необходимой поддержкой» (Декларация ВОЗ, 2019), оценка факторов, влияющих на удовлетворенность работой врачей общей практики (ВОП), относится к области прикладных исследований качества медицинской помощи и достижения удовлетворенности пациента.

Цель исследования: развитие методологии и технологических инструментов измерения и оценки факторов производственной среды, оказывающих влияние на удовлетворенность работой ВОП.

Материалы и методы. Применены методы анкетирования, статистического анализа и обобщения ответов 340 ВОП (СВ) амбулаторно-поликлинического звена учреждений здравоохранения г. Москвы с использованием электронной русскоязычной версии международного опросника COPSOQ III (Long version) (2022 г.). Настоящее исследование выполнено в рамках расширенного обобщения полученных данных о влиянии факторов производственной среды на психосоциальное состояние врачей общей практики в ПМСП и обоснования методологических подходов к оценке их удовлетворенности работой. Дополнительно на основе нормализации показателей и ранжирования факторов психосоциальных рисков обосновано применение методологического подхода к статистической обработке данных. Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне $p \leq 0,05$.

Результаты исследования. На основе результатов количественного анализа нормализованных средних оценок психосоциальных факторов производственной среды выявлены достоверные различия в группах «низкий», «норма» и «высокий» уровней удовлетворенности работой ВОП ($p < 0,0001$). Определен перечень из 12 факторов, определяющих высокий уровень неудовлетворенности ВОП работой.

Ограничения исследования: опрос проводился среди врачей общей практики ПМСП в г. Москве.

Заключение. На основе применения дополнительных статистических методов нормализации средних значений оценочных результатов опроса и их ранжирования по степени значимости предложен методологический подход к анализу факторов риска производственной среды, позволяющий получить достоверные уровни по показателю удовлетворенности работой ВОП и сравнимые с данными литературы. Апробированная методология рекомендована для контроля качества медицинской помощи в здравоохранении.

Ключевые слова: удовлетворенность работой, врачи общей практики, психосоциальные факторы риска, международный опросник COPSOQ III (Long version).

Для цитирования: Кузнецова М.А., Зудин А.Б., Васильева Т.П., Кузнецова К.Ю., Горбачева Н.А., Груздева О.А. Методологические подходы к оценке удовлетворенности врача общей практики профессиональной деятельностью // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 18–28. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-18-28

Methodological Approaches to Measuring Job Satisfaction of a General Practitioner

Maria A. Kuznetsova,¹ Alexander B. Zudin,¹ Tatyana P. Vasilieva,¹ Kamal Yu. Kuznetsova,²
Nataliya A Gorbacheva,¹ Olga A. Gruzdeva³

¹ N.A. Semashko National Research Institute of Public Health, Bldg 1, 12 Vorontsovo Pole Street, Moscow, 105064, Russian Federation

² Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance at the Executive Office of the President of the Russian Federation, 23 Marshal Timoshenko Street, Moscow, 121359, Russian Federation

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 2/1 Barrikadnaya Street, Moscow, 125993, Russian Federation

Summary

Introduction: In line with the fundamental principles of the international guidelines on particular importance of “having a competent, motivated and supported health workforce” (WHO Declaration, 2019), the assessment of factors affecting job satisfaction of general practitioners (GPs) falls within the field of applied research on the quality of health care and achievement of patient satisfaction.

Objective: To develop the methodology and techniques for measuring and evaluating work environment factors affecting job satisfaction of GPs.

Materials and methods: We applied methods of questioning, statistical analysis, and summarizing of responses from 340 GPs of Moscow outpatient health facilities using the electronic Russian-language version of the international COPSOQ III questionnaire (Long version; 2022). The study was carried out as part of an expanded generalization of the data on the influence of workplace factors on the psychosocial well-being of general practitioners in outpatient clinics and substantiation of methodological approaches to assessing their job satisfaction. Additionally, based on the normalization of indicators and the ranking of psychosocial risk factors, we provided a rationale for the application of a methodological approach to statistical data analysis. The significance level was set to 5 % (i.e. $p \leq 0.05$).

Results: Based on the results of a quantitative analysis of normalized mean estimates of psychosocial factors of the work environment, we revealed significant differences between the groups of “low”, “normal” and “high” levels of GPs’ job satisfaction ($p < 0.0001$) and compiled a list of 12 factors determining a high level of job dissatisfaction.

Study limitation: The survey was conducted among the general practitioners of outpatient departments of Moscow hospitals.

Conclusions: Based on the use of additional statistical methods for normalizing the mean values of the estimated survey results and ranking them by degree of significance, a methodological approach to the analysis of risk factors of the occupational environment in medical organizations is proposed that helps obtain reliable levels in terms of job satisfaction compliant with literature data. The approved methodology is recommended for quality control of medical services in healthcare.

Keywords: job satisfaction, general practitioners, psychosocial risk factors, long version of COPSOQ III.

Cite as: Kuznetsova MA, Zudin AB, Vasilieva TP, Kuznetsova KYu, Gorbacheva NA, Gruzdeva OA. Methodological approaches to measuring job satisfaction of a general practitioner. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):18–28. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-18-28

Введение. В условиях глобальных вызовов здравоохранению становятся важны исследования, направленные на поиск путей повышения эффективности использования человеческих ресурсов и улучшения их качества для роста экономической эффективности [1, 2].

В Указе Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 развитие человеческого потенциала в обеспечении устойчивости системы здравоохранения отнесено к национальным интересам страны¹.

Несмотря на значительные технологические достижения, оказание современной медицинской помощи и обеспечение безопасности услуг зависит от поведения и производительности специалиста^{2,3}. В здравоохранении, как и в любой другой отрасли экономики, одним из ключевых ресурсов является медицинский персонал, врачи [3]. Исследователи указывают, что значимость улучшения врачебного фактора в системе медицинской помощи важна и необходима в развитии ПСМП [4, 5], поскольку на этом этапе пациенты получают необходимую информацию и специализированную помощь.

Всемирная ассамблея здравоохранения призвала государства-члены «принимать необходимые меры по гарантированию прав и защите работников здравоохранения и социальной сферы на всех уровнях». Глобальный план действий по обеспечению безопасности пациентов на 2021–2030 гг. включает действия по обеспечению безопасности работников здравоохранения в качестве приоритетного условия обеспечения безопасности пациентов. ВОЗ и МОТ работают с международными партнерами над созданием потенциала для внедрения разработанной программы «Руководство по разработке и осуществлению программ для работников здравоохранения в области гигиены и безопасности труда для работников здравоохранения»⁴.

В 2016 году ВОЗ на 69-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения представила новую глобальную стратегию в области кадровых ресурсов в сфере здравоохранения, где была поставлена цель: «Привести инвестиции в кадровые ресурсы здравоохранения в соответствие с текущими и будущими потребностями населения и систем здравоохранения, принимая во внимание динамику рынка труда и политику в области образования; решить проблему нехватки медицинских работников и улучшить их распределение, с тем чтобы обеспечить максимальное улучшение показателей здоровья, социального обеспечения, создание рабочих мест и экономический рост»⁵.

Последующие резолюции Всемирной ассамблеи здравоохранения принимают ряд ключевых документов в развитие стратегических решений ВОЗ от 2016 г.: WHA 69.19 Глобальная стратегия в области здравоохранения: трудовые ресурсы 2030⁶; WHA 70.6 «Работа на благо здоровья: 5-летний план действий по обеспечению занятости в сфере здравоохранения и инклюзивному экономическому росту» (2017–2021)⁷; WHA A74/8 Укрепление систем медико-санитарной информации Показатели прогресса в реализации WHA60.27 и в условиях COVID-19 подчеркивают важность данных и систем медико-санитарной информации (HIS) для разработки политики реагирования на кризис с акцентом на отслеживание мер по защите здоровья, обеспечению готовности и восстановлению после чрезвычайных ситуаций в области здравоохранения⁸; WHA 74.14, Защита, охрана и инвестиции в персонал здравоохранения и социального обеспечения⁹. Разработанные новые подходы и глобальные изменения в области кадровой политики в здравоохранении (2000–2022 гг.) к «Плану действий «Работа ради здоровья» на 2022–2030 годы»¹⁰ отвечают требованиям резолюции

¹ Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

² The Kings Fund. Staff Engagement: Six Building Blocks for Harnessing the Creativity and Enthusiasm of NHS Staff. London, UK: The Kings Fund; 2015 <https://www.hse.ie/eng/about/who/qid/staff-engagement/staff-engagement-stories-and-resources-to-inspire.html>

³ Flott K, Fontana G, Darzi A. The Global State of Patient Safety. London, UK: Imperial College London; 2019. https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/institute-of-global-health-innovation/GlobalStateofPS_DIGITAL_16Sep19%5B2%5D.pdf

⁴ Caring for those who care: guide for the development and implementation of occupational health and safety programmes for health workers. Женева: ВОЗ и МОТ, 2024 г. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

⁵ WHA69.19 Global strategy on human resources for health: workforce 2030. Sixty-ninth World Health Assembly. 2016. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_R19-en.pdf Accessed 17 Feb 2024.

⁶ WHA70.6 Human resources for health and implementation of the outcomes of the United Nations' High-Level Commission on Health Employment and Economic Growth. Seventieth World Health Assembly. 2017. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA70/A70_R6-en.pdf?ua=1. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA60-REC3/A60_REC3-en.pdf Accessed 23 Jun 2024.

⁷ WHA70.6 Human resources for health and implementation of the outcomes of the United Nations' High-Level Commission on Health Employment and Economic Growth. Seventieth World Health Assembly. 2017. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA70/A70_R6-en.pdf?ua=1. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA60-REC3/A60_REC3-en.pdf Accessed 23 Jun 2024.

⁸ WHO results framework: an update. Strengthening of health information systems. Seventy-fourth World Health Assembly. 2021. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA74/A74_8-en.pdf Accessed 18 Feb 2024.

⁹ WHA 74.14 Protecting, safeguarding and investing in the health and care workforce. Seventy-fourth World Health Assembly. 2021. https://apps.who.int/gb/e/e_WHA74.html. Accessed 18 Feb 2024.

¹⁰ World Health Organization. Working for Health 2022–2030 Action Plan. 2022. 9789240063341-eng.pdf (who.int) Accessed 18 Feb 2023.

ВНА 74.14 и призывают к четкому набору действий по ускорению инвестиций в образование, профессиональную подготовку, трудоустройство, охрану труда и защиту медицинских работников до 2030 года, включают:

1) разработку научно обоснованной политики для оптимизации рабочей силы; стимулирование инвестиций в рынки рабочей силы в сфере здравоохранения для удовлетворения потребностей населения;

2) создание институционального потенциала и партнерских отношений в сфере управления и лидерства в области здравоохранения;

3) использование данных для мониторинга и подотчетности.

Всеобщий призыв к охране здоровья, обеспечению безопасности и укреплению благополучия работников здравоохранения основан на признании взаимосвязанных показателей производительности труда, удовлетворенности работой и удержании медицинских работников¹¹, что должно способствовать снижению издержек, вызванных профессиональными факторами (по оценкам, до 2 % расходов на здравоохранение), и минимизации причиняемого пациентам вреда (по оценкам, до 12 % расходов на здравоохранение)¹². При этом реализация основных мероприятий по охране здоровья медицинских работников направлена на улучшение управления трудовыми ресурсами, устойчивость и эффективность работы системы здравоохранения с использованием комплекса мер: 1) профилактики профессиональных заболеваний и травм и 2) охраны и укрепления здоровья, безопасности и благополучия работников здравоохранения¹³.

Показано, что медицинские работники подвергаются более высокой угрозе воздействия психосоциальных факторов риска, связанных с их рабочей средой, чем многие другие профессии¹⁴.

В связи с этим **целью исследования** было развитие методологии и технологических инструментов измерения и оценки факторов производственной среды, характеризующих удовлетворенность врачей общей практики профессиональной деятельностью.

Материалы и методы. Применены методы анкетирования, статистического анализа и обобщения ответов 340 ВОП амбулаторно-поликлинического звена учреждений здравоохранения г. Москвы с использованием валидированной в рамках научной работы электронной русскоязычной версии международного опросника COPSOQ III (Long version) (2022–2023 гг.) на сайте ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко». От всех участников опроса было получено письменное информированное согласие. В рамках расширенного обобщения ранее полученных данных и оценки влияния факторов производственной среды на

психосоциальное состояние ВОП в ПМСП предложен методологический подход, основанный на нормализации средних величин оценочных результатов опроса ВОП и их анализе с ранжированием значимости факторов в формировании разных уровней их удовлетворенности работой. Средние показатели рассчитаны с применением пакета прикладных программ Statistica 10 и SPSS. Группы сравнения охарактеризованы по непараметрическому критерию хи-квадрат. Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне $p \leq 0,05$.

Исходя из оценочных результатов по блоку «Удовлетворение от работы» и на основе интерквантильного ранжирования, полученные данные опроса позволили установить по 3 группам следующие уровни удовлетворенности: 1) «низкий» уровень удовлетворения от работы ВОП, набравших менее 250 баллов; 2) «норма» – от 251 до 349 баллов; 3) «высокий» – 350 баллов и более.

Полученные средние оценочные значения по каждому блоку опросника COPSOQ III (Long version) были нормализованы, а показатели были переведены в шкалу «плохо» /отрицательный (сектор [0,6–1]), «хорошо» /положительный (сектор [0–0,3]), «требуется внимания» (сектор [0,3–0,6]). В зависимости от интенсивности цветового поля, в котором находится его соответствующая количественная оценка, отображен переход нормализованных значений фактора к следующей шкале. Для факторов, оказывающих позитивное влияние, получены обратные позитивные значения (1 – среднее значение), что позволило упорядочить факторы при ранжировании.

Исследования были одобрены Независимым этическим комитетом ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (протокол № 2 от 17.05.2022).

Декларация о прозрачности

Ведущий автор заявляет, что данная рукопись представляет собой честный, точный и прозрачный отчет о проводимом исследовании, а также о том, что никакие важные аспекты исследования не были упущены, а любые расхождения с запланированным исследованием были объяснены.

Данное исследование выполнено в рамках расширенного обобщения полученных данных о влиянии факторов производственной среды на психосоциальное состояние врачей общей практики в ПМСП и обоснования методологических подходов к оценке их удовлетворенности работой [6–8].

Результаты исследования. На основе статистической обработки первичных данных проведено описание общих признаков психосоциального состояния врачей общей практики с измерением этих признаков по шкале наименований психосоциального международного опросника COSPOQ III

¹¹ Гигиена труда: работники здравоохранения [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers> (дата обращения: 23.06.2024).

¹² Bienassis De K, Slawomirski L, Klazinga N. The economics of patient safety Part IV: Safety in the workplace: Occupational safety as the bedrock of resilient health systems, OECD Health Working Papers, No. 130. [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2021. <https://econpapers.repec.org/RePEc:oec:elsaad:130-en>

¹³ Гигиена труда: работники здравоохранения [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/occupational-health--health-workers> (дата обращения: 23.06.2024).

¹⁴ The European Agency for Safety and Health at Work. Third European survey of enterprises on new and emerging risks. 2019. Available: <https://osha.europa.eu/en/publications/third-european-survey-enterprises-new-and-emerging-risks-esener-3/view>

(Long version) и отождествленных факторам психосоциального влияния.

На момент проведения опроса получены числовые значения (в баллах) по каждому блоку опросника, характеризующие статистические признаки факторов, определяющих психосоциальную нагрузку на ВОП на протяжении 12 последних месяцев до проведения опроса.

Распределение в группах сравнения уровней удовлетворенности работой ВОП по блоку «Удовлетворение от работы» представлена в табл. 1.

Далее представлены аналитические данные сравнения трех групп по каждому фактору, входящему в опросник COPSOQ III (Long version) (табл. 2).

Как видно из полученных данных, по факторам «Темп работы», «Когнитивные требования» статистически значимые различия в распределении уровней удовлетворенности работой ВОП не выявлены, что указывает на то, что независимо от уровня удовлетворенности работой все ВОП одинаково высоко оценивают интенсивность выполнения основной работы в рабочее время, высокую нагрузку и интенсивность когнитивного компонента профессиональной деятельности, что было показано при ранжировании нормализованных оценок.

Получено статистически значимое подтверждение достоверности распределения уровней удовлетворенности работой ВОП по фактору «Контроль рабочего времени». Сравнительный анализ показал, что по фактору «Контроль рабочего времени» достоверны различия в группах сравнения уровней «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,0001$) и «Норма» – «Высокий уровень» ($p < 0,0063$) удовлетворенности работой ВОП. При этом в группах сравнения уровней «Низкий» – «Норма» удовлетворенности работой ВОП по фактору «Контроль рабочего времени» статистически значимые различия не выявлены ($p < 0,1407$), что указывает на одинаково высокое напряжение в трудовом процессе.

Сравнительный анализ показал, что по фактору «Отсутствие гарантии занятости» достоверны различия в группах сравнения уровней «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,0002$) и «Норма» – «Высокий» ($p < 0,0041$) удовлетворенности работой ВОП. При этом в группах сравнения уровней «Низкий» – «Норма» удовлетворенности работой ВОП по фактору «Отсутствие гарантии занятости» статистически значимые различия не выявлены ($p < 0,1407$), что указывает на то, что в данных группах одинаково высокие опасения потери и стабильности работы.

По фактору «Эмоциональные требования» установленные статистически значимые различия в группах сравнения уровней «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,0005$) и «Низкий» – «Норма» ($p < 0,0118$)

удовлетворенности работой ВОП по фактору «Эмоциональные требования». При этом отсутствие достоверных различий в группах сравнения уровней «Норма» – «Высокий» ($p < 0,1361$) указывают на одинаково высокую эмоциональную нагрузку, обусловленную постоянным контактом с людьми (пациентами, коллегами и т. д.) в профессиональной деятельности ВОП.

По фактору «Требования скрывать эмоции» показана достоверность статистического распределения в группах сравнения уровней «Низкий» – «Норма» ($p < 0,0283$) и отсутствие статистически значимых различий в группах сравнения уровней «Норма» – «Высокий» ($p < 0,9926$) и «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,1231$) удовлетворенности работой ВОП, что является дополнительным подтверждением высокой эмоциональной нагрузки на работе ВОП, усиленной определенными административными вмешательствами.

По фактору «Разнообразие в работе» полученные данные о достоверности статистического распределения в группах сравнения уровней «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,0035$) и «Норма» – «Высокий» ($p < 0,0149$) и отсутствие статистически значимых различий в группах сравнения уровней ($p < 0,9926$) и «Низкий» – «Норма» ($p < 0,5061$) удовлетворенности работой ВОП подтверждают признание высокого уровня монотонности и рутинности действий в профессиональной деятельности.

По фактору «Необоснованные задания» полученные данные подтверждают достоверность статистического распределения во всех группах сравнения уровней удовлетворенности работой ВОП ($p < 0,0001$), в том числе в группах сравнения «Низкий» – «Норма» ($p < 0,0001$), «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,0001$), «Норма» – «Высокий» ($p < 0,0001$), что свидетельствует о том, что ВОП независимо от уровня удовлетворенности работой одинаково высоко оценивают наличие необоснованных заданий в значительном объеме выполняемой работы.

По фактору «Неуверенность в условиях труда» достоверные различия между группами сравнения уровней удовлетворенности работой ВОП по фактору «Неуверенность в условиях труда» ($p < 0,0001$) свидетельствует об одинаковом ощущении нестабильности и незащищенности в трудовой деятельности ВОП.

Сравнительные данные в группах распределения уровней удовлетворенности работой ВОП по фактору «Влияние на работе» подтверждены достоверностью различий в группах сравнения «Низкий» – «Высокий» ($p < 0,0001$) и «Норма» – «Высокий» ($p < 0,0001$); отсутствие статистически значимых различий в группах сравнения уровней «Низкий» – «Норма» ($p < 0,1582$) позволяет констатировать, что ВОП равно оценивают возможность активного участия

Таблица 1. Распределение в группах сравнения уровней удовлетворенности работой ВОП по блоку «Удовлетворение от работы»

Table 1. Distribution of job satisfaction levels by comparison groups

Уровень удовлетворения / Satisfaction level	Всего (N) / Total (N)	Доля, % / Fraction, %
Высокий / High	49	14,4
Норма / Norm	214	62,9
Низкий / Low	77	22,7

Таблица 2. Группы сравнения по фактору «Удовлетворение работой»

Table 2. Comparison groups by job satisfaction factor

Показатель / Indicator	$M \pm S$ ($N = 77$) Низкий / Low	$M \pm S$ ($N = 214$) Норма / Norm	$M \pm S$ ($N = 49$) Высокий / High	Уровень p / p -value	Уровень p (Низкий - Норма) / p -value (Low - Norm)	Уровень p (Низкий - Высокий) / p -value (Low - High)	Уровень p (Норма - Высокий) / p -value (Norm - High)
Количественные требования / Quantitative Demands	0,54 ± 0,15	0,44 ± 0,16	0,33 ± 0,19	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003
Темп работы / Work Pace	0,77 ± 0,21	0,79 ± 0,18	0,72 ± 0,26	0,3615	0,9879	0,5625	0,3919
Когнитивные требования / Cognitive Demands	0,78 ± 0,17	0,79 ± 0,14	0,77 ± 0,14	0,4035	0,7711	0,4132	0,6495
Эмоциональные требования / Emotional Demands	0,76 ± 0,21	0,70 ± 0,18	0,63 ± 0,22	0,0002	0,0118	0,0005	0,1361
Требование скрывать эмоции / Demands for Hiding Emotions	0,72 ± 0,16	0,68 ± 0,14	0,68 ± 0,18	0,0202	0,0283	0,1231	0,9926
Влияние на работе / Influence at Work	0,36 ± 0,11	0,38 ± 0,12	0,53 ± 0,19	<0,0001	0,1582	<0,0001	<0,0001
Возможности для развития / Possibilities for Development	0,61 ± 0,12	0,65 ± 0,12	0,81 ± 0,15	<0,0001	0,1482	<0,0001	<0,0001
Разнообразие в работе / Variation of Work	0,32 ± 0,13	0,34 ± 0,13	0,43 ± 0,17	0,0015	0,5061	0,0035	0,0149
Контроль рабочего времени / Control over Working Time	0,20 ± 0,18	0,22 ± 0,16	0,31 ± 0,21	0,0001	0,1407	0,0001	0,0063
Значение работы / Meaning of Work	0,88 ± 0,14	0,88 ± 0,15	0,93 ± 0,11	0,1086	0,9975	0,2820	0,1660
Предсказуемость / Predictability	0,66 ± 0,17	0,75 ± 0,17	0,88 ± 0,15	<0,0001	0,0062	<0,0001	<0,0001
Признание / Recognition	0,50 ± 0,13	0,60 ± 0,14	0,77 ± 0,13	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Осознание роли / Role Clarity	0,77 ± 0,11	0,84 ± 0,11	0,93 ± 0,09	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Конфликт ролей / Role Conflicts	0,57 ± 0,17	0,44 ± 0,18	0,29 ± 0,20	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Необоснованные задания / Illegitimate Tasks	0,81 ± 0,19	0,65 ± 0,24	0,41 ± 0,27	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Качества руководства / Quality of leadership	0,40 ± 0,15	0,55 ± 0,16	0,78 ± 0,11	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Социальная поддержка руководства / Social Support from Supervisor	0,41 ± 0,13	0,49 ± 0,16	0,71 ± 0,16	<0,0001	0,0004	<0,0001	<0,0001
Социальная поддержка коллег / Social Support from Colleagues	0,43 ± 0,15	0,51 ± 0,14	0,66 ± 0,16	<0,0001	0,0005	<0,0001	<0,0001
Чувство коллективизма / Sense of Community at Work	0,66 ± 0,12	0,74 ± 0,12	0,88 ± 0,11	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Преданность работе / Commitment to the Workplace	0,41 ± 0,13	0,57 ± 0,15	0,82 ± 0,16	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Вовлеченность в работу / Work Engagement	0,63 ± 0,12	0,70 ± 0,12	0,84 ± 0,13	<0,0001	0,0018	<0,0001	<0,0001
Отсутствие гарантии занятости / Job Insecurity	0,75 ± 0,20	0,73 ± 0,18	0,59 ± 0,27	<0,0001	0,1905	0,0002	0,0041
Неуверенность в условиях труда / Insecurity over Working Conditions	0,71 ± 0,20	0,65 ± 0,17	0,48 ± 0,25	<0,0001	0,0423	<0,0001	<0,0001
Качество работы / Quality of Work	0,69 ± 0,15	0,76 ± 0,12	0,90 ± 0,15	<0,0001	0,0030	<0,0001	<0,0001
Удовлетворение от работы / Job Satisfaction	0,41 ± 0,05	0,59 ± 0,07	0,80 ± 0,07	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Конфликты на рабочем месте / Work Life Conflict	0,60 ± 0,20	0,52 ± 0,20	0,38 ± 0,24	<0,0001	0,0033	<0,0001	0,0031
Горизонталь доверия / Horizontal Trust	0,42 ± 0,15	0,48 ± 0,13	0,57 ± 0,22	0,0002	0,0018	0,0031	0,6420
Вертикаль доверия / Vertical Trust	0,50 ± 0,11	0,57 ± 0,13	0,70 ± 0,15	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Справедливая организация труда / Organizational Justice	0,33 ± 0,13	0,44 ± 0,17	0,69 ± 0,14	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Здоровье / Intro Health	0,51 ± 0,19	0,62 ± 0,21	0,71 ± 0,22	<0,0001	0,0004	<0,0001	0,0470
Самооценка здоровья / Self Rated Health	0,66 ± 0,15	0,75 ± 0,15	0,83 ± 0,14	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0031
Проблемы со сном / Sleeping Troubles	0,55 ± 0,21	0,41 ± 0,19	0,26 ± 0,18	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Выгорание / Burnout	0,72 ± 0,16	0,58 ± 0,18	0,39 ± 0,21	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Стресс / Stress	0,55 ± 0,15	0,39 ± 0,17	0,30 ± 0,17	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0027
Соматический стресс / Somatic Stress	0,37 ± 0,17	0,27 ± 0,16	0,17 ± 0,14	<0,0001	0,0002	<0,0001	0,0011
Когнитивный стресс / Cognitive Stress	0,29 ± 0,14	0,19 ± 0,14	0,10 ± 0,14	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Депрессивные симптомы / Depressive Symptoms	0,38 ± 0,15	0,24 ± 0,16	0,10 ± 0,12	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Самозффективность / Self-Efficacy	0,52 ± 0,18	0,60 ± 0,19	0,76 ± 0,21	<0,0001	0,0086	<0,0001	<0,0001

в принятии управленческих решений при осуществлении своей профессиональной деятельности.

Данные о статистической значимости распределения уровней удовлетворенности работой ВОП по фактору «Выгорание» подтверждают достоверность значимых различий во всех группах сравнения уровней удовлетворенности работой ВОП ($p < 0,0001$),

на основе которых можно констатировать, что ВОП, независимо от распределения выявленных уровней, высоко оценивают влияние факторов профессионального выгорания на удовлетворенность работой.

Таким образом, результаты сравнительного анализа статистической значимости распределения нормализованных показателей в группах

сравнения уровней удовлетворенности работой ВОП позволили нам получить статистически обоснованное подтверждение высокого влияния психосоциальных факторов «Контроль рабочего времени» ($p < 0,0001$), «Отсутствие гарантии занятости» ($p < 0,0001$), «Эмоциональные требования» ($p < 0,0002$), «Разнообразии в работе» ($p < 0,0015$), «Необоснованные задания» ($p < 0,0001$), «Неуверенность в условиях труда» ($p < 0,0001$), «Влияние на работе» ($p < 0,0001$) на формирование статистически значимых уровней влияния фактора «Выгорание» ($p < 0,0001$) по компонентам «Чувство измотанности» ($p < 0,0001$), «Физическое истощение» ($p < 0,0001$), «Эмоциональное истощение» ($p < 0,0001$), «Чувство усталости» ($p < 0,0001$).

При этом данные о статистически незначимых различиях распределения уровней удовлетворенности работой ВОП по факторам «Темп работы» ($p < 0,3615$), «Когнитивные требования» ($p < 0,4035$), «Требование скрывать эмоции» ($p < 0,0202$) позволяют обобщить равное распределение трудовых нагрузок в профессиональной деятельности ВОП.

По остальным аналитическим группам сравнения уровней «низкий», «норма», «высокий» по фактору «Удовлетворение от работы» ВОП установлены статистически достоверные различия ($p < 0,001$).

Рейтинг ранжированных нормализованных средних оценок психосоциальных факторов опросника COPSOQ III (Long version) в порядке возрастания представлен в табл. 3.

Таблица 3. Рейтинг ранжированных нормализованных средних оценок психосоциальных факторов опросника COPSOQ III (Long version) в порядке возрастания

Table 3. Rating of ranked normalized mean estimates of psychosocial factors of the COPSOQ III questionnaire (Long version) in ascending order

Показатель / Indicator	Среднее значение / Mean value
Низкое значение работы / Low Meaning of Work	0,11
Низкое осознание роли / Low Role Clarity	0,17
Когнитивный стресс / Cognitive Stress	0,2
Низкое качество работы / Low Quality of Work	0,23
Низкая предсказуемость / Low Predictability	0,25
Депрессивные симптомы / Depressive Symptoms	0,25
Низкое чувство коллективизма / Low Sense of Community at Work	0,26
Самооценка здоровья / Self Rated Health	0,26
Соматический стресс / Somatic Stress	0,28
Низкая вовлеченность в работу/ Low Work Engagement	0,29
Низкие возможности для развития / Low Possibilities for Development	0,34
Низкое здоровье / Low Intro Health	0,39
Низкая самоэффективность / Low Self-Efficacy	0,4
Низкое признание / Low Recognition	0,4
Стресс / Stress	0,42
Проблемы со сном / Sleeping Troubles	0,42
Низкое удовлетворение от работы / Low Job Satisfaction	0,42
Низкая вертикаль доверия / Low Vertical Trust	0,43
Низкая преданность работе / Low Commitment to the Workplace	0,43
Конфликт ролей / Role Conflicts	0,44
Количественные требования / Quantitative Demands	0,45
Низкие качества руководства / Low Quality of Leadership	0,45
Низкая социальная поддержка руководства / Low Social Support from Supervisor	0,49
Низкая социальная поддержка коллег / Low Social Support from Colleagues	0,49
Конфликты на рабочем месте / Work Life Conflicts	0,52
Низкая горизонталь доверия / Low Horizontal Trust	0,52
Низкая справедливая организация труда / Low Organizational Justice	0,55
Выгорание / Burnout	0,58
Низкое влияние на работе / Low Influence at Work	0,6
Неуверенность в условиях труда / Insecurity over Working Conditions	0,64
Необоснованные задания / Illegitimate Tasks	0,65
Низкое разнообразие в работе / Low Variation of Work	0,65
Требование скрывать эмоции / Demands for Hiding Emotions	0,69
Эмоциональные требования / Emotional Demands	0,7
Отсутствие гарантии занятости / Job Insecurity	0,71
Низкий контроль рабочего времени / Low Control over Working Time	0,77
Темп работы / Work Pace	0,78
Когнитивные требования / Cognitive Demands	0,78

Количественный анализ рангов нормализованных средних оценок психосоциальных факторов позволил обосновать следующее:

– *положительная оценка* факторов профессиональной деятельности ВОП получена по показателям: «Значение работы», «Низкое осознание роли», «Когнитивный стресс» и «Качество работы», «Предсказуемость», «Депрессивные симптомы», «Чувство коллективизма», «Самооценка здоровья», «Соматический стресс», «Вовлеченность в работу»;

– *отрицательная оценка* – «Влияние на работе», «Темп работы», «Неуверенность в условиях труда», «Необоснованные задания», «Разнообразие на работе», «Требования скрывать эмоции», «Эмоциональные требования», «Отсутствие гарантии занятости», «Контроль рабочего времени», «Неуверенность в условиях труда», «Темп работы» и «Когнитивные требования». При этом такие факторы, как «Выгорание», «Справедливая организация труда», «Горизонталь доверия», «Конфликты на рабочем месте», «Социальная поддержка коллег», «Социальная поддержка руководства», «Качества руководства», «Количественные требования», «Конфликт ролей», «Преданность работе», «Вертикаль доверия», «Удовлетворение от работы», «Проблемы со сном», «Стресс», «Признание», «Самозффективность», «Здоровье», «Возможности для развития», требуют внимания для принятия корректирующих профилактических мер превенции.

Обсуждение. Исследования психосоциальных факторов условий труда и анализ удовлетворенности ВОП профессиональной деятельностью в российской научной базе представлены ограниченно. ВОЗ описывает три основные цели механизмов обеспечения качества медицинской помощи: общественность, как пациенты; предоставление услуг, включая клиническую практику и управление услугами; системные ресурсы, включая кадры здравоохранения¹⁵, а также декларирует, выделяет важный аспект – «особое значение имеет наличие квалифицированных мотивированных медицинских кадров, располагающих необходимой поддержкой»¹⁶. Технологичность «бережливое производство» находит применение в сфере здравоохранения и ассоциируется с преимуществами снижения затрат и повышения качества и медицинской эффективности оказания медицинской помощи с повышением удовлетворенности работой и воспринимаемой самостоятельности врача [9]. В отдельных исследованиях подтверждено, что в европейских системах здравоохранения повышение эмоциональных требований к медицинским работникам в сочетании с недостаточно полной социальной поддержкой на работе является причиной низкой их удовлетворенности работой [10], а низкая удовлетворенность врачей и более высокий уровень выгорания в значительной степени связаны между собой [11].

Выявленные исследователями факты роли врача в улучшении качества медицинской помощи привлек-

ли внимание к изучению факторов, определяющих повышение этой роли, одним из которых является удовлетворенность работой врача [12–16], были изучены нами на группе врачей общей практики, которые оказывают медицинскую помощь более 80 % населения на этапе ПМСП.

В соответствии со сложившейся традицией удовлетворенность работой определяется как «приятное или позитивное эмоциональное состояние, возникающее в результате оценки своей работы или опыта работы» [17], и измеряется качеством взаимодействия между опытом работы и организационной средой.

По данным литературы, врачи, удовлетворенные работой, обеспечивают более высокое качество медицинской помощи, более добросовестно относятся к назначению лечения и имеют меньше шансов допустить ошибку [18], что позволяет достигнуть лучших результатов лечения и удовлетворенности пациентов, а также меньшее количество судебных разбирательств [18].

В то же время удовлетворенность работой тесно связана с характером работы, качеством управления рабочей средой, влияет на хорошую производительность труда сотрудников и поддерживает их хорошее здоровье и долголетие [19]. На уровень удовлетворенности влияют множественные факторы рабочей среды, которые можно измерить с помощью разработанных оценочных шкал [20].

Наши результаты в значительной степени подтверждают данные литературы. Так, с использованием данных из систематических обзоров, содержащих 24 исследования с участием более 20 000 врачей из 12 европейских стран [21], мы классифицировали выявленные факторы удовлетворенности работой по трем группам: личностные, внутренние и контекстуальные, определяющие профессиональную автономию, отношения между врачом и пациентом, баланс между работой и личной жизнью [22], удобство графика работы, отношения с руководством, а также межличностные отношения на работе [23]. Например, Domagała A. определил уровень удовлетворенности врачей, работающих в польских больницах, в четырех областях: по факторам влияния личных мотивов, профессионального опыта, производственной среды и внутреннего управления организации [24]. Общая удовлетворенность работой отражает различные аспекты удовлетворения разнообразием рабочих процессов, возможностью применения своих способностей, а также независимого выбора профессиональных приемов в работе [25].

Масштабные исследования по изучению удовлетворенности работой и стресса на работе среди врачей в Норвегии ($n = 2316$) и Германии ($n = 13304$) (Edgar Voltmer et al., 2024) выявили значительные различия в оценке удовлетворения немецких врачей (67 %), которые были значительно выше, чем

¹⁵ World Health Organization (WHO). Everybody's business – Strengthening health systems to improve health outcomes: WHO's framework for action. Geneva: World Health Organization; 2007. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/everybody-s-business---strengthening-health-systems-to-improve-health-outcomes>.

¹⁶ Всемирная организация здравоохранения, Организация экономического сотрудничества и развития и Международный банк реконструкции и развития / Всемирный банк, 2019. Предоставление качественных услуг здравоохранения: обязательное условие всеобщего охвата услугами здравоохранения на мировом уровне [Delivering quality health services: A global imperative for universal health coverage]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241513906>

у их норвежских коллег (53 %); возраст, усилия и вознаграждение обусловили 46 % объяснений [26]. В наших данных мы не проводили разделение ВОП по месту работы и оперировали средними значениями оценочных результатов опроса, основываясь на методологию исследования, описанной в метаанализе глобальной удовлетворенности работой и наличия колебаний, связанных с желанием изменить профессию, среди врачей общей практики в исследованиях Qilin Deng et al. (2024), где показано, что объединенный показатель удовлетворенности работой среди ВОП во всем мире составляет 70,82 % (95 % ДИ: 66,62–75,02 %). В исследованиях с использованием 5-балльной шкалы был получен эффект, равный 3,52 (95 % ДИ: 3,43–3,61) [27]. На их удовлетворенность влияли различные факторы, преобладали вознаграждение за труд и условия труда, в том числе в период пандемии коронавирусной инфекции (2019). В публикациях после 2020 г. отмечалось заметное снижение показателя удовлетворенности работой ВОП (до 63,09 %) при средних показателях 72,39 % [27].

Наши данные имеют релевантные совпадения с данными Koch P. et al., определившими низкую удовлетворенность работой врачей (34,1 %, $p < 0,001$), конфликты между работой и личной жизнью (62,1 %, $p = 0,003$) [28], с результатами исследований Göbel J. et al., в которых среди врачей общей практики на руководящих должностях ($n = 84$), 79,61 (SD = 12,85) и среди работающих врачей общей практики ($n = 28$) удовлетворенность работой составила 77,16 (среднее значение; SD = 14,30) [29], а также Wagner A. et al., которые провели сравнение между воспринимаемыми психосоциальными условиями труда врачей с использованием шкал из немецкой стандартной версии COPSQ по всем профессиям. Результаты показали, что различия для факторов «возможностей для развития», «смысла работы» и «удовлетворенности работой» представляли большой эффект, в отличие от «приверженности рабочему месту». В этих исследованиях по девяти шкалам («влияние на работе», «предсказуемость», «ясность роли», «ролевые конфликты», «качество лидерства», «социальная поддержка», «обратная связь», «социальные отношения» и «чувство общности») между группами сравнения статистически значимые различия были выявлены [30] (как и по результатам наших исследований).

В исследованиях среди шведских работников здравоохранения ($n = 957$) Magnu Akerstrom et al. (2023) было установлено, что средний уровень удовлетворенности работой составил 68,6 (95 % ДИ (64,3–72,8)), конфликт между работой и личной жизнью – 42,6 (95 % ДИ (37,3–48,0)), стресс – 42,0 (95 % ДИ (37,7–46,3)) и выгорание – 1,9 (95 % ДИ (1,6–2,2)). Женщины сообщили о значительно более высоких уровнях стресса и эмоционального выгорания. У более молодых участников была более низкая удовлетворенность работой и более высокий уровень конфликтов между работой и личной жизнью, стресса и выгорания. Воспринимаемая нагрузка с высоким уровнем была связана с более низким уровнем удовлетворенности работой, высо-

ким уровнем конфликтов между работой и личной жизнью, стрессом и выгоранием [31].

Полученные нами результаты исследований в значительной степени были сравнимы с данными из зарубежных источников благодаря применению стандартизированного инструментария по оценке влияния психосоциальных факторов на удовлетворенность ВОП с использованием валидированного в рамках настоящего исследования международного психосоциального опросника COSPOQ III (Long version).

Заключение. Выявлены достоверные различия в группах «низкий», «норма» и «высокий» уровней удовлетворенности работой ВОП ($p < 0,0001$). Определен перечень из 12 факторов, определяющих высокий уровень неудовлетворенности ВОП работой.

В рамках совершенствования внутриорганизационных мер и методологии оценки влияния психосоциальных факторов риска в МО г. Москвы предложен методологический подход к анализу факторов риска производственной среды в медицинских организациях на основе применения дополнительных статистических методов нормализации средних значений оценочных результатов опроса и их ранжирования по степени значимости, позволяющий получить достоверные уровни показателя удовлетворенности работой ВОП и влияние на качество взаимодействия с пациентами. Предложенная методология позволяет получить сравнимые с данными научной литературы в проблемной области исследований и связана с использованием стандартизированного инструментария по измерению психосоциальных факторов производственной среды и их влияние на удовлетворенность работой врачей.

Апробированная методология рекомендована для контроля качества медицинской помощи в здравоохранении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kumar S, Sarwal R. Closing human resources gap in health: Moving beyond production to proactive recruitments. *J Family Med Prim Care*. 2022;11(8):4190-4194. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2463_21
2. Ahn C, Rundall TG, Shortell SM, Blodgett JC, Reponen E. Lean management and breakthrough performance improvement in health care. *Qual Manag Health Care*. 2021;30(1):6-12. doi: 10.1097/QMH.0000000000000282
3. Abdulrahman KB, Alnosian MY, Alshamrani AA, et al. Job satisfaction among family medicine physicians in Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*. 2021;10(8):2952-2957. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2476_20
4. Le Floch B, Bastiaens H, Le Reste JY, et al. Job satisfaction criteria to improve general practitioner recruitment: A Delphi consensus. *Fam Pract*. 2024;41(4):554-563. doi: 10.1093/fampra/cmact140
5. Sanchez-Piedra CA, Jaruseviciene L, Prado-Galbarro FJ, et al. Factors associated with professional satisfaction in primary care: Results from EUprimecare project. *Eur J Gen Pract*. 2017;23(1):114-120. doi: 10.1080/13814788.2017.1305350
6. Кузнецова М.А., Васильева Т.П., Тырановец С.В. Международные требования к порядку перевода и культурной адаптации универсального опросника COPSQ III по оценке психосоциальных условий труда и укреплению здоровья медицинских работников // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 1. С. 29–33. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-1-29-33

7. Кузнецова М.А., Васильева Т.П., Зудин А.Б., Груздева О.А., Кузнецова К.Ю. Изучение факторов, оказывающих влияние на психосоциальные и профессиональные характеристики врачей общей практики (семейных врачей): валидация международного опросника COPSOQ III (Long version) // *Здравоохранение Российской Федерации*. 2024. Т. 68. № 4. С. 315–322. doi: 10.47470/0044-197X-2024-68-4-315-322
8. Кузнецова М.А., Зудин А.Б., Горбачева Н.А. Анализ последствий: оценка факторов психосоциального риска выгорания врачей общей практики как предиктора неудовлетворенности пациентов медицинской помощью в постпандемийном периоде // *Здоровье населения и среда обитания*. 2024. Т. 32. № 9. С. 83–90. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-9-83-90
9. Bektas G, Kiper F. Applications of lean in human resources management in healthcare. *J Pak Med Assoc*. 2022;72(3):532-536. doi: 10.47391/JPMMA.1603
10. Halter M, Boiko O, Pelone F, et al. The determinants and consequences of adult nursing staff turnover: A systematic review of systematic reviews. *BMC Health Serv Res*. 2017;17(1):824. doi: 10.1186/s12913-017-2707-0
11. Friedberg MW, Chen PG, Van Busum KR, et al. Factors affecting physician professional satisfaction and their implications for patient care, health systems, and health policy. *Rand Health Q*. 2014;3(4):1
12. Kronemann B, Joson-Teichert E, Michiels-Corsten M, Bösner S, Groth J. Missing topics for a newly established general practice curriculum for medical students in Hesse – a qualitative study. *BMC Prim Care*. 2024;25(1):306. doi: 10.1186/s12875-024-02533-y
13. Alele FO, Albert FA, Anderson E, et al. The perceived relevance, utility and retention of basic sciences in general practice. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):809. doi: 10.1186/s12909-024-05750-2
14. Fogarty CT, Strayer SM, Lord RW Jr, Baltierra DA, Jame PA, Hoff T. Making the future of family medicine brighter by breaking it first... [Editorial] *Ann Fam Med*. 2024;22(4):358-360. doi: 10.1370/afm.3156
15. Winniffrith T, Millington-Sanders C, Husbands E, Haros J, Ballinger H. Proactive advance care planning conversations in general practice: A quality improvement project. *BMJ Open Qual*. 2024;13(3):e002679. doi: 10.1136/bmjopen-2023-002679
16. Kaleta FO, Kristensen CB, Duncan M, Crutchley P, Kerr P, Hirsch CR. Cognitive mechanisms and resilience in UK-based general practitioners: Cross-sectional findings. *Occup Med (Lond)*. 2023;73(2):91-96. doi: 10.1093/occmed/kqad016
17. Locke EA. The nature and causes of job satisfaction. In: Dunnette MD, ed. *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*. Chicago: Rand McNally; 1976:1297–1343.
18. Abdulrahman KB, Alnosian MY, Alshamrani AA, et al. Job satisfaction among family medicine physicians in Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*. 2021;10(8):2952-2957. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2476_20
19. Bimpong KAA, Khan A, Slight R, Tolley CL, Slight SP. Relationship between labour force satisfaction, wages and retention within the UK National Health Service: A systematic review of the literature. *BMJ Open*. 2020;10(7):e034919. doi: 10.1136/bmjopen-2019-034919
20. Burney IA, Al Sabei SD, Al-Rawajfah O, Labrague LJ, AbuAlrub R. Determinants of physicians' job satisfaction: A national multi-centre study from the Sultanate of Oman. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2023;23(2):198-205. doi: 10.18295/squmj.8.2022.050
21. Domagała A, Bała MM, Storman D, et al. Factors associated with satisfaction of hospital physicians: A systematic review on European data. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(11):2546. doi: 10.3390/ijerph15112546
22. Кибитов А., Чумаков Е., Нечаева А., Сорокин М., Петрова Н., Ветрова М. Профессиональные ценности и образовательные потребности специалистов в области психического здоровья в России: результаты опроса. *Consortium Psychiatricum*. 2022. Т. 3. № 3. С. 36–45. doi: 10.17816/CP184
23. Khusheim LH. Leadership styles on job satisfaction and security among healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Technol Health Care*. 2024;32(4):2211-2229. doi: 10.3233/THC-230945
24. Domagała A, Peña-Sánchez JN, Dubas-Jakóbczyk K. Satisfaction of physicians working in Polish hospitals – A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12):2640. doi: 10.3390/ijerph15122640
25. Goetz K, Mahnkopf J, Kornitzky A, Steinhäuser J. Difficult medical encounters and job satisfaction: Results of a cross sectional study with general practitioners in Germany. *BMC Fam Pract*. 2018;19(1):57. doi: 10.1186/s12875-018-0747-0
26. Voltmer E, Rosta J, Kösllich-Strumann S, Goetz K. Job satisfaction and work stress among physicians in Norway and Germany – A cross-sectional study. *PLoS One*. 2024;19(1):e0296703. doi: 10.1371/journal.pone.0296703
27. Deng Q, Liu Y, Cheng Z, Wang Q, Liu J. Global job satisfaction and fluctuation among community general practitioners: A systematic review and meta-analysis. *BMC Health Serv Res*. 2024;24(1):378. doi: 10.1186/s12913-024-10792-9
28. Koch P, Zilezinski M, Schulte K, Strametz R, Nienhaus A, Raspe M. How perceived quality of care and job satisfaction are associated with intention to leave the profession in young nurses and physicians. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(8):2714. doi: 10.3390/ijerph17082714
29. Göbel J, Schmidt M, Seifried-Dübon T, et al. Higher work-privacy conflict and lower job satisfaction in GP leaders and practice assistants working full-time compared to part-time: Results of the IMPROVEjob Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):2618. doi: 10.3390/ijerph19052618
30. Wagner A, Nübling M, Hammer A, Manser T, Rieger MA; WorkSafeMed Consortium. Comparing perceived psychosocial working conditions of nurses and physicians in two university hospitals in Germany with other German professionals – feasibility of scale conversion between two versions of the German Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ). *J Occup Med Toxicol*. 2020;15:26. doi: 10.1186/s12995-020-00277-w
31. Akerstrom M, Sengpiel V, Hadžibajramović E, et al. The COPE Staff study: Study description and initial report regarding job satisfaction, work-life conflicts, stress, and burnout among Swedish maternal and neonatal healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Int J Gynaecol Obstet*. 2023;162(3):989-997. doi: 10.1002/ijgo.14772

REFERENCES

1. Kumar S, Sarwal R. Closing human resources gap in health: Moving beyond production to proactive recruitments. *J Family Med Prim Care*. 2022;11(8):4190-4194. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2463_21
2. Ahn C, Rundall TG, Shortell SM, Blodgett JC, Reponen E. Lean management and breakthrough performance improvement in health care. *Qual Manag Health Care*. 2021;30(1):6-12. doi: 10.1097/QMH.0000000000000282
3. Abdulrahman KB, Alnosian MY, Alshamrani AA, et al. Job satisfaction among family medicine physicians in Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care*. 2021;10(8):2952-2957. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2476_20

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-18-28>
Original Research Article

4. Le Floch B, Bastiaens H, Le Reste JY, *et al.* Job satisfaction criteria to improve general practitioner recruitment: A Delphi consensus. *Fam Pract.* 2024;41(4):554-563. doi: 10.1093/fampra/cmact140
5. Sanchez-Piedra CA, Jaruseviciene L, Prado-Galbarro FJ, *et al.* Factors associated with professional satisfaction in primary care: Results from EUprimecare project. *Eur J Gen Pract.* 2017;23(1):114-120. doi: 10.1080/13814788.2017.1305350
6. Kuznetsova MA, Vasilyeva TP, Tyranovets SV. International requirements for translation and cultural adaptation of the universal COPSOQ III questionnaire for workplace psychosocial risk assessment and health promotion in healthcare professionals. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2023;31(1):29-33. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-1-29-33
7. Kuznetsova MA, Vasilyeva TP, Zudin AB, Gruzdeva OA, Kuznetsova KYu. Study of factors influencing psychosocial and professional characteristics of general practitioners (family doctors): Validation of the international questionnaire COPSOQ III (Long version). *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii.* 2024;68(4):315-322. (In Russ.) doi: 10.47470/0044-197X-2024-68-4-315-322
8. Kuznetsova MA, Zudin AB, Gorbacheva NA. Consequence analysis: Assessment of psychosocial risk factors for burnout in general practitioners as a predictor of patient dissatisfaction with health care in the post-pandemic era. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2024;32(9):83-90. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-9-83-90
9. Bektas G, Kiper F. Applications of lean in human resources management in healthcare. *J Pak Med Assoc.* 2022;72(3):532-536. doi: 10.47391/JPMA.1603
10. Halter M, Boiko O, Pelone F, *et al.* The determinants and consequences of adult nursing staff turnover: A systematic review of systematic reviews. *BMC Health Serv Res.* 2017;17(1):824. doi: 10.1186/s12913-017-2707-0
11. Friedberg MW, Chen PG, Van Busum KR, *et al.* Factors affecting physician professional satisfaction and their implications for patient care, health systems, and health policy. *Rand Health Q.* 2014;3(4):1
12. Kronemann B, Joson-Teichert E, Michiels-Corsten M, Bösner S, Groth J. Missing topics for a newly established general practice curriculum for medical students in Hesse – a qualitative study. *BMC Prim Care.* 2024;25(1):306. doi: 10.1186/s12875-024-02533-y
13. Alele FO, Albert FA, Anderson E, *et al.* The perceived relevance, utility and retention of basic sciences in general practice. *BMC Med Educ.* 2024;24(1):809. doi: 10.1186/s12909-024-05750-2
14. Fogarty CT, Strayer SM, Lord RW Jr, Baltierra DA, Jame PA, Hoff T. Making the future of family medicine brighter by breaking it first... [Editorial] *Ann Fam Med.* 2024;22(4):358-360. doi: 10.1370/afm.3156
15. Winniffrith T, Millington-Sanders C, Husbands E, Haros J, Ballinger H. Proactive advance care planning conversations in general practice: A quality improvement project. *BMJ Open Qual.* 2024;13(3):e002679. doi: 10.1136/bmjopen-2023-002679
16. Kaleta FO, Kristensen CB, Duncan M, Crutchley P, Kerr P, Hirsch CR. Cognitive mechanisms and resilience in UK-based general practitioners: Cross-sectional findings. *Occup Med (Lond).* 2023;73(2):91-96. doi: 10.1093/occmed/kqad016
17. Locke EA. The nature and causes of job satisfaction. In: Dunnette MD, ed. *Handbook of Industrial and Organizational Psychology.* Chicago: Rand McNally; 1976:1297-1343.
18. Abdulrahman KB, Alnosian MY, Alshamrani AA, *et al.* Job satisfaction among family medicine physicians in Saudi Arabia. *J Family Med Prim Care.* 2021;10(8):2952-2957. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2476_20
19. Bimpong KAA, Khan A, Slight R, Tolley CL, Slight SP. Relationship between labour force satisfaction, wages and retention within the UK National Health Service: A systematic review of the literature. *BMJ Open.* 2020;10(7):e034919. doi: 10.1136/bmjopen-2019-034919
20. Burney IA, Al Sabei SD, Al-Rawajfah O, Labrague LJ, AbuAlrub R. Determinants of physicians' job satisfaction: A national multi-centre study from the Sultanate of Oman. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2023;23(2):198-205. doi: 10.18295/squmj.8.2022.050
21. Domagała A, Bała MM, Storman D, *et al.* Factors associated with satisfaction of hospital physicians: A systematic review on European data. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(11):2546. doi: 10.3390/ijerph15112546
22. Kibitov AA, Chumakov EM, Nechaeva AI, Sorokin MY, Petrova NN, Vetrova MV. Professional values and educational needs among mental health specialists in Russia: Survey results. *Consort Psychiatr.* 2022;3(3):36-45. doi: 10.17816/CP184
23. Khusheim LH. Leadership styles on job satisfaction and security among healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Technol Health Care.* 2024;32(4):2211-2229. doi: 10.3233/THC-230945
24. Domagała A, Peña-Sánchez JN, Dubas-Jakóbczyk K. Satisfaction of physicians working in Polish hospitals – A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(12):2640. doi: 10.3390/ijerph15122640
25. Goetz K, Mahnkopf J, Kornitzky A, Steinhäuser J. Difficult medical encounters and job satisfaction: Results of a cross sectional study with general practitioners in Germany. *BMC Fam Pract.* 2018;19(1):57. doi: 10.1186/s12875-018-0747-0
26. Voltmer E, Rosta J, Kösllich-Strumann S, Goetz K. Job satisfaction and work stress among physicians in Norway and Germany – A cross-sectional study. *PLoS One.* 2024;19(1):e0296703. doi: 10.1371/journal.pone.0296703
27. Deng Q, Liu Y, Cheng Z, Wang Q, Liu J. Global job satisfaction and fluctuation among community general practitioners: A systematic review and meta-analysis. *BMC Health Serv Res.* 2024;24(1):378. doi: 10.1186/s12913-024-10792-9
28. Koch P, Zilezinski M, Schulte K, Strametz R, Nienhaus A, Raspe M. How perceived quality of care and job satisfaction are associated with intention to leave the profession in young nurses and physicians. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(8):2714. doi: 10.3390/ijerph17082714
29. Göbel J, Schmidt M, Seifried-Dübon T, *et al.* Higher work-privacy conflict and lower job satisfaction in GP leaders and practice assistants working full-time compared to part-time: Results of the IMPROVEjob Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(5):2618. doi: 10.3390/ijerph19052618
30. Wagner A, Nübling M, Hammer A, Manser T, Rieger MA; WorkSafeMed Consortium. Comparing perceived psychosocial working conditions of nurses and physicians in two university hospitals in Germany with other German professionals – feasibility of scale conversion between two versions of the German Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ). *J Occup Med Toxicol.* 2020;15:26. doi: 10.1186/s12995-020-00277-w
31. Akerstrom M, Sengpiel V, Hadžibajramović E, *et al.* The COPE Staff study: Study description and initial report regarding job satisfaction, work-life conflicts, stress, and burnout among Swedish maternal and neonatal healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Int J Gynaecol Obstet.* 2023;162(3):989-997. doi: 10.1002/ijgo.14772

Сведения об авторах:

✉ **Кузнецова** Мария Анатольевна – м.н.с., ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко», e-mail: mascha.kuznetsova@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8243-5902>.

Зудин Александр Борисович – д.м.н., директор ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; e-mail: info@nrph.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6966-5559>.

Васильева Татьяна Павловна – д.м.н., профессор, гл.н.с. ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» 105064, Москва, Россия; e-mail: vasileva_tp@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4831-1783>.

Кузнецова Камал Янис кызы – к.м.н., аналитик, паразитолог ФГБУ «Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Управлении делами Президента Российской Федерации»; e-mail: kama.123@yandex.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2176-7852>.

Горбачева Наталия Анатольевна – к.м.н., старший научный сотрудник отдела изучения образа жизни и охраны здоровья населения ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; e-mail: gorbachevana@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0673-8837>.

Груздева Ольга Александровна – д.м.н., профессор кафедры эпидемиологии и дезинфектологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; e-mail: gruzdeva_oa@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1244-1925>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Зудин А.Б., Кузнецова М.А., Васильева Т.П.*; сбор данных: *Груздева О.А., Кузнецова М.А.*; анализ и интерпретация результатов, литературный обзор: *Кузнецова М.А., Горбачева Н.А.*; подготовка рукописи: *Зудин А.Б., Кузнецова М.А., Кузнецова К.Ю., Горбачева Н.А.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: Исследование одобрено на заседании Независимого этического комитета ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (Протокол № 2 от 17.05.2022). От всех участников было получено добровольное информированное согласие.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: соавтор статьи Горбачева Н.А. является ответственным секретарем научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 16.12.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

✉ **Maria A. Kuznetsova**, Junior Researcher, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: mascha.kuznetsova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8243-5902>.

Alexander B. Zudin, Dr. Sci. (Med.), Director, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: info@nrph.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6966-5559>.

Tatyana P. Vasileva, Dr. Sci. (Med.), Prof., Chief Researcher, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: vasileva_tp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4831-1783>.

Kamal Yu. Kuznetsova, Dr. Sci. (Med.), Analyst, Parasitologist, Center for State Sanitary and Epidemiological Surveillance at the Executive Office of the President of the Russian Federation; e-mail: kama.123@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2176-7852>.

Nataliya A. Gorbacheva, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher FSSBI «N.A. Semashko National Research Institute of Public Health»; e-mail: gorbachevana@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0673-8837>.

Olga A. Gruzdeva, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Epidemiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; e-mail: gruzdeva_oa@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1244-1925>.

Author contributions: study conception and design: *Zudin A.B., Kuznetsova M.A., Vasileva T.P.*; data collection: *Gruzdeva O.A., Kuznetsova M.A.*; analysis and interpretation of results, bibliography compilation and referencing: *Kuznetsova M.A., Gorbacheva N.A.*; draft manuscript preparation: *Zudin A.B., Kuznetsova M.A., Kuznetsova K.Yu., Gorbacheva N.A.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Local Ethics Committee of N.A. Semashko National Research Institute of Public Health (protocol No. 2 of May 17, 2022). Written informed consent was obtained from all participants.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: Nataliya A. Gorbacheva is the Executive Secretary of the Editorial Board of the journal *Public Health and Life Environment*; the first authors have no conflicts of interest to declare.

Received: December 16, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025, 2025



Запахи в атмосфере промышленного города: оценка восприятия населением и взаимосвязь с состоянием здоровья

М.Е. Гошин, О.В. Бударина

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора,
ул. Семашко, д. 2, г. Мытищи, Московская обл., 141014, Российская Федерация

Резюме

Введение. Исследование посвящено изучению взаимосвязи между восприятием запахов, присутствующих в атмосфере промышленного города и состоянием здоровья населения.

Цель исследования: С помощью комплекса социологических методов изучить, как связано восприятие запахов с состоянием здоровья населения.

Материалы и методы. Данные получены в результате анкетирования 719 жителей города с населением около 90 тыс. чел., проведенного в 2022 г. Анкета включала вопросы, позволяющие оценить частоту, интенсивность восприятия окружающих запахов, а также степень раздражения населения данными запахами. Также респондентам было предложено отметить беспокоящие их жалобы на здоровье и указать наличие диагностированных заболеваний. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS Statistics 20. Межгрупповые сравнения оценивались по критерию хи-квадрат.

Результаты. Показано наличие в атмосфере города целого спектра раздражающих, навязчивых запахов, беспокоящих жителей и снижающими комфортность проживания. Основными источниками запахов, по мнению опрошенных, являются промышленные предприятия (32 %) и транспорт (28,4 %), при этом уровень раздражения от запахов коррелирует с оценкой экологической ситуации. Частота восприятия, интенсивность окружающих запахов и степень раздражения ими ассоциированы с наличием таких симптомов, как головные боли, головокружения, тошнота, боль в груди, а также нервозность, депрессия, утомление и др. Степень раздражения запахами сопряжена с частотой возникновения ситуаций, оцениваемых респондентами как стрессовые, и демонстрирует значимую взаимосвязь с наличием у них заболеваний эндокринной системы, органов пищеварения и системы кровообращения, являющихся первыми мишенями неадаптивного стресса.

Выводы. Исследование подчеркивает значимость воздействия раздражающих, навязчивых запахов для качества жизни населения и необходимость принятия мер по снижению негативного воздействия запаха на окружающую среду и здоровье людей.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, восприятие запахов населением, «раздражение» запахом, промышленный город, стресс.

Для цитирования: Гошин М.Е., Бударина О.В. Запахи в атмосфере промышленного города: оценка восприятия населением и взаимосвязь с состоянием здоровья // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 29–41. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-29-41

Ambient Odors in an Industrial City: Evaluation of Human Olfactory Perception and Health Impact

Mikhail E. Goshin, Olga V. Budarina

F.F. Erisman Federal Research Center for Hygiene, 2 Semashko Street,
Mytishchi, Moscow Region, 141014, Russian Federation

Summary

Introduction: The study is devoted to the relationship between perceptions of ambient malodors and health of the population in an industrial city.

Objective: To study how the perception of malodors affects health of the population using a set of sociological methods.

Materials and methods: In 2022, we carried out a questionnaire-based survey of 719 residents of a city with the population of about 90 thousand people. The questionnaire contained questions allowing us to assess the frequency, intensity of perception of ambient odors, as well as the degree of annoyance of the population caused by them. The respondents were also asked to specify their health complaints and chronic diseases. Statistical data processing was performed using IBM SPSS Statistics 20. Intergroup comparisons were evaluated using the chi-squared test.

Results: Our findings showed the presence of a whole range of obsessive malodors in the urban ambient air that annoy residents and worsen their quality of life. According to the respondents, the main sources of malodors are industrial enterprises (32 %) and traffic (28.4 %), while the degree of related annoyance correlates with self-assessed environmental conditions. The frequency of inhalation exposure, the intensity of the surrounding malodors, and the degree of annoyance are associated with the presence of such symptoms as headaches, dizziness, nausea, chest pain, as well as nervousness, depression, fatigue, etc. The degree of annoyance caused by malodors is associated with the frequency of self-rated stressful situations and demonstrates a significant relationship with the presence of diseases of the endocrine system, digestive organs and circulatory system, which are the first targets of maladaptive stress.

Conclusions: The study highlights the importance of malodors for the quality of life of the population and the need to take measures to reduce their negative impact on environment and human health.

Keywords: ambient air pollution, malodor perception, annoyance, population, industrial city, stress.

Cite as: Goshin ME, Budarina OV. Ambient odors in an industrial city: Evaluation of human olfactory perception and health impact. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):29–41. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-29-41

Введение. Проблема выбросов промышленными предприятиями в атмосферный воздух веществ, обладающих запахом – одна из наиболее легко обнаруживаемых, а потому вызывающая крайне высокую степень обеспокоенности населения, форма негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. Отмечается, что с воздействием запаха может быть связано до 70–80 % от суммарного числа обращений, связанных с качеством атмосферного воздуха [1].

С присутствием запахов в атмосфере может быть связано не только ухудшение условий жизнедеятельности людей, но и воздействие на состояние здоровья, выражающееся в появлении ряда соматических (раздражение дыхательных путей, головная боль, головокружение, тошнота, затруднение дыхания, нарушение сна, раздражение глаз, желудочные расстройства, одышка, необычная усталость и др.), а также эмоциональных (гнев, беспокойство, ухудшение настроения и др.) расстройств [2–4]. Представления о способах или механизмах воздействия запахов на состояние здоровья являются предметом научной дискуссии. Согласно исследованию [5], различные симптомы могут возникать в ответ на воздействие запахов и в тех случаях, когда концентрация вещества не превышает порогов раздражающего и/или токсического воздействия. В этом случае причина нарушения здоровья связана с психосоциальными аспектами. Воздействие запахов на здоровье в этих случаях происходит опосредованно, через повышение степени выраженности стресса, который уменьшает адаптационный потенциал организма, создавая предпосылки для развития болезней [6–9].

Оценивая последствия антропогенного воздействия на человека, целесообразно исходить из определения здоровья и благополучия, предложенного Всемирной организацией здравоохранения еще в 1948 году, в соответствии с которым здоровье – это «состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не просто отсутствие болезней»¹. Таким образом, наряду с физической не менее важными являются также душевная (эмоциональная) и социальная составляющие благополучия. Соответственно, в случае воздействия запахов может наблюдаться нарушение данного состояния благополучия, которое связано с возникновением реакции, определяемой в зарубежных источниках, как «*apnoyapce*» (наиболее точный перевод на русский язык – «раздражение, досада»). И в тех случаях, когда человек оказывается не в состоянии совладать с таким воздействием, предпринимая меры, направленные на его смягчение, или же развивая внутреннюю, психологическую, резистентность к нему [10], данный фактор может приводить к возникновению стресса, что, в свою очередь, способно негативно сказываться на здоровье [11]. Таким образом, раздражение запахом представляет собой комплекс реакций человека, включающий эмоциональную реакцию на данный стимул, а также его негативную когнитивную оценку [12]. Хотя раздражение само по себе не оказывает влияния на здоровье, тем не менее оно может выступать

в качестве посредника при возникновении стресса, приводящего к возникновению ряда заболеваний. Это инициировало множество исследований по поводу уровня стресса и раздражения среди населения, проживающего вблизи предприятий, являющихся источниками запаха, которые проводятся уже несколько десятилетий [13, 14].

На уровень и проявление реакции раздражения и, соответственно, появление различных симптомов, связанных со здоровьем, влияют различные факторы, такие как приятность или неприятность запаха (гедонический тон), его интенсивность и частота появления [7, 15–17]. Неприятные запахи (например, от нефтеперерабатывающих заводов или предприятий животноводства) связаны с большим числом жалоб на здоровье, чем приятные или нейтральные. Вместе с тем степень выраженности раздражения могут усиливать или ослаблять различные контекстные факторы, включая социально-экономические характеристики, жилищные условия, а также субъективные, личностные параметры, к которым относятся индивидуальные особенности человека, включая физиологические (чувствительность к запахам, наличие аллергических реакций или нарушений обоняния), выраженность реакции на стресс, предыдущий опыт воздействия запахов, ассоциации с определенными событиями или местами, культурные особенности и нормы поведения, удовлетворенность состоянием окружающей среды и восприятие запаха как потенциальной угрозы для здоровья [17–20]. При этом наиболее выраженную взаимосвязь с большинством симптомов демонстрировала именно субъективная оценка частоты восприятия запаха, по сравнению с такими объективными показателями, как район проживания, или расстояние до источника запаха. Важную роль с точки зрения появления жалоб на здоровье имело также представление о запахах как факторе, несущем существенную угрозу для здоровья [18]. Лонгитюдные исследования [16] подтверждают взаимосвязь субъективных установок с возникновением отмеченной симптоматики: после проведения на нефтеперерабатывающих предприятиях комплекса природоохранных мероприятий, направленных в том числе на уменьшение запахов, существенных изменений выраженности и распространения симптомов не последовало. Таким образом, раздражение запахами имеет индивидуальный характер и зависит от множества факторов, которые взаимодействуют между собой, определяя общую реакцию человека на запахи, присутствующие в окружающей среде.

Вопрос об эмиссии неприятных запахов предприятиями становится все более важным и обсуждаемым на глобальном уровне. С развитием социально-экономической сферы увеличиваются и ожидания людей. Все больше людей считают, что имеют право на комфортную жизнь, и это находит отражение в законодательстве различных стран. Воздействие неприятных раздражающих запахов не редко также становилось причиной судебных исков жителей прилегающих территорий в отношении предприятий, являющихся источниками данных

¹ World Health Organization. Basic Documents. Geneva, Switzerland; 1948.

запахов [21]. Интересно отметить также, что в сообществах, получающих финансовую компенсацию от предприятий или властей из-за наличия неприятных навязчивых запахов в воздухе, регистрировались более низкие уровни раздражения, по сравнению с не получающими выплат подобного рода [22].

В последние десятилетия исследования воздействия запахов на здоровье охватывают все большее число стран [3, 18, 20, 23]. В соответствии с полученными данными, уровень раздражения запахами среди жителей служит критерием для принятия управленческих решений по сокращению выбросов веществ, обладающих запахами [2, 20]. В нашей стране также изучалось влияние запахов на здоровье и благополучие населения [4, 24], однако количество подобных исследований было ограничено и в основном касалось запахов от пищевой промышленности.

Целью данной работы является изучение взаимосвязи восприятия запахов, присутствующих в атмосферном воздухе, с состоянием здоровья населения на основе социологических исследований.

Материалы и методы. Для проведения исследования был выбран город Глазов с населением около 90 тыс. жителей, расположенный на севере Удмуртской Республики. В соответствии с градостроительной классификацией данный город относится по размерам к средним. В городе расположен ряд промышленных предприятий, потенциально являющихся источниками выбросов в атмосферный воздух веществ, обладающих запахом. Перечень промышленных предприятий, характеристика социально-экономических условий проживания жителей города являются типичными для населенных пунктов Российской Федерации, что позволяет рассматривать данный город как модельный для данного социологического исследования.

Для проведения количественного социологического исследования в формате деперсонализированного опроса населения в г. Глазове была разработана и адаптирована к условиям города анкета, которая включала вопросы, позволяющие оценить частоту (*«Как часто ощущаете посторонние запахи, находясь дома?»*), интенсивность (*«Насколько сильными являются внешние запахи, которые Вы обычно воспринимаете, находясь дома?»*) восприятия запахов, присутствующих в атмосферном воздухе. Степень раздражения населения запахами оценивалась по двум шкалам – вербальной (*«В какой степени внешние запахи раздражают (мешают, беспокоят, злят, вызывают гнев) Вас, когда Вы находитесь дома?»*) и числовой (*«Оцените по 10-балльной шкале, насколько Вас раздражают (мешают, беспокоят, злят, вызывают гнев) запахи, когда Вы находитесь дома»*). С целью изучения состояния здоровья респондентов, им было предложено оценить состояние своего здоровья в целом, отметить беспокоящие их жалобы на состояние здоровья в течение последних двух лет и указать наличие заболеваний, диагностированных врачом. Также респондентам были заданы вопросы, в чем они видят причину симптомов и жалоб, которые указали; удовлетворяет ли их

район проживания; как они оценивают экологическую ситуацию в районе проживания; часто ли в жизни их семьи возникают ситуации, которые они считают стрессовыми.

Анкетирование проводилось в период с 1 марта по 30 апреля 2022 г. Всего анкетным опросом охвачено 719 жителей г. Глазова и прилегающих районов в возрасте от 18 до 90 лет. Средний возраст респондента – $(44,60 \pm 11,85)$ года. Формирование выборки происходило при содействии представителей ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России, в производственных, торговых, социальных и культурных организациях различного профиля, а также на территориях, где, согласно имеющимся данным, наблюдалось присутствие запахов в атмосферном воздухе. С целью максимального охвата жителей города опрос проводился в двух формах: электронной – с помощью заполнения анкеты в гугл-форме (ссылка на которую распространялась представителями различных организаций, а также размещалась в социальных сетях) и в форме заполнения бумажных анкет, которые раздавались респондентам. Социально-демографические характеристики выборки приведены в табл. 1.

Анкету в гугл-форме по ссылке заполнили 36 % респондентов и 64 % жителей города заполнили бумажные анкеты. При этом наблюдается существенная дифференциация формы заполнения анкеты в зависимости от пола и уровня образования. Так, анкету в гугл-форме чаще заполняли женщины, в то время как мужчины предпочитали заполнение бумажных анкет. Также ожидаемо, что электронную анкету чаще заполняли жители города, имеющие высшее образование, а респонденты со средним образованием значительно чаще заполняли бумажные анкеты. Существенных отличий формы заполнения анкеты в зависимости от возраста и материального положения семьи не выявлено.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS Statistics 20. Межгрупповые сравнения проведены по критерию хи-квадрат, статистически значимыми считались различия при $p \leq 0,05$.

Кроме того, г. Глазове в период с 28 марта по 1 апреля 2022 года были проведены качественные социологические исследования, включая 4 фокус-группы и 15 интервью с жителями различных районов города, проживающими вблизи предприятий, являющихся источниками запахов. Вопросы фокус-групп и интервью были направлены на оценку респондентами состояния собственного здоровья, наличие заболеваний, а также выяснение причин, с которыми, по их мнению, может быть связано ухудшение состояния здоровья населения. Также респондентов спрашивали, как они оценивают экологическую обстановку в городе, беспокоят ли их запахи, и если да, то каковы источники этих запахов, по их мнению, какие запахи кажутся им наиболее раздражающими. В заключение респондентам предлагалось высказать свое мнение, могут ли запахи влиять на здоровье, приводить к возникновению болезней.

Результаты. В результате проведенных интервью и фокус-групп было установлено, что в г. Глазове

Таблица 1. Социально-демографические характеристики выборки жителей г. Глазова и прилегающих районов
Table 1. Socio-demographic characteristics of the sample of residents of Glazov and suburbs

Характеристики / Parameters		Форма заполнения / Type of survey		В целом по выборке / Total for the sample
		Гугл-форма / Online survey (Google Forms)	Бумажная анкета / Paper survey	
Пол, % / Sex, %	Мужской / Male	23,8	39,8	34,0
	Женский / Female	76,2	60,2	66,0
Средний возраст, лет / Mean age, years		45,32 ± 12,04	44,20 ± 11,73	44,60 ± 11,85
Уровень образования, % / Level of education, %	Ученая степень / Academic degree	1,2	0,2	0,6
	Высшее / Higher	71,0	49,9	57,5
	Среднее / Secondary	26,6	49,2	41,1
	Незаконченное среднее / Incomplete secondary	1,2	0,7	0,8
Материальное положение семьи, % / Financial status of the family, %	Денег вполне хватает / Money is enough	17,0	24,1	21,5
	В основном денег хватает, но иногда подрабатываю / Most of the time, money is enough, but sometimes I work part-time	28,9	26,5	27,3
	Денег немного, приходится постоянно подрабатывать / I don't have enough money so I have to work part-time	20,6	14,3	16,6
	Денег мало, помогают родственники, приусадебный (садовый) участок земли / I don't have enough money but my relatives help me and I have a plot of land/garden	20,6	17,9	18,8
	Денег мало, никто не помогает / I am pressed for money and nobody helps me	13,0	17,2	15,7
Всего: / Total:		36,0	64,0	100

существует несколько промышленных предприятий, являющихся источниками навязчивых запахов, беспокоящих жителей города.

Мебельная фабрика. Запах появляется обычно по рабочим дням, ближе к вечеру и обусловлен предположительно сжиганием отходов мебельного производства. Поскольку данные отходы содержат токсичные химические соединения (связующие, красители и т. п.), то данный запах причиняет значительное беспокойство жителям близлежащих домов и тем людям, которые работают в непосредственной близости от данного производства.

«Я вот человек деревенский, когда приезжаю в г. Глазов на работу, бывают такие дни, что ни днем, ни ночью дышать нельзя. Причина в том, что здесь мебельная фабрика, они постоянно, почти каждый день сжигают отходы. Клеем пахнет. Продукты сгорания клея. В те дни, когда есть разница атмосферного давления, дым идет вверх и образуется зелено-серое облако, которое увеличивается, растягивается по городу и под утро опускается вниз. Поэтому у нас и машины, и снег – все покрыто как бы сажой, золой». (М., сотрудник организации по продаже автомобилей)

«Около мебельной фабрики жесткий химический запах, в темное время суток, когда они сжигают отходы. У меня хронический бронхит – сразу начинается кашель». (М., сотрудник Межрегионального управления ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

«От мебельной фабрики четкий запах горения ДСП, в ночное время регулярно, до выходных; суббота и воскресенье – без запаха, все хорошо, потом с понедельника по пятницу – стабильно, открыть форточку проветрить невозможно,

запах очень сильно затягивается в квартиру. Соответственно, по себе заметила, появляется характерная сухость во рту, стабильно». (Ж., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

Механический завод. Завод расположен по розе ветров таким образом, что большую часть времени ветер относит выбросы в противоположную от города сторону. Однако иногда, когда направление ветра меняется, выбросы попадают в город, который находится в низине, как бы в котловане. В такие дни на прилегающих территориях жители города ощущают резкие химические запахи, среди которых преобладает запах хлора.

«Завод так расположен по розе ветров, что большую часть времени выбросы сдувает с города, но иногда задувает, и весь этот смог «сажает» на город. Он явно химический, этот запах, что-то, содержащее серу. Но это очень редко, не чаще чем раз в квартал. Если бы это было часто, наверное, это бы раздражало». (М., сотрудник библиотеки)

«Это четкий запах хлора. С утра в ясные морозные дни даже можно зеленоватую дымку в воздухе увидеть». (Ж., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

«Периодически, не очень часто ощущаю запах хлора в центре города, когда происходят выбросы. Запах не постоянный, не сказать, что продолжительный, раз в три месяца примерно». (Ж., сотрудник гостиницы)

Комбикормовый завод. Является источником сильного шума и запахов, беспокоящих жителей прилегающих домов. Есть «комбикормовый» запах, похожий на запах хлеба, который не является сильно раздражающим. Время от времени, ближе

к вечеру и до утра появляется сладковатый запах, очень раздражающий, похожий на запах карамели, который способен вызывать тошноту и кашель, першение в горле, головные боли. Был выброс едкого, «гнилостного», «трупного» запаха в феврале 2022 г., который является еще более раздражающим. Ранее отмечались также видимые выбросы («лисий хвост»), с мая до октября 2020 г., которые прекратились, со слов местной жительницы, после обращения на горячую линию Президента РФ.

«Запах – постоянно. Разнообразные запахи. Чаще всего – запах хлеба. Иногда бывает тошнотворный, сладкий запах карамели. Когда идешь ближе к заводу, там другой уже запах, еще хуже, вообще противный». (Ж., житель района вблизи комбикормового завода)

«Запах карамели – часто, появляется вечером, ближе к ночи, и до утра». (Ж., сотрудник магазина)

«Когда дует ветер с юга, юго-востока, доносятся запахи с комбикормового завода. Это органический запах. Не так беспокоит». (Ж., сотрудник организации по продаже автомобилей)

«Летом, в июле–августе 2021 г. идем мы с соседней деревни, и запах – натуральный аммиак. Его ни с чем не спутаешь, аммиак есть аммиак. Только проходим комбикормовый завод, идем дальше – запаха нет». (Ж., житель района вблизи комбикормового завода)

«Я зафиксировала 11 февраля 2022 г. выбросы комбикормового завода, сильно пахучие, оседали в дыхательных путях, вызывали кашель. Было невозможно находиться на улице. Прямо удушающий выброс». (Ж., житель района вблизи комбикормового завода)

Птицефабрика. Жители расположенного поблизости района и проезжающие мимо люди часто отмечают разнообразный спектр запахов от птицефабрики. Запахи от данного источника характеризуются как «запах помета», «трупный», «мертвых цыплят», «кишковарки». Эти запахи усиливаются весной и в ночное время суток.

«Я вот живу ближе к птицефабрике, там весной бывают вспышки аммиачного, трупного запаха». (М., сотрудник организации по продаже автомобилей)

«В районе птицефабрики, когда проезжаешь мимо, там запах отходов жизнедеятельности, куриного помета». (Ж., сотрудник организации по продаже автомобилей)

«От птицефабрики – запахи помета, трупные запахи, запахи мертвых цыплят». (М., житель района Западный Стройкерамика)

«Не могу даже охарактеризовать этот запах... это даже и не помет... близко к тому, как будто перо жгут...». (М., житель района Сыга)

Завод по производству вентиляционно-отопительного оборудования. В непосредственной близости от предприятия ощущается резкий запах, характеризующийся респондентами как запах «горелого металла». Также несколько лет назад на заводе отмечались сильные запахи, которые, по мнению, жителей города, были связаны с использованием испорченной смазочно-охлаждающей

жидкости, которая не менялась по истечению срока эксплуатации.

«Когда к заводу подъезжаешь – там такой запах, дышать невозможно, глаза режет и нос. Запах горелого металла. Когда туда приезжаешь, всегда запах есть». (М., сотрудник организации по продаже автомобилей)

«У нас в прошлом или позапрошлом году был какой-то химический запах – горьковатый, прелого сена, резины... Появлялся периодически. Это началось осенью, потом зимой, сейчас нет». (Ж., сотрудник гостиницы)

«...Какой-то химический запах – горьковатый, прелого сена, резкий, появлялся периодически...». (Ж., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

Очистные сооружения. Также время от времени жителями города отмечается присутствие запаха очистных сооружений.

«Периодически бывает запах сероводорода – от очистных сооружений». (М., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

Другие источники запахов. К прочим источникам запахов можно отнести запах печного отопления в частном секторе, сжигание отходов, использование отходов в качестве топлива, с целью обогрева, а также выхлопные газы от автотранспорта. Нередко жителями города отмечается, что на территории гаражей в зимнее время осуществляется сжигание покрышек с целью обогрева. Сжигание отходов, особенно содержащих пластик, резину и другие вещества, которые при сгорании формируют токсичные соединения, обладающие крайне раздражающим запахом.

«Зимой под вечер запах резины от гаражей. Возможно, жгут покрышки в качестве топлива. Невозможно открыть форточку. На улицу невозможно выйти». (Ж., житель района Западный Стройкерамика)

«В гаражах зимой с целью отопления жгут дрова, может быть, покрышки. Там много фирм арендуют помещения, нет центрального отопления, поэтому в морозы они вынуждены отапливать самостоятельно. Больше всего это происходит ночью и под утро». (М., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

«Иногда бывает запах, как будто резину жгут – вечером, когда выхожу с работы..., может быть один раз в два месяца». (Ж., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

«У меня вот дом – первый этаж, форточку невозможно открыть, гарь какая-то». (Ж., сотрудник магазина)

«То ли это печки топят, когда нет ветра, запах такой... Зимой это бывает часто». (М., сотрудник библиотеки)

«Не знаю, откуда-то, вот прямо гарь! Всякими этими топят... и дышать нечем. Зимой вообще невозможно, такой гарью несет, я астматик, и я прямо задыхаюсь. Это я думаю, наверное, углем топят. Газа же нет. Газ бы сделали, мне кажется, так бы не было. Топить же много надо, эти большие дома каменные, а они углем топят». (Ж., житель района Западный Стройкерамика)

Таким образом, по результатам качественных социологических исследований установлено, что предприятия и другие городские объекты являются источниками разнообразного спектра запахов, причем одно предприятие может выступать источником не одного, а нескольких его видов, а такие характеристики запаха выбросов, как горелый, химический, гнилостный могут встречаться у двух и более предприятий.

Проведенное анкетирование позволило установить, что 17,4 % респондентов считают экологическую ситуацию в районе проживания «плохой»; немногим более половины опрошенных (51,9 %) оценили экологическую ситуацию как «жить можно»; каждый пятый респондент (19,3 %) считает ее «скорее хорошей», в то время как однозначно «хорошей» считают экологическую ситуацию только лишь 8,2 % жителей.

Среди факторов окружающей среды в районе проживания, которые, по мнению респондентов, могут влиять на состояние здоровья, наибольшую обеспокоенность вызывает *загрязнение атмосферного воздуха*, о чем сообщает почти половина опрошенных (42 %). При этом около трети респондентов (30,5 %) допускают возможность возникновения нарушений здоровья, связанных с *воздействием посторонних запахов*.

Примерно пятая часть респондентов (21 %) ощущали раздражающий запах в течение последней недели, предшествующей опросу; еще около четверти – в течение последнего месяца (25,2 %). Основным источником запахов, присутствующих в атмосферном воздухе, являются промышленные предприятия, так считают 32 % респондентов; на втором месте находится транспорт (28,4 %). Лишь незначительная часть опрошенных жителей (5,3 %) отметила в качестве источника беспокоящего запаха сельскохозяйственные объекты.

Чаще всего жители города ощущают разнообразный спектр бытовых запахов; также, по мнению респондентов, в городе присутствуют запахи выхлопных газов автотранспорта. Кроме того, среди характерных для г. Глазова специфических запахов часто упоминаются запахи птицефабрики (в том числе куриного помета, компоста, горящего пера и пуха, «кишкварки»), запахи очистных сооружений и канализации и спектр химических промышленных запахов от заводов, в том числе запах хлора (рис. 1).

Несмотря на то что более половины опрошенных жителей города воспринимают навязчивые запахи «редко» (54,2 %), довольно существенная группа респондентов, составляющая суммарно около одной трети, отмечает, что ощущают запахи «часто» (18,8 %), «очень часто» (6,5 %), либо «всегда» (3,1 %). Фактически, ощущает запахи «очень часто», или «всегда» почти каждый десятый глазовчанин. Что касается *интенсивности* воспринимаемых за-

пахов, то около четверти респондентов оценивают запах, как «определяемый отчетливо» (24,5 %); еще почти 15 % – как «сильный» (7,5 %) и «очень сильный» (7,1 %).

Более трети опрошенных жителей города в той или иной степени *раздражены запахами*, присутствующими в атмосферном воздухе, при этом примерно четверть (24,3 %) по вербальной шкале оценивают запах, как «раздражающий»; еще 8,5 % – как «очень раздражающий» и 3,1 % – как «чрезвычайно раздражающий». Оценка респондентами уровня раздражения воспринимаемыми запахами в баллах по числовой шкале показала, что около четверти (25,2 %) опрошенных дали оценку своему раздражению начиная от 7 баллов и выше (высокий уровень) (рис. 2). Доля населения, в высокой степени испытывающего гнев, недовольство, обеспокоенность «навязчивыми» запахами в окружающей среде, превышает принятое референтное значение (20 %)².

Показательно, что оценка респондентами экологической ситуации в районе проживания показала выраженную взаимосвязь с уровнем раздражения запахами, присутствующими в атмосферном воздухе (рис. 3). Так, среди тех, кто оценивает экологическую ситуацию как «хорошую», только 15,3 % респондентов суммарно оценили запах как «раздражающий», «очень раздражающий» или «чрезвычайно раздражающий»; среди оценивающих экологическую ситуацию как «жить можно», таких 35,4 %, и наконец, среди жителей города, считающих экологическую ситуацию «плохой» – уже 70,3 % испытывают раздражение запахами в значительной степени.

Таким образом, результаты проведенного анкетирования жителей г. Глазова показали, что в городе присутствует проблема навязчивых запахов, раздражающих жителей, основными источниками которых, по мнению жителей, являются промышленные предприятия, а также автотранспорт. Около трети респондентов регулярно ощущают навязчивые запахи, испытывают раздражение данными запахами и связывают с их воздействием возможные ухудшения состояния собственного здоровья.

Как показали результаты интервью, проведенных с жителями г. Глазова, с присутствием беспокоящих, раздражающих запахов связывается негативное воздействие на здоровье.

«Не нравится запах этот постоянный. Вонь эта. Источники этих запахов – промышленные предприятия, так расположены, что город находится, фактически, в кольце между ними. ...Я думаю, даже это не сам запах, а вот эти его частицы, которые в воздухе летают, они со временем накапливаются в организме и дают какую-то побочку». (Ж., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

По мнению респондентов, воздействие запахов, присутствующих в атмосферном воздухе, приводит

² Референтный уровень «раздражения» ($\leq 20\%$) – удельный вес населения, «раздраженного» (находящегося в состоянии досады, недовольства, гнева) запахами в случаях их явного отсутствия в окружающей среде. Основан на результатах опросного исследования в контрольном районе, проведенном в Новой Зеландии; является рекомендуемым критерием для оценки результатов опроса населения о влиянии запахов атмосферного воздуха [20]. В нашей стране таких исследований не проводилось, однако эта величина может считаться обоснованной, поскольку по результатам экспериментальных исследований допускается, что процент положительных ответов на чистый воздух достигает 20 («Временные методические указания по обоснованию предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», 1989).



Рис. 1. Оценка респондентами характера присутствующих в атмосфере запахов, в процентах от числа опрошенных

Fig. 1. Respondents' description of ambient odors, % of respondents

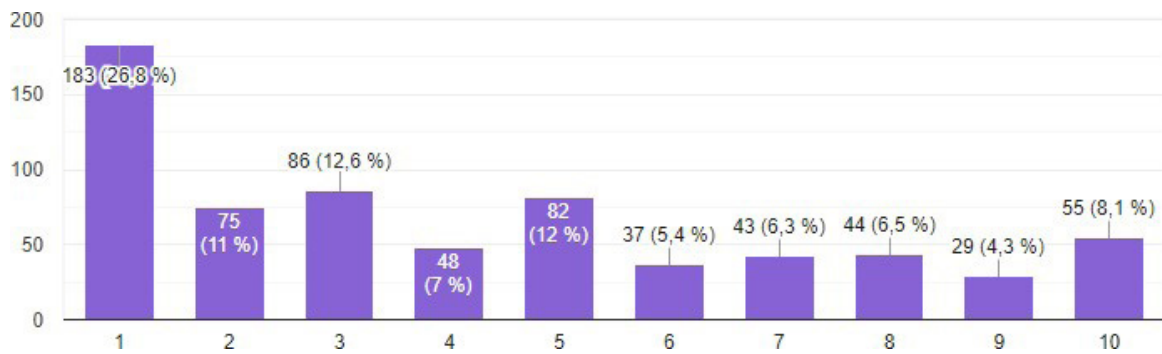


Рис. 2. Шкала оценки респондентами уровня раздражения воспринимаемыми запахами в баллах, в процентах от числа ответивших

Fig. 2. The scale of respondents' evaluation of the degree of annoyance caused by perceived malodors, in points, % of respondents



Рис. 3. Степень раздражения запахами, присутствующими в атмосферном воздухе, в зависимости от оценки респондентами экологической ситуации в районе проживания, в процентах от числа опрошенных ($p < 0,001$)

Fig. 3. The degree of annoyance caused by ambient odors by the respondents' assessment of local environmental conditions, % of respondents ($p < 0.001$)

к появлению таких симптомов, как головные боли, покраснение глаз, слезотечение, першение в горле, кашель, сухость во рту.

«Запах приводит к головной боли». (Ж., сотрудник магазина)

«Мы в котловане находимся, и все это оседает на нас. Страдает дыхательная система прежде всего. Запахи могут приводить к бронхиальной астме. Кашель, першение в горле. Также влияют на нервную систему, головные боли, глаза слезятся». (Ж., сотрудник ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

«Кашель, першение. Откашливаться хочется». (Ж., сотрудник музея)

«Даже приезжие, когда сюда приезжают, начинают подкашливать». (М., сотрудник Межрегионального управления ФГБУЗ ЦГиЭ № 41 ФМБА России)

«Появляется характерная сухость во рту». (Ж., сотрудник организации по продаже автомобилей)

Распределение ответов респондентов на вопрос о наличии жалоб на здоровье, беспокоящих их в течение последних двух лет, по результатам проведенного анкетирования показывает, что наиболее часто жители города жалуются на боль в спине, утомление, изменение артериального давления и заложенность носа. Наличие таких симптомов характерно почти для половины опрошенных. Почти 40 % респондентов обеспокоены также головными болями и болями в области лица, а примерно для трети опрошенных характерна неврологическая симптоматика, проявляющаяся в проблемах со сном, злости, раздражении и беспокойстве, а также подавленном настроении, депрессии и сонливости.

Интересно, что наличие у респондентов ряда симптомов ухудшения здоровья оказалось четко ассоциированным с восприятием ими частоты, интенсивности и степени раздражения запахами, присутствующими в атмосферном воздухе. Так, с увеличением частоты восприятия запахов существенно возрастала доля респондентов, отмечающих у себя такие симптомы, как головные боли, головокружение, тошнота, боль в груди, раздражение, утомление, а также подавленное настроение, депрессию и сонливость (табл. 2).

Интенсивность воспринимаемых запахов показала выраженную статистически значимую связь

с такими жалобами на здоровье, как головные боли и боли в области лица, головокружения, тошнота, а также подавленное настроение, депрессия, сонливость, утомление и злость. Чем более сильными, по мнению респондентов, являются воспринимаемые запахи, тем чаще отмечают они наличие данных симптомов, причем доля респондентов, оценивших запах, как «сильный» и «очень сильный» указавших на наличие этих симптомов, в два-три раза выше по сравнению с теми, кто оценил интенсивность запаха как «еле заметный».

Еще более выраженной является связь жалоб жителей города на здоровье с чувством раздражения запахами, присутствующими в атмосферном воздухе. Выявлены статистически достоверные взаимосвязи с такими симптомами, как головные боли, головокружения, тошнота, боль в груди, а также с комплексом неврологических симптомов, включая раздражение (беспокойство, нервозность), подавленное настроение, депрессия, сонливость, злость и утомление. Можно заключить, что категория жителей, для которой характерна данная неврологическая симптоматика, составляет группу риска в отношении восприятия запахов, раздражения ими и связанным с этим воздействием на состояние здоровья.

Как показали ответы респондентов на вопрос о наличии у них заболеваний, диагностированных врачом, почти для половины жителей города характерны частые ОРЗ и ОРВИ (45,5 %). У около четверти опрошенных были диагностированы также коронавирусная инфекция (25,6 %), заболевания органов пищеварения (24,9 %) и болезни уха, горла и носа (24,9 %). Почти каждый пятый опрошенный житель города страдает сердечно-сосудистыми заболеваниями (19,9 %) и болезнями эндокринной системы (17,8 %).

Анализ результатов анкетирования показал наличие статистически значимой взаимосвязи между наличием у респондентов диагностированных заболеваний, и степенью раздражения запахами, присутствующими в атмосферном воздухе. Такая взаимосвязь характерна для ряда заболеваний, прежде всего для таких, как болезни эндокринной системы, расстройства питания и обмена веществ, заболевания желудочно-кишечного тракта,

Таблица 2. Взаимосвязь между отмеченными жалобами на здоровье и частотой, интенсивностью восприятия запахов респондентами, а также степенью раздражения запахами по критерию хи-квадрат (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,001$)****Table 2. The relationship between health complaints and the frequency, intensity of perception of odors by the respondents, as well as the degree of annoyance caused by malodors, based the chi-squared test (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)**

Симптомы / Symptoms	Частота / Frequency	Интенсивность / Intensity	Раздражение, вербальная шкала / Annoyance, verbal scale (df = 4)	Графическая шкала / Annoyance, graphic scale (df = 9)
Головные боли и боли в области лица / Headaches and pains in the face area	24,335***	25,479***	30,421***	40,831***
Головокружения / Dizziness	19,538**	18,063**	14,877**	36,116***
Тошнота / Nausea	41,096***	16,07**	27,7***	28,685**
Рвота (кроме беременности) / Vomiting (except pregnancy)	23,432***	7,754	7,574	16,118
Неприятный привкус во рту или чрезмерно обложенный язык / Unpleasant taste in the mouth or an extremely coated tongue	14,193*	8,202	9,596*	23,413**
Боль в груди / Chest pain	15,862**	11,556*	11,996*	22,462***
Затрудненность дыхания / Difficulty breathing	10,135	12,807*	14,347**	21,193*
Покраснение глаз, зуд, отек, слезотечение, резь / Redness of the eyes, itching, swelling, lacrimation, pain	13,863*	10,974	12,636*	12,499
Раздражение (беспокойство, нервозность) / Annoyance (anxiety, nervousness)	17,909**	12,863*	27,653***	36,953***
Подавленное настроение, депрессия, сонливость / Depressed mood, depression, drowsiness	26,424***	16,849**	38,671***	52,279***
Злость / Anger	17,394**	15,261**	28,83***	36,146***
Утомление / Fatigue	16,984**	25,159***	26,83***	35,749***
Боль в спине / Back pain	20,161**	14,552*	13,626**	28,137**
Кашель / Cough	2,482	4,277	5,661	11,908
Изменение артериального давления / Changes in blood pressure	3,233	6,366	3,069	7,5
Потеря аппетита / Lack of appetite	2,791	2,096	7,935	9,864
Диарея / Diarrhea	8,244	8,215	9,063	13,376
Одышка / Shortness of breath	9,204	10,421	2,877	16,737
Потеря осязания, кожной чувствительности / Loss of touch, skin sensitivity	11,761*	5,963	5,35	23,028**
Заложенность носа / Nasal congestion	12,234*	5,477	10,597*	7,769
Проблемы со сном / Sleep problems	2,909	6,063	9,371	21,62*

Примечания: df – число степеней свободы; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.**Notes:** df is the number of degrees of freedom; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

сердечно-сосудистые заболевания и болезни системы кровообращения (рис. 4).

Следует отметить, что наиболее статистически значимый тренд на увеличение заболеваемости по мере увеличения степени раздражения запахами характерен для заболеваний эндокринной системы, органов пищеварения и системы кровообращения, которые являются первыми мишенями неадаптивного стресса. Результаты анкетирования также подтверждают, что доля респондентов, отметивших наличие у себя заболеваний данных систем, существенно возрастает в зависимости от частоты возникновения ситуаций, оцениваемых ими как стрессовые (рис. 5).

Интересно, что респонденты, которые, по их представлению, находились в состоянии повышенного эмоционального напряжения (стресса) «редко» или «очень редко», обычно воспринимали посторонний запах лишь как «немного раздражающий», в то время как находившиеся в состоянии стресса «достаточно часто», «очень часто» или

«постоянно», оценивали запах как «раздражающий», причем степень раздражения запахом возрастала с увеличением частоты возникновения стрессовых ситуаций в жизни респондентов (рис. 6).

Таким образом, стресс может оказать серьезное воздействие на восприятие окружающих запахов: люди, находящиеся в состоянии повышенного эмоционального напряжения, склонны оценивать запахи иначе, чем те, кто реже испытывает стрессовые ситуации.

Обсуждение. Данное исследование представляет собой фактически первую реализацию у нас в стране комплексного социологического подхода к проведению исследований, посвященных всестороннему рассмотрению восприятия населением разнообразного спектра запахов, присутствующих в атмосфере промышленного города. Результаты качественных социологических исследований показали, что в г. Глазове имеется проблема запахов, которые вызывают беспокойство у населения и снижают уровень комфорта

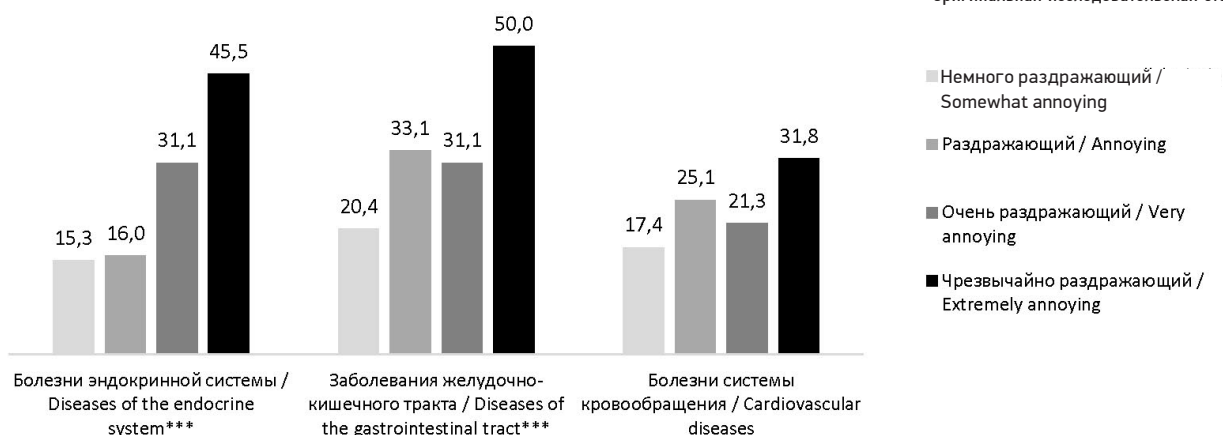


Рис. 4. Наличие у респондентов заболеваний, в зависимости от степени раздражения запахами, в процентах от числа ответивших (** $p < 0,001$)

Fig. 4. Presence of diseases among respondents by the degree of annoyance caused by malodors, % of respondents (** $p < 0.001$)

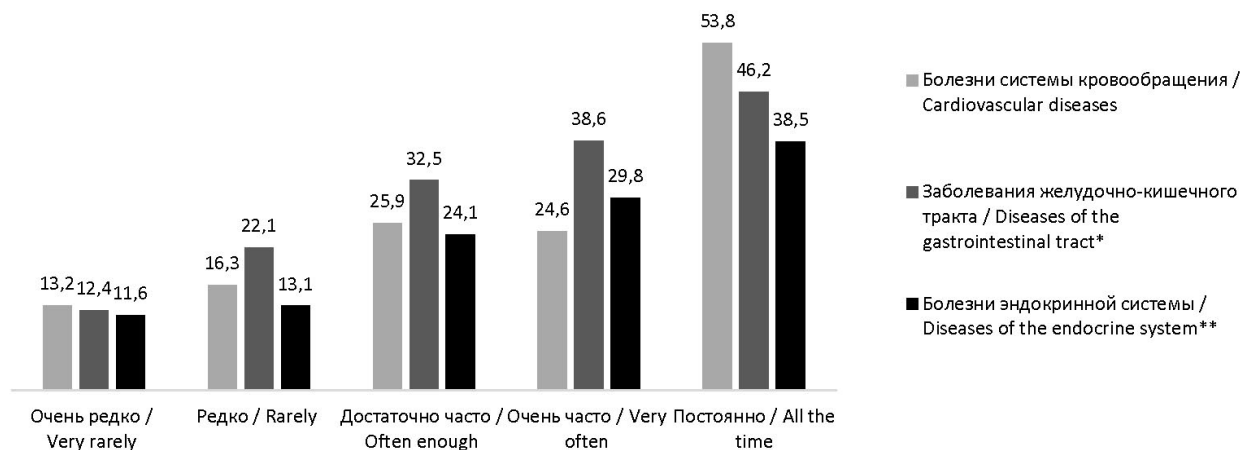


Рис. 5. Доля респондентов, отметивших наличие у них заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), эндокринной и сердечно-сосудистой системы, в зависимости от частоты возникновения ситуаций, оцениваемых ими как стрессовые, в процентах от числа ответивших (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$)

Fig. 5. The proportion of the respondents who reported having gastrointestinal, endocrine and cardiovascular diseases by the frequency of occurrence of self-rated stressful situations, % (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$)



Рис. 6. Взаимосвязь между интенсивностью воспринимаемого запаха и частотой стрессовых ситуаций, в % ($p = 0,01$)

Fig. 6. The relationship between the frequency of stressful situations and the intensity of the perceived malodor, in % ($p = 0.01$)

проживания. Проведенное анкетирование выявило, что большинство респондентов оценивают экологическую ситуацию в районе проживания как приемлемую для жизни, однако значительная часть из них выразила обеспокоенность влиянием загрязнения атмосферного воздуха на здоровье. Основными источниками неприятных запахов, по мнению респондентов, являются промышленные предприятия и транспорт. Более трети опрошенных ощущают раздражение от запахов,

присутствующих в атмосфере. Важно отметить, что уровень раздражения запахами коррелирует с оценкой респондентами экологической ситуации, что подтверждает результаты зарубежных исследований [13, 16, 18] и подчеркивает значимость восприятия данного фактора населением.

Также установлено, что частота восприятия, интенсивность окружающих запахов и степень раздражения ими ассоциированы с наличием различных жалоб на здоровье, прежде всего такими как головные боли,

головокружения, тошнотой, боль в груди, а также нервозностью, депрессией, утомлением и др. При этом степень раздражения запахами сопряжена с частотой возникновения ситуаций, оцениваемых респондентами как стрессовые, и в то же время демонстрирует значимую взаимосвязь с наличием у них заболеваний эндокринной системы, органов пищеварения и системы кровообращения, которые являются первыми мишенями неадаптивного стресса [6]. Выраженная взаимосвязь раздражения запахами с комплексом неврологических симптомов, включая раздражение (беспокойство, злость, гнев, нервозность), подавленное настроение, депрессия, сонливость и утомление, может свидетельствовать о возникновении стресса, который, согласно данным литературы [13, 14], является посредником в возникновении различных заболеваний, что связано со снижением адаптационного потенциала организма.

Следует отметить, что результаты социологических исследований позволили не только идентифицировать основные источники навязчивого запаха в городе, оценить влияние загрязнения атмосферного воздуха пахучими веществами на

состояние здоровья и качество жизни населения, проживающего в районах их размещения, но и предложить различные технические, технологические и организационные мероприятия, направленные на снижение неблагоприятного воздействия запаха на население (табл. 3). Детально данные мероприятия должны быть разработаны по результатам всесторонней оценки каждого конкретного промышленного предприятия как источника возникновения запахов в конкретных условиях (с учетом проведенной инвентаризации, соблюдения заявленной технологии, соблюдения ПДК в зоне его влияния, обеспечения мер при неблагоприятных метеорологических условиях), однако уже на данном этапе возможно определить те направления, на которые следует обратить особое внимание при решении задачи уменьшения запахового загрязнения окружающей среды.

Кроме этого, предлагается предусмотреть мероприятия по усилению мер экологического контроля на предприятиях, организации постов постоянного мониторинга состояния атмосферного воздуха с целью фиксации разовых и нерегулярных выбросов.

Таблица 3. Источники запаха в г. Глазове и предлагаемые мероприятия по уменьшению его воздействия на население

Table 3. Sources of malodors in Glazov and the proposed measures to reduce their impact on the population

Источники запаха / Sources of malodor	Характер запаха / Description of malodor	Мероприятия, способствующие снижению выбросов запаха / Activities to help reduce malodor emissions
Птицефабрика / Poultry farm	Куриного помета, гнилостно-трупный, жженных перьев / Chicken droppings, putrefactive-corpse, burnt feathers	Исключить процессы, приводящие к периодическому появлению навязчивых запахов (сжигание пера, обработка тушек птиц) в период неблагоприятных метеоусловий. Своевременная уборка производственных площадей / To eliminate the processes that lead to the periodic appearance of intrusive odors (burning of feathers, processing of bird carcasses) during adverse weather conditions. Good housekeeping
Комбикормовый завод / Feed mill	Хлебный, иногда гнилостный, сладковато-тошнотворный, постоянный / Bready, sometimes putrid, sweetish-nauseating, constant	Разработать технические мероприятия по снижению выбросов пахучих соединений (установить/модернизировать газоочистные установки на источниках от процессов, сопровождающихся высокой температурой) / To develop technical measures to reduce emissions of odorous compounds (install/upgrade gas cleaning units at sources from processes accompanied by high temperatures)
Завод по производству вентиляционно-отопительного оборудования / Plant for the production of ventilation and heating equipment	Химический, горелого металла, прелого сена / Chemical, burnt metal, burnt hay	Не допускать нарушений технологических регламентов на производстве / To prevent violations of technological regulations in production
Механический завод / Mechanical plant	Хлора, химический / Chlorine, chemical	Предусмотреть мероприятия по сокращению выбросов хлора в период неблагоприятных метеоусловий / To plan measures to reduce chlorine emissions during adverse weather conditions
Мебельная фабрика / Furniture factory	Сжигания отходов ДСП, реже химические / Incineration of chipboard waste, less often chemical	Исключить процессы, приводящие к периодическому появлению навязчивых запахов (сжигание отходов ДСП) / To eliminate processes that lead to the periodic appearance of malodors (incineration of chipboard waste)
Очистные сооружения / Sewage treatment plants	Канализации, очистных сооружений, нечистот / Sewage, sewage treatment plants	Предусмотреть мероприятия по реконструкции очистных сооружений / To provide measures for the reconstruction of sewage treatment plants
Автомобильный транспорт / Road transport	Выхлопных газов, бензина, солярки / Exhaust fumes, gasoline, diesel fuel	Перевод автомобилей на газ и иные более экологичные источники энергии / Switching cars to gas and other more environmentally friendly energy sources
Частный сектор / Private houses	Дым, горение дров, печного отопления; горящего пластика, паленой (жженой) резины / Smoke, burning wood, stove heating; burning plastic, burnt rubber	Газификация, работа с населением. Ликвидация всех несанкционированных производств / Gasification, awareness raising in the population; liquidation of all unauthorized productions

Заключение. Таким образом, результаты данного комплексного социологического исследования, на примере города с присутствующим в атмосфере спектром разнообразных промышленных запахов, демонстрируют выраженную взаимосвязь между восприятием жителями беспокоящих и раздражающих запахов, их обеспокоенностью состоянием окружающей среды и состоянием здоровья. Соответственно, представляется необходимым принятие мер, направленных на сокращение воздействия промышленных запахов на население и улучшение качества окружающей среды на прилегающих территориях для обеспечения здоровья и комфорта жителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Lowman A, McDonald MA, Wing S, Muhammad N. Land application of treated sewage sludge: Community health and environmental justice. *Environ Health Perspect.* 2013;121(5):537–542. doi: 10.1289/ehp.1205470
- Government of Alberta. *Odours and Human Health*. Environmental Public Health Science Unit, Health Protection Branch, Public Health and Compliance Division, Alberta Health. Edmonton, Alberta; 2017.
- Guadalupe-Fernandez V, De Sario M, Vecchi S, et al. Industrial odour pollution and human health: A systematic review and meta-analysis. *Environ Health.* 2021;20(1):108. doi: 10.1186/s12940-021-00774-3
- Гошин М.Е., Бударина О.В. Влияние запаха выбросов пищевых предприятий на субъективное благополучие и здоровье населения // Вопросы психологии. 2022. Т. 68. № 1. С. 135–147.
- Schiffman SS, Williams CM. Science of odor as a potential health issue. *J Environ Qual.* 2005;34(1):129–138.
- Гошин М.Е., Ингель Ф.И., Бударина О.В. Запахи в атмосферном воздухе: взаимосвязь с возникновением стресса и заболеваниями взрослого населения. В книге: Сынсинские Чтения – 2021. Материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды. Москва, 2021. С. 119–123.
- Aatamila M, Verkasalo PK, Korhonen MJ, et al. Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centres. *Environ Res.* 2011;111(1):164–170. doi: 10.1016/j.envres.2010.11.008
- Herr CE, Zur Nieden A, Kopka I, et al. Assessment of somatic complaints in environmental health. *Int J Hyg Environ Health.* 2009;212(1):27–36. doi: 10.1016/j.ijheh.2008.01.003
- Radon K, Schulze A, Ehrenstein V, van Strien RT, Praml G, Nowak D. Environmental exposure to confined animal feeding operations and respiratory health of neighboring residents. *Epidemiology.* 2007;18(3):300–308. doi: 10.1097/01.ede.0000259966.62137.84
- Дмитриева Н.Г., Ениколопов С.Н. Нарушения обоняния при психических расстройствах // Социальная и клиническая психиатрия. 2019. Т. 29. № 4. С. 96–99.
- Winneke G, Sucker K, Both R. Population odour annoyance is influenced by the hedonic quality of industrial odours. In: *Proceedings of the International Conference on Environmental Odour Management, Cologne, November 17–19, 2004*. VDI Verlag GmbH; 2004:9–12.
- Van Harreveld AP. From odorant formation to odour nuisance: New definitions for discussing a complex process. *Water Sci Technol.* 2001;44(9):9–15.
- Hirasawa Y, Shirasu M, Okamoto M, Touhara K. Subjective unpleasantness of malodors induces a stress response. *Psychoneuroendocrinology.* 2019;106:206–215. doi: 10.1016/j.psyneuen.2019.03.018
- Hoenen M, Wolf OT, Pause BM. The impact of stress on odor perception. *Perception.* 2017;46(3–4):366–376. doi: 10.1177/0301006616688707
- Sucker K, Both R, Winneke G. Review of adverse health effects of odours in field studies. *Water Sci Technol.* 2009;59(7):1281–1289. doi: 10.2166/wst.2009.113
- Blanes-Vidal V, Suh H, Nadimi ES, et al. Residential exposure to outdoor air pollution from livestock operations and perceived annoyance among citizens. *Environ Int.* 2012;40:44–50. doi: 10.1016/j.envint.2011.11.010
- Claeson AS, Lidén E, Nordin M, Nordin S. The role of perceived pollution and health risk perception in annoyance and health symptoms: A population-based study of odorous air pollution. *Int Arch Occup Environ Health.* 2013;86(3):367–374. doi: 10.1007/s00420-012-0770-8
- Sazakli E, Leotsinidis M. Odor nuisance and health risk assessment of VOC emissions from a rendering plant. *Air Qual Atmos Health.* 2021;14(3):301–312. doi: 10.1007/s11869-020-00935-2
- Axelsson G, Stockfelt L, Andersson E, Gidlof-Gunnarsson A, Sallsten G, Barregard L. Annoyance and worry in petrochemical industrial area – Prevalence, time trends, and risk indicators. *Int J Environ Res Public Health.* 2013;10(4):1418–1438. doi: 10.3390/ijerph10041418
- Brancher M, Knauder W, Piringer M, Schaubberger G. Temporal variability in odour emissions: To what extent this matters for the assessment of annoyance using dispersion modelling. *Atmos Environ X.* 2020;5:100054. doi: 10.1016/j.aeaoa.2019.100054
- Winneke G. The assessment of the impact of environmental odours in the community. In: *Proceedings of the International Conference on Environmental Odour Management, Cologne, November 17–19, 2004*. VDI Verlag GmbH; 2004:5–7.
- De Feo G, De Gisi S, Williams ID. Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW treatment and disposal facilities: A case study. *Waste Manag.* 2013;33(4):974–987. doi: 10.1016/j.wasman.2012.12.016
- Monazzam MR, Avishan M, Asghari M, Boubehrej M. Assessment of odor annoying impacts on trade and serving centers close to a vegetable oil manufacturing plant. *Curr World Environ.* 2012;7(2):191–200. doi: 10.12944/CWE.7.2.01
- Басараба И.Н. Проблема постороннего запаха загрязненной атмосферы промышленного города // Проблемы мониторинга за здоровьем населения промышленных городов: Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. Ангарск, 1989. С. 12.

REFERENCES

- Lowman A, McDonald MA, Wing S, Muhammad N. Land application of treated sewage sludge: Community health and environmental justice. *Environ Health Perspect.* 2013;121(5):537–542. doi: 10.1289/ehp.1205470
- Government of Alberta. *Odours and Human Health*. Environmental Public Health Science Unit, Health Protection Branch, Public Health and Compliance Division, Alberta Health. Edmonton, Alberta; 2017.
- Guadalupe-Fernandez V, De Sario M, Vecchi S, et al. Industrial odour pollution and human health: A systematic review and meta-analysis. *Environ Health.* 2021;20(1):108. doi: 10.1186/s12940-021-00774-3
- Goshin ME, Budarina OV. The influence of the odor of atmospheric emissions from food industry enterprises on the adult population's subjective well-being and health status. *Voprosy Psikhologii.* 2022;68(1):135–147. (In Russ.)
- Schiffman SS, Williams CM. Science of odor as a potential health issue. *J Environ Qual.* 2005;34(1):129–138.
- Goshin ME, Ingel FI, Budarina OV. Odours in the atmospheric air: The correlation between the occurrence

- of stress and diseases of the adult population. In: *Sysin Readings – 2021: Proceedings of the II National Congress with international participation on Human Ecology, Environmental Hygiene and Medicine, Moscow, November 17–19, 2021*. Moscow: Center for Strategic Planning and Management of Medical and Biological Health Risks; 2021:119–123. (In Russ.)
7. Aatamila M, Verkasalo PK, Korhonen MJ, et al. Odour annoyance and physical symptoms among residents living near waste treatment centres. *Environ Res*. 2011;111(1):164–170. doi: 10.1016/j.envres.2010.11.008
 8. Herr CE, Zur Nieden A, Kopka I, et al. Assessment of somatic complaints in environmental health. *Int J Hyg Environ Health*. 2009;212(1):27–36. doi: 10.1016/j.ijheh.2008.01.003
 9. Radon K, Schulze A, Ehrenstein V, van Strien RT, Praml G, Nowak D. Environmental exposure to confined animal feeding operations and respiratory health of neighboring residents. *Epidemiology*. 2007;18(3):300–308. doi: 10.1097/01.ede.0000259966.62137.84
 10. Dmitrieva NG, Enikolopov SN. Olfactory impairments in mental disorders. *Sotsial'naya i Klinicheskaya Psihiatriya*. 2019;29(4):96–99. (In Russ.)
 11. Winneke G, Sucker K, Both R. Population odour annoyance is influenced by the hedonic quality of industrial odours. In: *Proceedings of the International Conference on Environmental Odour Management, Cologne, November 17–19, 2004*. VDI Verlag GmbH; 2004:9–12.
 12. Van Harreveld AP. From odorant formation to odour nuisance: New definitions for discussing a complex process. *Water Sci Technol*. 2001;44(9):9–15.
 13. Hirasawa Y, Shirasu M, Okamoto M, Touhara K. Subjective unpleasantness of malodors induces a stress response. *Psychoneuroendocrinology*. 2019;106:206–215. doi: 10.1016/j.psyneuen.2019.03.018
 14. Hoenen M, Wolf OT, Pause BM. The impact of stress on odor perception. *Perception*. 2017;46(3–4):366–376. doi: 10.1177/0301006616688707
 15. Sucker K, Both R, Winneke G. Review of adverse health effects of odours in field studies. *Water Sci Technol*. 2009;59(7):1281–1289. doi: 10.2166/wst.2009.113
 16. Blanes-Vidal V, Suh H, Nadimi ES, et al. Residential exposure to outdoor air pollution from livestock operations and perceived annoyance among citizens. *Environ Int*. 2012;40:44–50. doi: 10.1016/j.envint.2011.11.010
 17. Claeson AS, Lidén E, Nordin M, Nordin S. The role of perceived pollution and health risk perception in annoyance and health symptoms: A population-based study of odorous air pollution. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013;86(3):367–374. doi: 10.1007/s00420-012-0770-8
 18. Sazakli E, Leotsinidis M. Odor nuisance and health risk assessment of VOC emissions from a rendering plant. *Air Qual Atmos Health*. 2021;14(3):301–312. doi: 10.1007/s11869-020-00935-2
 19. Axelsson G, Stockfelt L, Andersson E, Gidlof-Gunnarsson A, Sallsten G, Barregard L. Annoyance and worry in petrochemical industrial area – Prevalence, time trends, and risk indicators. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(4):1418–1438. doi: 10.3390/ijerph10041418
 20. Brancher M, Knauder W, Piringier M, Schaubberger G. Temporal variability in odour emissions: To what extent this matters for the assessment of annoyance using dispersion modelling. *Atmos Environ X*. 2020;5:100054. doi: 10.1016/j.aeaoa.2019.100054
 21. Winneke G. The assessment of the impact of environmental odours in the community. In: *Proceedings of the International Conference on Environmental Odour Management, Cologne, November 17–19, 2004*. VDI Verlag GmbH; 2004:5–7.
 22. De Feo G, De Gisi S, Williams ID. Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW treatment and disposal facilities: A case study. *Waste Manag*. 2013;33(4):974–987. doi: 10.1016/j.wasman.2012.12.016
 23. Monazzam MR, Avishan M, Asghari M, Boubehrej M. Assessment of odor annoying impacts on trade and serving centers close to a vegetable oil manufacturing plant. *Curr World Environ*. 2012;7(2):191–200. doi: 10.12944/CWE.7.2.01
 24. Basaraba IN. [The problem of the foreign odour of the polluted atmosphere of an industrial city]. In: *Problems of Monitoring Health of the Population of Industrial Cities: Proceedings of the All-Union Scientific Conference*. Angarsk; 1989:12. (In Russ.)

Сведения об авторах:

✉ **Гошин Михаил Евгеньевич** – к.х.н., старший научный сотрудник отдела анализа риска здоровью населения ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: Goshin.ME@fncg.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7251-3938.

Бударина Ольга Викторовна – д.м.н., главный научный сотрудник отдела анализа риска здоровью населения ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; e-mail: Budarina.ov@fncg.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4319-7192.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация результатов, литературный обзор, подготовка рукописи: Бударина О.В., Гошин М.Е.; сбор данных: Гошин М.Е. Оба автора ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: проведение исследования одобрено на заседании ЛЭК ФГБУ «ЦСП» ФМБА России (протокол № 01/10/21 от 25.10.2021).

Финансирование: Исследование выполнено в рамках государственного задания № 1023032300263-5-3.3.5.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 26.06.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

✉ **Mikhail E. Goshin**, Cand. Sci. (Chem.), Senior Researcher, Department of Public Health Risk Analysis; e-mail: Goshin.ME@fncg.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7251-3938.

Olga V. Budarina, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher, Department of Public Health Risk Analysis; e-mail: Budarina.ov@fncg.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4319-7192.

Author contributions: study conception and design, analysis and interpretation of results, bibliography compilation and referencing, draft manuscript preparation: Budarina O.V., Goshin M.E.; data collection: Goshin M.E. Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was provided by the Local Ethics Committee of the Center for Post-Genomic Technologies (protocol No. 01/10/21 of October 25, 2021).

Funding: The study was carried out within the framework of state assignment No. 1023032300263-5-3.3.5.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: June 26, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025



Возрастные особенности нейротоксичности свинца (обзор литературы)

И.А. Минигалиева¹, М.П. Сутункова^{1,2}, К.М. Никогосян¹, Ю.В. Рябова¹

¹ ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, ул. Попова, д. 30, г. Екатеринбург, 620014, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Репина, д. 3, г. Екатеринбург, 620028, Российская Федерация

Резюме

Введение. Воздействие свинца вызывает негативные эффекты на головной мозг, однако их особенности и степень выраженности различны в разные возрастные периоды. Считается, что повреждения особенно значимы во внутриутробном периоде и младенчестве и легче переносятся во взрослом, но вновь усиливаются в пожилом возрасте.

Цель исследования: поиск, обобщение и систематизация материалов, посвященных особенностям вредного действия свинца на структуры головного мозга млекопитающих в разные периоды жизни как основы для дальнейшей разработки лечебных и профилактических мероприятий в отношении человека.

Материалы и методы. Источниками библиографии стали поисковая система PubMed, единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus, Российские электронные научные библиотеки ELibrary и CyberLeninka. Поиск проводился среди публикаций на русском и английском языках с 1979 до 2024 года. Статьи были отобраны нами по принципу наличия в них информации о негативных эффектах свинца на нервную систему лабораторных животных. В итоге было проанализировано более 500 статей, в результате отобрано 40 полнотекстовых публикаций, из них 28 статей не старше 5 лет.

Результаты. Представленный обзор литературы обобщает материал относительно воздействия свинца на нервную систему в разные периоды развития и жизни организма. Представлены наиболее распространенные эффекты, а также «точки приложения» воздействия свинца, что может служить отправной точкой для разработки профилактических мер против нейродегенеративных состояний, вызванных свинцом.

Заключение. Таким образом, наиболее уязвимыми к негативному воздействию свинца на нервную систему являются периоды внутриутробного развития и раннего детства.

Ключевые слова: свинец, нейротоксичность, патогенез, возраст, ПОЛ, генотоксичность, АФК.

Для цитирования: Минигалиева И.А., Сутункова М.П., Никогосян К.М., Рябова Ю.В. Возрастные особенности нейротоксичности свинца (обзор литературы) // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 42–51. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-42-51

Age and Lead Neurotoxicity: A Literature Review

Ilzira A. Minigalieva,¹ Marina P. Sutunkova,^{1,2} Karen M. Nikogosyan,¹ Yuliya V. Ryabova¹

¹ Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers, 30 Popov Street, Yekaterinburg, 620014, Russian Federation

² Ural State Medical University, 3 Repin Street, Yekaterinburg, 620028, Russian Federation

Summary

Introduction: Lead exposure has adverse effects on the brain but their characteristics and severity vary by age. Damage is known to be critical in the prenatal period and infancy, better tolerated in adulthood, but again detrimental in old age.

Objective: To find, summarize, and systematize data on lead-induced damage to mammalian brain structures at different periods of life as a rationale for further development of therapeutic and preventive measures for humans.

Materials and methods: We searched for Russian and English-language publications issued in 1979–2024 in the PubMed archive of literature, Scopus abstract and citation database, eLibrary and CyberLeninka Russian scientific electronic libraries. The articles containing information on adverse effects of lead on the nervous system of laboratory animals were eligible for inclusion in the review. Of more than 500 papers screened, we selected 40 full-text peer-reviewed publications, 28 of which were issued in the last five years.

Results: This literature review outlines age-specific effects of lead on the nervous system. It presents the most common effects and targets of lead toxicity and can serve as a starting point for the development of preventive measures against neurodegenerative conditions caused by this chemical.

Conclusion: Fetuses and infants are the most vulnerable to damaging effects of lead on the nervous system.

Keywords: lead, neurotoxicity, pathogenesis, age, lipid peroxidation, genotoxicity, reactive oxygen species.

Cite as: Minigalieva IA, Sutunkova MP, Nikogosyan KM, Ryabova YuV. Age and lead neurotoxicity: A literature review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):42–51. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-42-51

Введение. Свинцовая энцефалопатия была описана еще в 1839 г. французским врачом Луи Танкерелем де Планшем на основе более 1000 случаев интоксикации [1, 2]. В настоящий момент известно, что центральная нервная система (ЦНС) человека чувствительна к негативным воздействиям внешней среды, особенно в так называемые критические периоды развития. В этих условиях нейродегенеративные поллютанты, к которым относится свинец, способны препятствовать формированию новых связей между нейронами, что приводит

к необратимым последствиям, опосредуя особенности поведения в более взрослом возрасте [3].

В многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных коллективов показано, что воздействие свинца в детском возрасте связано с психологическими и поведенческими нарушениями. Needleman и соавт. в 1979 впервые показали, что в группе школьников с высоким содержанием свинца ($n = 58$) в дентине ($35,5 \pm 10,1$ мкг/дл) результаты психометрических и поведенческих тестов, в том числе таких как тест IQ, тест Пибоди, физиометрическая

шкала интеллекта и др., существенно хуже, чем в группе детей ($n = 100$) с более низким содержанием свинца ($23,8 \pm 6,0$ мкг/дл) [4]. Анализ риска задержки и патологий психического развития у детей ($n = 54\text{--}357$ в зависимости от населенного пункта) различных городов Свердловской области показал, что низкий уровень IQ, трудности в учебе и нарушения поведения коррелируют с содержанием свинца в крови детей выше 10 мкг/дл, однако большинство исследователей вовсе сходятся во мнении, что подобные изменения могут вызвать любые, даже самые малые концентрации [5].

Согласно оценкам ВОЗ, в структуре инвалидности и смертности, причиной которых стало воздействие свинца в период беременности или в детском возрасте, существенную долю занимают идиопатические интеллектуальные расстройства¹. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) может быть обусловлен как генетическими особенностями, так и факторами внешней среды. Park и соавт. при обследовании 114 корейских детей с установленным диагнозом СДВГ и 202 детей без него установлено, что у лиц 6–12 лет концентрация свинца в крови свыше 2,30 мкг/дл в 2,5 раза увеличивает риск развития СДВГ [6]. Результат согласуется с данными Kim и соавт., которые после обследования 129 детей штата Небраска (США) с СДВГ и без него заявили о потенциальном риске воздействия свинца в отношении данного состояния при концентрации 2 мкг/дл в крови и выше [7].

Социальное поведение человека также может быть обусловлено воздействием свинца на структуры головного мозга. Даже условно «безопасные» уровни свинца в крови (до 10 мкг/дл) оказывают негативное воздействие на здоровье человека, снижая IQ и вызывая изменения в поведении. В 30-летнем проспективном исследовании было подтверждено, что воздействие свинца на плод и в детском возрасте (первые 78 месяцев жизни – до 6,5 года) связано с частотой арестов у взрослых (18–33 года) и общим числом арестов на протяжении всей жизни [8]. Результаты исследования Namba и соавт. указывают связь между более высокими уровнями свинца в крови и более низким социально-экономическим статусом населения. Уровни свинца были измерены в крови у 17 267 беременных женщин и составили от 0,14 до 6,75 мкг/дл. Более высокие уровни свинца в крови были значимо связаны с более низким уровнем образования, низким доходом семей, наличием таких вредных привычек, как курение и потребление алкоголя [9].

Сенсорная интеграция, способность воспринимать и обрабатывать сенсорную информацию для построения адаптивного ответа, играет роль в формировании социального поведения у детей. Результаты исследования Cai H и соавт., в котором приняли участие в общей сложности 574 ребенка в возрасте от 3 до 6 лет, показали, что воздействие свинца может привести к снижению уровня кортизола в сыворотке и впоследствии появлению трудностей при сенсорной интеграции у детей (при

концентрации свинца в сыворотке крови свыше 5 мкг/дл) [10].

Воздействие свинца не только увеличивает общее число психических нарушений, но и изменяет структуру головного мозга: так, в исследованиях Beckwith и соавт. у людей, с детства подвергавшихся воздействию свинца, было обнаружено уменьшение объема серого и белого вещества в лобных, теменных и височных долях головного мозга, фиксировались изменения левой префронтальной коры, связанные с увеличением общих показателей психопатии [11].

Воздействие свинца обуславливает когнитивные нарушения, связанные с памятью и обучаемостью. Исследования Zhang N и соавт. с привлечением 16 539 учащихся начальной и 4742 учеников средней школы штата Мичиган (США) показали, что концентрации свинца в крови, равные или выше 10 мкг/дл у детей в возрасте до 6 лет, были тесно связаны с плохой успеваемостью в начальной и средней школе по математике, естествознанию и чтению [12]. В другом исследовании, опубликованном Skerfving и соавт., приняли участие 3176 детей из Швеции с 1978 по 2007 год. Согласно результатам, нейротоксические эффекты свинца способны возникнуть даже при низких концентрациях металла в крови (равных или ниже 5 мкг/дл), а эффекты от такого воздействия сохраняются в течение многих лет [13].

С возрастом чувствительность к свинцу ЦНС изменяется: нарушения наблюдаются у детей при более низких уровнях свинца в крови, чем у взрослых. Но при этом показано, что и у пожилых людей, не имеющих профессионального контакта со свинцом, когнитивная функция отрицательно коррелирует с содержанием свинца в костной ткани [14]. Некоторые исследователи полагают, что свинец может влиять на механизмы возникновения возрастной энцефалопатии, нарушая гомеостаз специфических для лимбической системы белков, однако этот вопрос остается открытым [15].

Таким образом, в мировой литературе убедительно показаны пагубные эффекты от воздействия свинца на центральную нервную систему, проявляющиеся в детском и взрослом возрасте. Однако, несмотря на приведенные данные, патогенетические механизмы нейротоксичности свинца и их различия в разные возрастные периоды остаются неясными. В связи с вышеизложенным, **целью** настоящего обзора литературы является поиск, обобщение и систематизация материалов, посвященных особенностям вредного действия свинца на структуры головного мозга млекопитающих в разные периоды жизни, как основы для дальнейшей разработки лечебных и профилактических мероприятий в отношении человека.

Материалы и методы. Проведены анализ и обобщение современных научных оригинальных исследований. Материалом для анализа послужили источники литературы из библиографических баз PubMed, Scopus, ELibrary и российской электронной научной библиотеки CyberLeninka. В обзор были включены материалы на русском и английском

¹ World Health Organization. Lead poisoning. Published 27 September 2024. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> (дата обращения: 09.10.2024).

языках, опубликованные с 1979 по 2024 год, причем для описания непосредственно результатов использовались публикации с 2012 по 2024 год.

При отборе публикаций в базах данных PubMed, Scopus и ELibrary использовались следующие ключевые слова: neurotoxicity, lead, Pb. Поиск в российской научной электронной библиотеке CyberLeninka осуществлялся по ключевым словам: нейротоксичность, свинец, возраст. Мы также проверяли источники литературы отобранных статей на наличие дополнительных материалов, которые следует рассмотреть для включения.

Статьи были отобраны нами по принципу наличия в них информации о структурных и функциональных нарушениях нервной системы у экспериментальных животных, вызванных воздействием свинца, с указанием возраста лабораторных животных. Экспериментальные статьи отбирались и систематизировались в зависимости от возраста лабораторных животных либо наличия информации о воздействии свинца на животных в период беременности. В итоге было проанализировано более 500 статей, в результате из них отобрано 40 полнотекстовых публикаций.

Результаты

Воздействие в пренатальном периоде и раннем постнатальном периоде

Результаты исследования Chintapanti S. и соавт. на беременных крысах линии Wistar, подвергавшихся воздействию ацетата свинца в дозировке 819 мг/л через питьевую воду с 6-го дня беременности до 21-го дня после родов, включая период кормления потомства, свидетельствуют о том, что у детенышей наблюдались значительные нарушения двигательной активности и исследовательского поведения. Уровни перекисного окисления липидов значительно увеличились при снижении уровней глутатиона, активности ацетилхолинэстеразы и антиоксидантных ферментов в гиппокампе, головном мозге, мозжечке и мозговом веществе. Стоит отметить, что потомство никогда не подвергалось экспозиции свинцом непосредственно [16].

Согласно данным, полученным в ходе исследования Hossain S. и соавт. на беременных инбредных крысах-альбиносах линии Wistar, подвергшихся воздействию ацетата свинца (0,1 %, вес/объем) в течение всего периода беременности и лактации (до 21-го дня после родов), наблюдалось снижение уровней маркеров синаптогенеза PSD-95 и SNAP-25 в головном мозге потомства с сопутствующими всплесками окислительного стресса и индукцией TNF- α и апоптоза. Более того, функции белков BDNF-TrkB, которые связывают с памятью и познавательной деятельностью мозга и/или везикулярного транспортера ацетилхолина (VAcHT), который индуцирует холинергическую нейромоторную активность, могут быть нарушены воздействием свинца. Уровни ПОЛ (перекисного окисления липидов) и TNF- α значительно увеличились (соответственно на 31 и 28 %) в мозге крысят, подвергшихся воздействию свинца, по сравнению с таковыми у контрольных крыс. Масса мозга крысят, подвергшихся воздействию Pb, была ниже ($p < 0,05$) на 14 % по сравнению

с группой контроля. Соотношение массы мозга и массы тела также значительно снизилось у детенышей крыс, подвергшихся воздействию свинца. Нейромоторная активность крыс, подвергшихся воздействию свинца, была ниже, чем у контрольной группы: расстояние, пройденное опытной группой, составило $99,4 \pm 6,24$ против $82,71 \pm 4,07$ см группы контроля [17].

В эксперименте Сухаренко Е.В. и соавт. беременные самки крыс линии Wistar ($n = 7$) получали ацетат свинца в концентрации 25 мг/л с питьевой водой с момента оплодотворения и в период лактации, а рожденных крыс обеих групп ($n = 60$) декапитировали на 1, 10 и 21-й день. Результаты данного исследования свидетельствуют о том, что наиболее значительные изменения экспрессии ГФКБ и повышение его уровня происходили в мозге новорожденных крысят, подвергшихся воздействию свинца, по сравнению с контрольной группой того же возраста, а также демонстрируют токсичное действие ионов свинца на состояние цитоскелета астроцитов, их дифференциацию в ранний период онтогенеза и формирование зрелой ЦНС. Выявленное повышение содержания ГФКБ и состав полипептидных фрагментов данного цитоскелетного белка астроцитов свидетельствуют об участии ПФ астроцитарного цитоскелета в глияльном ответе, который развивается вследствие нейротоксического действия низких доз ионов свинца на ранних этапах развития ЦНС [18].

В эксперименте Kelly M Bakulski и соавт. интактные самки-мыши «nonagouti» а/а «дикого типа» (возраст около 5 недель) в течение двух недель подвергались воздействию 32 ppm ацетата свинца с питьевой водой с последующим спариванием с самцами и продолжением экспозиции в период беременности и лактации. Эффект оценивали на потомстве, достигшем зрелости (спустя 5 месяцев после рождения). Результаты показывают, что популяции глияльных клеток, особенно клеточные доли олигодендроцитов и экспрессия генов в микроглии, по-видимому, наиболее восприимчивы к воздействию Pb, эффекты сохраняются и во взрослом возрасте [19].

Воздействие свинца может ухудшить энергетический метаболизм мозга за счет уменьшения количества гликогена и снижения скорости его метаболизма. В эксперименте Baranowska-Bosiacka I. и соавт. беременные крысы линии Wistar были разделены на контрольную и опытную группы. Последняя получала 0,1 % ацетат свинца (PbAc) в питьевой воде с первого дня беременности до периода лактации включительно (21 день после родов). Эффект оценивали на потомстве ($n = 8$). Результаты показывают снижение уровня гликогена в мозге, сопряженное со снижением экспрессии Gys1 (гликогенсинтазы 1). Концентрация гликогена в коре переднего мозга крыс, получавших свинец, была в среднем ниже на 17 % ($p = 0,025$), в мозжечке – на 18 % ($p = 0,002$), в гиппокампе – на 20 % ($p = 0,002$), чем в контрольной группе. При этом в коре переднего мозга уровни белка и мРНК Gys1 у крыс, получавших свинец, были ниже на 42 % ($p = 0,001$)

и 36 % ($p = 0,002$), в мозжечке – на 46 % ($p = 0,002$) и 24 % ($p = 0,003$), в гиппокампе – на 56 % ($p = 0,005$) и 37 % ($p = 0,003$) соответственно по сравнению со средними показателями контрольной группы.

Исследователи отметили снижение иммуно-реактивности и экспрессии генов двух изоформ гликогенфосфорилазы – PYGB и PYGM, а также увеличение экспрессии киназы фосфорилазы (PHK) в опытной группе. Более того, воздействие Pb вызывало снижение иммуноэкспрессии коннексина 43 во всех проанализированных структурах мозга, как в астроцитах, так и в нейронах [20].

По мнению некоторых исследователей, воздействия свинца только в период беременности и только в период лактации достаточно, чтобы вызвать дефицит обучения и памяти у крыс. В эксперименте Wang X.M. и соавт. на беременных крысах Sprague-Dawley, получавших 0,2 % ацетата свинца с питьевой водой, было сформировано 3 опытные группы по 8 крыс: группа А экспонировалась с первого дня беременности до рождения; группа В – от момента рождения до окончания лактации, группа С – от окончания лактации до 42-го дня жизни. Согласно результатам исследования, латентные периоды побега крыс в лабиринте Морриса в группах А и В статистически значимо были выше по сравнению с контролем, что может указывать на возникшее нарушение функции обучения на фоне свинцовой экспозиции. При этом в тех же группах экспрессия мРНК mGluR1 снижалась. Повышалась экспрессия мРНК NR2A в группе А, снижалась экспрессия мРНК NR2A в группе В, а экспрессия мРНК NR2B снижалась во всех группах по сравнению с контролем.

Эти наблюдения позволяют предположить, что воздействие свинца в периоды беременности и лактации может вызывать нейроповеденческие расстройства у потомства, которые распространяются и на взрослую жизнь, и что период лактации более чувствителен к воздействию свинца [21].

Так, например, исследование Latronico T и соавт. на крысах Wistar, получавших 0,3 мг/мл ацетата свинца с питьевой водой на протяжении всего срока беременности и в период лактации, а также до 35 ($n = 8$) и 56 дня ($n = 4$) показало накопление свинца в миелиновых структурах ЦНС, а также повышение миелин-ассоциированной протеолитической активности, индуцированной свинцом, что обуславливает способность свинца повреждать основной белок миелина, тем самым лишая нейроны способности выстраивать многослойные мембраны. Более того, авторы утверждают, что воздействие свинца на миелиновые соединения крыс, получавших свинец, делает миелиновые белки более чувствительными к окислительному стрессу и склонными к деградации по сравнению с контрольной группой. Также было отмечено уменьшение соотношения белков миелина к массе мозга у крыс, получавших свинец [22].

Воздействие свинца в период беременности и лактации посредством окислительного стресса вызывает функциональные нарушения в ЦНС и нарушает энергетический метаболизм клеток. Так, например, результаты эксперимента Ahmad F и соавт. на крысах Wistar, получавших 0,2 % ацетата

свинца с питьевой водой с 15-го дня беременности до 21 дня после рождения, показали увеличение уровня окислительного стресса, сопровождающееся окислительным повреждением липидов и белков, снижение трансмембранного потенциала митохондрий, нарушение активности ферментных комплексов электрон-транспортной цепи, а также подавление синтеза АТФ в ЦНС [23].

Свинцовая экспозиция индуцирует нарушение ультраструктуры синапсов, их морфологии, вызывает функциональный дефицит и нарушает синаптическую передачу. Эти данные подтверждаются в эксперименте Gassowska M и соавт., в котором крысы линии Wistar получали 0,1 % ацетата свинца с питьевой водой на протяжении беременности и до окончания периода лактации (21-й день постнатального периода), а эффект свинцовой экспозиции оценивали на потомстве ($n = 8$ – для изучения ультраструктуры клеток, $n = 16$ – для изучения экспрессии генов). Согласно результатам исследования уровни белка синаптофизина в мозжечке крыс, подвергшихся воздействию свинца, увеличились на 20 % без изменения экспрессии генов по сравнению с контрольной группой. Также результаты исследования свидетельствуют о снижении уровня ключевых синаптических белков: синаптотагмина-1, белка SNAP25 на 13 %, экспрессии гена SNAP25 на 30% в гиппокампе, белка синтаксина-1 на 24 % в мозжечке и на 31 % в гиппокампе, иммунореактивности белка PSD-95 на 16 и 17 % по сравнению с контрольной группой. Кроме того, воздействие низких доз свинца способствовало возникновению отека нервных окончаний, размытию и утолщению структуры синаптических щелей, а также уплотнению синаптических везикул в пресинаптической области. Синаптические митохондрии также имели изменения в структуре – они были удлинненными, набухшими или сморщенными [24].

Некоторые исследователи утверждают, что постнатальный период развития мозга более чувствителен к нейротоксичности по сравнению с пренатальным воздействием. В исследовании Rao Barkur R. и соавт. самцы и самки крыс Wistar ($n = 30$) подвергались воздействию 0,2 % ацетата свинца через питьевую воду на протяжении одного месяца до зачатия, а также в периоды только беременности, только лактации, беременности и лактации (по 12 крыс в группах). Исследование показало, что развитие мозга в период лактации является чувствительным периодом с точки зрения воздействия свинца ввиду того, что развитие отдельных структур гиппокампа приходится с 1-го по 19-й день жизни, а постнатальная нейрональная дифференцировка и синаптогенез – с 1-го по 21-й день жизни. Также авторы этого исследования отмечают, что воздействие свинца только в период беременности и только в период лактации было достаточным, чтобы вызвать дефицит обучения и памяти у крыс [25].

В эксперименте Еременко И.Р. и соавт. исследован головной мозг 40-дневного потомства самок крыс, которым в первые 10 дней после родов (во время вскармливания молоком потомства) в воду добавляли нитрат свинца. Его концентрация

составляла в 1-й группе ($n = 9$ из двух пометов) – 0,25 %, во 2-й группе ($n = 21$ из двух пометов) – 0,5 %. Результаты показали снижение массы головного мозга и полушарий крыс при обеих концентрациях, а также концентрации суданфильных липидов в полушариях мозга на 22,5 % (при концентрации 0,25 %) и на 20,5 % (при концентрации 0,5 %). Кроме того, концентрация липидов в мозжечке существенно уменьшилась на 85,7 % у обеих групп, а в белом веществе – на 82,6 % также у обеих групп, по сравнению с группой контроля. Эти изменения свидетельствуют о существенном замедлении миелинизации в исследованных отделах мозга под влиянием нитрата свинца в детском возрасте [26].

В эксперименте Domínguez S и соавт. мышей C57BL/6 J ($n = 30$) с рождения подвергали воздействию воды, содержащей 0, 30 и 330 ppm ацетата свинца в течение 28 дней. Результаты этого исследования показали уменьшение количества клеток микроглии в гиппокампе при дозировке 30 ppm у самцов на 26 %, у самок на 55 %, при дозировке 300 ppm у самцов на 32,1 %, у самок на 35,8 % по сравнению с контрольной группой. При этом общий объем гиппокампа также был уменьшен: при дозировке 30 ppm у самцов на 14,6 %, у самок на 17,5 %, при дозировке 300 ppm у самцов на 11,2 %, у самок на 7,5 %. Исследователи пришли к выводу, что даже минимальное воздействие свинца нарушает развитие нервной системы, что, как ожидается, может повлиять на возникающие когнитивные функции [27].

В эксперименте Masoud AM и соавт. мышей подвергали воздействию 0,2 % ацетата свинца с 1-го дня постнатального периода до 20 через материнское молоко. Это воздействие вызывало временное увеличение (по сравнению с контролем) экспрессии miP-106b (связывается с мРНК ABPP), miP-29b (нацеленная на мРНК транскрипционного фактора SP1) и две миРНК (miP-29b и miP-132), которые обладают способностью ингибировать трансляцию белков, участвующих в метилировании промотора. Воздействие тяжелого металла Pb в раннем возрасте оказывает значительное влияние на краткосрочную и долгосрочную экспрессию микроРНК, которая нацелена на эпигенетические медиаторы и нейротоксические белки [28].

Результаты эксперимента на крысах Wistar в возрасте 1–21 и 21–30 дней ($n = 16$), получавших 0,2 % ацетата свинца напрямую через питьевую воду и опосредованно через молоко матери, которая также получала ацетат свинца в период лактации, показали увеличение экспрессии гена MT-3 в головном мозге крыс, получавших свинец до 21 дня после рождения, на 42 %, до 30 дня – 43 %, а также значительное увеличение уровня белка MT-3 в головном мозге (в 2,5 раза) и в гиппокампе (в 1,4–3,2 раза) по сравнению с контрольной группой. Кроме того, оценка уровня ионов в головном мозге опытных крыс показала снижение ионов Cu и Zn ($p < 0,01$) и незначимое снижение Mn ($p > 0,05$) [29].

Результаты другого эксперимента, проведенного этой же группой исследователей, на крысах Wistar в возрасте 1–21 и 21–30 дней, по-

лучавших 0,2 % ацетата свинца напрямую через питьевую воду и опосредованно через молоко матери, которая также получала ацетат свинца в период лактации, показали, что воздействие свинца уменьшает количество синапсов в гиппокампе и нарушает процесс обучения и долговременную память. Кратковременная память была нарушена только у крыс, подвергавшихся воздействию свинца опосредованно через молоко матери в период лактации. Также авторы обнаружили, что воздействие свинца увеличивало экспрессию и активность PP1 и уменьшало фосфорилирование Tau в гиппокампе крыс всех перечисленных возрастов. Таким образом, Rahman A и соавт. пришли к выводу, что вызванные Pb нарушения обучения и памяти связаны с гиперактивацией серин/треонинфосфатаз PP1 и PP2A [30].

Воздействие свинца во взрослом и пожилом возрасте

Примечательно, что свинец оказывает нейротоксический эффект на потомство не только при экспозиции на мать-самку, но и при воздействии на самцов. В эксперименте *in vivo* ацетат свинца получали беспородные крысы-самцы ($n = 60$) с питьевой водой в течение семи недель ежедневно из расчета 60 мг/кг свинца на одно животное. Полученное после спаривания с интактными самками потомство 1п (самцы) тестировали в «открытом поле» и определяли наличие ДНК-комет в половых клетках семенников и нервной ткани. Затем самцов подвергали экспозиции ацетатом свинца в той же дозе и после спаривания с интактными самками тестировали потомство 2п (самцов). Анализ результатов тестирования в «открытом поле» показал нарушение структуры поведения животных 1п и 2п крыс. Так, характеризуя в целом поведение опытных особей 1П при тестировании в половозрелом возрасте до экспозиции свинцом, следует отметить снижение как двигательной, так и исследовательской активности. При воздействии ацетата свинца на крыс-самцов трансгенерационный эффект проявлялся у животных двух поколений в виде изменений структуры поведения: снижение двигательной и исследовательской активности в 1п и повышение в 2п. Исследование методом ДНК-комет выявило повреждения ДНК в клетках головного мозга у потомства 1п и 2п. При этом повторное воздействие ацетата свинца на взрослых особей 1п, полученных от самцов со свинцовой интоксикацией, усугубляет вызванные им нарушения [31].

В эксперименте Bihagi SW и соавт. мышей C57BL/6 подвергали воздействию 0,2 % ацетата Pb через питьевую воду ежедневно на протяжении 3 месяцев начиная с 7-месячного возраста (взрослая группа), а также воздействию Pb в процессе развития (от 1-го до 20-го дня после рождения) и во взрослом возрасте (7–9 месяцев). Результаты показывают, что

раннее воздействие токсиканта окружающей среды Pb вызывает значительный когнитивный дефицит в позднем возрасте, который сопровождается латентным повышением уровня биомаркеров AD ABPP, Aβ и BACE1. Это исследование показывает, что период развития является наиболее уязвимым для токсикантов окружающей среды, которые могут увеличить восприимчивость к таким болезням ЦНС, как, например, болезнь Альцгеймера, в более зрелом возрасте [32].

В эксперименте Hsu CY и соавт. крысы Sprague-Dawley возрастом 6 недель потребляли питьевую воду, содержащую 250 ppm ацетата свинца, в течение пяти недель. У крыс с хроническим воздействием свинца наблюдалось укорочение фазы медленного сна и увеличение бодрствования в течение всего светового периода и раннего периода темноты, за которым следовал отскок сна с быстрыми движениями глаз в конце темного периода. Нарушение цикла сна и бодрствования было связано с изменениями в экспрессии часовых генов, которые характеризовались усилением *rPer1* и *rPer2* и репрессией по типу обратной связи *rBmal1b*. Нарушение гомеостаза сна было связано с токсическим действием свинца на экспрессию гена часов в гипоталамусе. В результате было продемонстрировано, что хроническое воздействие свинца оказывает негативное влияние на цикл сна-бодрствования у крыс и нарушает гомеостаз сна [33].

В более зрелом и пожилом возрастах воздействие свинца способно нарушить регуляцию нейротрансмиттеров и их рецепторов. В эксперименте Ouyang L и соавт. крысы Sprague Dawley подвергали воздействию ацетата свинца в течение всей жизни начиная с перинатального периода и до 97-й недели постнатального периода через питьевую воду в дозировках 0,05 и 0,2 %. Результаты показали, что воздействие высоких доз свинца вызывало когнитивные функциональные нарушения у старых крыс, что сопровождалось более длительным латентным периодом побега и меньшей частотой пересечения платформы при тестировании в водном лабиринте Морриса по сравнению с группой контроля и группой низкой дозы свинца. Морфологически процесс характеризовался утолщенной ядерной мембраной, набухшим эндоплазматическим ретикулумом и митохондриями в нейронах головного мозга. Кроме того, авторы отмечают увеличение свободного кальция в нейронах гиппокампа старых крыс, увеличение экспрессии гена *RyR3* и снижении уровня *p-CaMKIIα*/*CaMKIIα* и *p-CREB*/*CREB* по сравнению с контролем [34].

Патологические эффекты свинца в пожилом возрасте могут реализовываться косвенно, через другие металлы, регулируя их уровень в головном мозге с помощью различных механизмов. Так, например, в исследовании Zhu G и соавт. крысы Sprague Dawley подвергались воздействию ацетата свинца в течение всей жизни начиная с перинатального периода и до 70-й недели постнатального периода через питьевую воду в дозировках 191 или 573 мг/л из расчета 10 мл в сутки на одну крысу. Результаты показали, что такое воздействие свинца повысило содержа-

ние железа в коре головного мозга и гиппокампе старых крыс. Авторы связывают это повышение с возможным влиянием свинца на экспрессию *FP1*. Стоит отметить, что исследователи оставляют открытым вопрос о возможности регуляции свинцом функций белков-транспортеров железа, однако потенциально рассматривают данный механизм изменения уровня железа в головном мозге как один из возможных [35].

Обсуждение. По результатам анализа научной литературы можно сделать следующие заключения об особенностях воздействия свинца на разные возрастные группы.

В пренатальном периоде, раннем постнатальном периоде, детском и подростковом возрасте происходит активное формирование и развитие ЦНС, что делает ее наиболее восприимчивой к нейротоксичности свинца, а эффекты – тяжелыми и необратимыми. Уже в первую неделю внутриутробного развития начинается формирование ЦНС. К 10–18-й неделе наблюдается наибольшая интенсивность деления нервных клеток, что делает нервную систему уязвимой для действия токсикантов [36].

Среди основных механизмов вредного действия свинца выделяют окислительный стресс с нарушением деятельности антиоксидантных ферментов [37]. Также особое место занимает повышение миелин-ассоциированной протеолитической активности, замедление миелинизации нервных волокон, нарушение функций и структуры глиальных белков, вмешательство в процесс дифференцировки и созревания клеток ЦНС в момент ее формирования и созревания, нарушение метаболизма гликогена в головном мозге, снижение трансмембранного потенциала митохондрий и их морфологии, нарушение активности ферментных комплексов электрон-транспортной цепи, нарушение ультраструктуры синапсов, их морфологии, снижение их количества в структурах мозга и, как следствие, подавление их функции.

Во взрослом и среднем возрасте организм наиболее устойчив к нейротоксическим эффектам свинцовой экспозиции. Это объясняется физиологическими особенностями развития: уже сформирована ЦНС, развиты потенциальные элиминационные и адаптационные возможности организма. Тем не менее даже в этот период свинец может индуцировать патологические процессы на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях.

Стоит отметить недостаток данных по исследованию воздействия свинца на ЦНС лабораторных животных среднего возраста, опубликованных в общем доступе, что не позволяет сформировать целостное и многокомпонентное представление о механизмах нейротоксичности свинца, его эффектах и последствиях для этого возрастного периода.

В пожилом возрасте нейротоксичность свинца реализуется через усиление симптомов уже имеющихся патологических состояний и нейродегенеративных заболеваний. Вместе с тем приведенные исследования и описанные эффекты являются результатом непрерывной экспозиции с момента

формирования плода и до старческого возраста, в связи с этим говорить об однозначном нейротоксическом эффекте свинца на организм в пожилом возрасте нельзя. Нам не удалось найти данные по экспозиции свинца на лабораторных животных пожилого возраста без воздействия свинца на них в период беременности, лактации и в раннем детском возрасте.

Среди основных механизмов патогенеза свинца, при его воздействии в течение всей жизни от пренатального до старческого периода, выделяется нарушение регуляции нейротрансмиттеров, их рецепторов, а также способность свинца влиять на уровень других металлов в ЦНС, в основном за счет нарушения функций белков-транспортеров.

Исходя из представленных возрастных периодов и характерных для них механизмов патогенеза нейротоксичности свинца, можно определить критические «точки приложения» профилактики. Акцент на повышение элиминационных и адаптационных возможностей организма целесообразно делать в наиболее уязвимые возрастные периоды – пренатальный период, раннее детство, подростковый возраст. Стоит отметить, что негативные эффекты от воздействия соединений свинца в эти возрастные периоды могут проявляться изменением поведения лабораторных животных, что было доказано нами ранее в экспериментальном исследовании [38].

Остается неясным, как нейротоксические эффекты свинца влияют на нервную систему беременной женщины, способны ли физиологические процессы беременности усиливать или, напротив, подавлять механизмы патогенеза свинцовой интоксикации. Также осталось неясным, какой именно временной период внес наибольший вклад в выраженность эффектов свинцового воздействия в экспериментах, проведенных с начала беременности по окончании последнего дня лактации. Очевидным является возможность свинца накапливаться в грудном молоке и оказывать негативный эффект на новорожденных при кормлении. Некоторые ретроспективные исследования человеческой популяции, несмотря на неоднозначность результатов, свидетельствуют о возможных рисках для здоровья потомства при кормлении грудным молоком с высоким содержанием свинца [39, 40], однако экспериментальные данные в мировой литературе представлены в недостаточной степени.

Для более объемного и целостного понимания не хватило экспериментальных данных о способности свинца индуцировать патологические состояния и заболевания ЦНС потомства при его воздействии на родительский организм до возникновения беременности.

Заключение. Таким образом, наиболее уязвимыми к воздействию свинца на ЦНС возрастными периодами являются периоды внутриутробного развития и раннего детства.

Патологические эффекты свинца в старческом возрасте могут реализовываться косвенно, посредством регуляции уровней других металлов в ЦНС.

Критическими «точками» приложения мер по профилактике последствий воздействия свинца на

ЦНС должны явиться наиболее уязвимые возрастные периоды – беременность и детский возраст.

Целесообразно подробнее изучить особенности нейротоксичности свинца в молодом и среднем возрасте для разработки мероприятий по предупреждению возникновения патологических состояний и нейродегенеративных заболеваний у наиболее трудоспособного населения. Необходимо и дальше изучать специфические и общие физиологические механизмы ответа ЦНС на свинцовую интоксикацию, найти способы их поддержания и усиления и совершенствовать уже имеющиеся профилактические мероприятия, что позволит более эффективно управлять рисками возникновения свинцовых патологий у всех возрастных групп.

Данные результаты имеют ценность для практического применения в целях управления риском свинцовой интоксикации детского населения, беременных женщин, взрослого трудоспособного населения, а также лиц пожилого возраста. Имеющиеся данные можно использовать для разработки мер профилактики последствий свинцовой экспозиции, для определения наиболее эффективных с точки зрения превентивной медицины возрастных «точек приложения».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов Е.В., Гарипова Р.В., Стрижаков Л.А., Бобкова И.Н., Таирова Н. Поражение почек от воздействия свинца: исторические аспекты // *Терапевтический архив*. 2022. Т. 94. № 6. С. 777–780. doi: 10.26442/00403660.2022.06.201557
2. Чухловина М.Л. Свинец и нервная система // *Гигиена и санитария*. 1997. № 5. С. 39–42. EDN: TERBYT.
3. Smith MR, Yevo P, Sadahiro M, et al. Integrative bioinformatics identifies postnatal lead (Pb) exposure disrupts developmental cortical plasticity. *Sci Rep*. 2018;8(1):16388. doi: 10.1038/s41598-018-34592-4
4. Needleman HL, Gunnoe C, Leviton A, et al. Deficits in psychologic and classroom performance of children with elevated dentine lead levels. *N Engl J Med*. 1979;300(13):689–695. doi: 10.1056/NEJM197903293001301
5. Привалова Л.И., Кацнельсон Б.А., Кузьмин С.В. и др. О влиянии экологически обусловленной экспозиции к свинцу на здоровье и развитие детей в промышленных городах среднего Урала // *Биосфера*. 2010. Т. 2. № 4. С. 554–565. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vliyani-ekologichesk-obuslovennoy-ekspozitsii-k-svint-su-na-zdorovie-i-razvitie-detey-v-promyshlennyh-gorodah-srednego-urala>.
6. Park JH, Seo JH, Hong YS, et al. Blood lead concentrations and attention deficit hyperactivity disorder in Korean children: A hospital-based case control study. *BMC Pediatr*. 2016;16(1):156. doi: 10.1186/s12887-016-0696-5
7. Kim S, Arora M, Fernandez C, Landero J, Caruso J, Chen A. Lead, mercury, and cadmium exposure and attention deficit hyperactivity disorder in children. *Environ Res*. 2013;126:105–110. doi: 10.1016/j.envres.2013.08.008
8. Wright JP, Lanphear BP, Dietrich KN, et al. Developmental lead exposure and adult criminal behavior: A 30-year prospective birth cohort study. *Neurotoxicol Teratol*. 2021;85:106960. doi: 10.1016/j.ntt.2021.106960
9. Ishitsuka K, Yamamoto-Hanada K, Yang L, et al. Association between blood lead exposure and mental health in pregnant women: Results from the Japan environment and children's study. *Neurotoxicology*. 2020;79:191–199. doi: 10.1016/j.neuro.2020.06.003

10. Cai H, Xu X, Zhang Y, Cong X, Lu X, Huo X. Elevated lead levels from e-waste exposure are linked to sensory integration difficulties in preschool children. *Neurotoxicology*. 2019;71:150-158. doi: 10.1016/j.neuro.2019.01.004
11. Beckwith TJ, Dietrich KN, Wright JP, Altaye M, Cecil KM. Reduced regional volumes associated with total psychopathy scores in an adult population with childhood lead exposure. *Neurotoxicology*. 2018;67:1-26. doi: 10.1016/j.neuro.2018.04.004
12. Zhang N, Baker HW, Tufts M, Raymond RE, Salihu H, Elliott MR. Early childhood lead exposure and academic achievement: Evidence from Detroit public schools, 2008–2010. *Am J Public Health*. 2013;103(3):e72–e77. doi: 10.2105/AJPH.2012.301164
13. Skerfving S, Löfmark L, Lundh T, Mikoczy Z, Strömberg U. Late effects of low blood lead concentrations in children on school performance and cognitive functions. *Neurotoxicology*. 2015;49:114–120. doi: 10.1016/j.neuro.2015.05.009
14. Wright JP, Dietrich KN, Ris MD, et al. Association of prenatal and childhood blood lead concentrations with criminal arrests in early adulthood. *PLoS Med*. 2008;5(5):e101. doi: 10.1371/journal.pmed.0050101
15. Fuller-Thomson E, Deng Z. Could lifetime lead exposure play a role in limbic-predominant age-related TDP-43 encephalopathy (LATE)? *J Alzheimers Dis*. 2020;73(2):455–459. doi: 10.3233/JAD-190943
16. Chintapanti S, Pratap Reddy K, Sreenivasula Reddy P. Behavioral and neurochemical consequences of perinatal exposure to lead in adult male Wistar rats: Protective effect by *Centella asiatica*. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2018;25(13):13173–13185. doi: 10.1007/s11356-018-1500-x
17. Hossain S, Bhowmick S, Jahan S, et al. Maternal lead exposure decreases the levels of brain development and cognition-related proteins with concomitant upsurges of oxidative stress, inflammatory response and apoptosis in the offspring rats. *Neurotoxicology*. 2016;56:150–158. doi: 10.1016/j.neuro.2016.07.013
18. Сухаренко Е.В., Прищепа И.В., Недзвецкий В.С., Максимов В.И. Влияние низких доз ионов Pb²⁺ на состояние цитоскелета астроцитов мозга крыс в раннем постнатальном периоде // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2015. № 2. С. 10–13. EDN: TOBYLZ.
19. Bakulski KM, Dou JF, Thompson RC, et al. Single-cell analysis of the gene expression effects of developmental lead (Pb) exposure on the mouse hippocampus. *Toxicol Sci*. 2020;176(2):396–409. doi: 10.1093/toxsci/kfaa069
20. Baranowska-Bosiacka I, Falkowska A, Gutowska I, et al. Glycogen metabolism in brain and neurons – astrocytes metabolic cooperation can be altered by pre- and neonatal lead (Pb) exposure. *Toxicology*. 2017;390:146–158. doi: 10.1016/j.tox.2017.09.007
21. Wang XM, Liu WJ, Zhang R, Zhou YK. Effects of exposure to low-level lead on spatial learning and memory and the expression of mGluR1, NMDA receptor in different developmental stages of rats. *Toxicol Ind Health*. 2013;29(8):686–696. doi: 10.1177/0748233712436641
22. Latronico T, Fasano A, Fanelli M, et al. Lead exposure of rats during and after pregnancy induces anti-myelin proteolytic activity: A potential mechanism for lead-induced neurotoxicity. *Toxicology*. 2022;472:153179. doi: 10.1016/j.tox.2022.153179
23. Ahmad F, Salahuddin M, Alamoudi W, Acharya S. Dysfunction of cortical synapse-specific mitochondria in developing rats exposed to lead and its amelioration by ascorbate supplementation. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2018;14:813–824. doi: 10.2147/NDT.S148248
24. Gąssowska M, Baranowska-Bosiacka I, Moczyłowska J, et al. Perinatal exposure to lead (Pb) induces ultrastructural and molecular alterations in synapses of rat offspring. *Toxicology*. 2016;373:13–29. doi: 10.1016/j.tox.2016.10.014
25. Rao Barkur R, Bairy LK. Evaluation of passive avoidance learning and spatial memory in rats exposed to low levels of lead during specific periods of early brain development. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(3):533–544. doi: 10.13075/ijomeh.1896.00283
26. Еременко И.П., Васильева Е.В., Рыжавский Б.Я., Демидова О.В. Влияние поступления свинца крысам в молочном периоде на концентрацию липидов в полушариях мозга и мозжечка в препубертатном периоде онтогенеза // Дальневосточный медицинский журнал. 2013. № 3. С. 108–111. EDN: PLHZEQ.
27. Dominguez S, Flores-Montoya MG, Sobin C. Early chronic exposure to low-level lead alters total hippocampal microglia in pre-adolescent mice. *Toxicol Lett*. 2019;302:75–82. doi: 10.1016/j.toxlet.2018.10.016
28. Masoud AM, Bihaqi SW, Machan JT, Zawia NH, Renehan WE. Early-life exposure to lead (Pb) alters the expression of microRNA that target proteins associated with Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis*. 2016;51(4):1257–1264. doi: 10.3233/JAD-151018
29. Rahman A, Khan KM, Rao MS. Exposure to low level of lead during preweaning period increases metallothionein-3 expression and dysregulates divalent cation levels in the brain of young rats. *Neurotoxicology*. 2018;65:135–143. doi: 10.1016/j.neuro.2018.02.008
30. Rahman A, Khan KM, Al-Khaledi G, Khan I, Al-Shemary T. Over activation of hippocampal serine/threonine protein phosphatases PP1 and PP2A is involved in lead-induced deficits in learning and memory in young rats. *Neurotoxicology*. 2012;33(3):370–383. doi: 10.1016/j.neuro.2012.02.014
31. Соседова Л.М., Капустина Е.А., Вокина В.А. Влияние интоксикации ацетатом свинца самцов белых крыс на функционирование нервной системы их потомства // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 10. С. 972–975. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-972-975
32. Bihaqi SW, Bahmani A, Subaiea GM, Zawia NH. Infantile exposure to lead and late-age cognitive decline: Relevance to AD. *Alzheimers Dement*. 2014;10(2):187–195. doi: 10.1016/j.jalz.2013.02.012
33. Hsu CY, Chuang YC, Chang FC, Chuang HY, Chiou TT, Lee CT. Disrupted sleep homeostasis and altered expressions of clock genes in rats with chronic lead exposure. *Toxics*. 2021;9(9):217. doi: 10.3390/toxics9090217
34. Ouyang L, Zhang W, Du G, et al. Lead exposure-induced cognitive impairment through RyR-modulating intracellular calcium signaling in aged rats. *Toxicology*. 2019;419:55–64. doi: 10.1016/j.tox.2019.03.005
35. Zhu G, Fan G, Feng C, et al. The effect of lead exposure on brain iron homeostasis and the expression of DMT1/FP1 in the brain in developing and aged rats. *Toxicol Lett*. 2013;216(2–3):108–123. doi: 10.1016/j.toxlet.2012.11.024. Erratum in: *Toxicol Lett*. 2013;218(3):308.
36. Воронин Д.М., Воронина Е.Г. Особенности развития нервной системы ребенка. Современные здоровьесберегающие технологии. 2016. № 4(5). С. 57–75. EDN: YLKGRB
37. Matović V, Buha A, Đukić-Čosić D, Bulat Z. Insight into the oxidative stress induced by lead and/or cadmium in blood, liver and kidneys. *Food Chem Toxicol*. 2015;78:130–140. doi: 10.1016/j.fct.2015.02.011
38. Рябова Ю. В., Кунгурцева А.К., Петрунина Е.М. и др. Изменение действия свинца на фоне физической нагрузки и эффект биологической профилактики на центральную нервную систему крыс. Медицина труда и экология человека. 2024. № 2. С. 191–210. doi: 10.24412/2411-3794-2024-10213

39. Gundacker C, Fröhlich S, Graf-Rohrmeister K, et al. Perinatal lead and mercury exposure in Austria. *Sci Total Environ*. 2010;408(23):5744-5749. doi: 10.1016/j.scitotenv.2010.07.079
 40. Dórea JG. Environmental exposure to low-level lead (Pb) co-occurring with other neurotoxicants in early life and neurodevelopment of children. *Environ Res*. 2019;177:108641. doi: 10.1016/j.envres.2019.108641
- ### REFERENCES
1. Arkhipov EV, Garipova RV, Strizhakov LA, Bobkova IN, Tairova N. Kidney damage caused by lead exposure: Historical aspects. *Terapevticheskiy Arkhiv*. 2022;94(6):777-780. (In Russ.) doi: 10.26442/00403660.2022.06.201557
 2. Chukhlovina ML. [Lead and the nervous system.] *Gigiena i Sanitariya*. 1997;(5):39-42. (In Russ.)
 3. Smith MR, Yevoo P, Sadahiro M, et al. Integrative bioinformatics identifies postnatal lead (Pb) exposure disrupts developmental cortical plasticity. *Sci Rep*. 2018;8(1):16388. doi: 10.1038/s41598-018-34592-4
 4. Needleman HL, Gunnoe C, Leviton A, et al. Deficits in psychologic and classroom performance of children with elevated dentine lead levels. *N Engl J Med*. 1979;300(13):689-695. doi: 10.1056/NEJM197903293001301
 5. Privilova LI, Katsnelson BA, Kuzmin SV, et al. The impact of the environmental lead exposure on the health and development of children in cooper-producing townships of the Middle Urals. *Biosfera*. 2010;2(4):554-565. (In Russ.) Accessed January 27, 2025. <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vliyanii-ekologicheskii-obuslovlennoy-ekspozitsii-k-svintsu-na-zdorovie-i-razvitie-detey-v-promyshlennyh-gorodakh-srednego-urala>
 6. Park JH, Seo JH, Hong YS, et al. Blood lead concentrations and attention deficit hyperactivity disorder in Korean children: A hospital-based case control study. *BMC Pediatr*. 2016;16(1):156. doi: 10.1186/s12887-016-0696-5
 7. Kim S, Arora M, Fernandez C, Landero J, Caruso J, Chen A. Lead, mercury, and cadmium exposure and attention deficit hyperactivity disorder in children. *Environ Res*. 2013;126:105-110. doi: 10.1016/j.envres.2013.08.008
 8. Wright JP, Lanphear BP, Dietrich KN, et al. Developmental lead exposure and adult criminal behavior: A 30-year prospective birth cohort study. *Neurotoxicol Teratol*. 2021;85:106960. doi: 10.1016/j.ntt.2021.106960
 9. Ishitsuka K, Yamamoto-Hanada K, Yang L, et al. Association between blood lead exposure and mental health in pregnant women: Results from the Japan environment and children's study. *Neurotoxicology*. 2020;79:191-199. doi: 10.1016/j.neuro.2020.06.003
 10. Cai H, Xu X, Zhang Y, Cong X, Lu X, Huo X. Elevated lead levels from e-waste exposure are linked to sensory integration difficulties in preschool children. *Neurotoxicology*. 2019;71:150-158. doi: 10.1016/j.neuro.2019.01.004
 11. Beckwith TJ, Dietrich KN, Wright JP, Altaye M, Cecil KM. Reduced regional volumes associated with total psychopathology scores in an adult population with childhood lead exposure. *Neurotoxicology*. 2018;67:1-26. doi: 10.1016/j.neuro.2018.04.004
 12. Zhang N, Baker HW, Tufts M, Raymond RE, Salihu H, Elliott MR. Early childhood lead exposure and academic achievement: Evidence from Detroit public schools, 2008-2010. *Am J Public Health*. 2013;103(3):e72-e77. doi: 10.2105/AJPH.2012.301164
 13. Skerfving S, Löfmark L, Lundh T, Mikoczy Z, Strömberg U. Late effects of low blood lead concentrations in children on school performance and cognitive functions. *Neurotoxicology*. 2015;49:114-120. doi: 10.1016/j.neuro.2015.05.009
 14. Wright JP, Dietrich KN, Ris MD, et al. Association of prenatal and childhood blood lead concentrations with criminal arrests in early adulthood. *PLoS Med*. 2008;5(5):e101. doi: 10.1371/journal.pmed.0050101
 15. Fuller-Thomson E, Deng Z. Could lifetime lead exposure play a role in limbic-predominant age-related TDP-43 encephalopathy (LATE)? *J Alzheimers Dis*. 2020;73(2):455-459. doi: 10.3233/JAD-190943
 16. Chintapanti S, Pratap Reddy K, Sreenivasula Reddy P. Behavioral and neurochemical consequences of perinatal exposure to lead in adult male Wistar rats: Protective effect by *Centella asiatica*. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2018;25(13):13173-13185. doi: 10.1007/s11356-018-1500-x
 17. Hossain S, Bhowmick S, Jahan S, et al. Maternal lead exposure decreases the levels of brain development and cognition-related proteins with concomitant upsurges of oxidative stress, inflammatory response and apoptosis in the offspring rats. *Neurotoxicology*. 2016;56:150-158. doi: 10.1016/j.neuro.2016.07.013
 18. Sukhareenko HV, Prishchepa IV, Nedzvetsky VS, Maksimov VI. Rat brain cytoskeleton of astrocytes state in the early postnatal development following low dose Pb2+ ions exposure. *Rossiyskiy Veterinarnyy Zhurnal. Sel'sko-khozyaystvennyye Zhivotnye*. 2015;(2):10-13. (In Russ.)
 19. Bakulski KM, Dou JF, Thompson RC, et al. Single-cell analysis of the gene expression effects of developmental lead (Pb) exposure on the mouse hippocampus. *Toxicol Sci*. 2020;176(2):396-409. doi: 10.1093/toxsci/kfaa069
 20. Baranowska-Bosiacka I, Falkowska A, Gutowska I, et al. Glycogen metabolism in brain and neurons – astrocytes metabolic cooperation can be altered by pre- and neonatal lead (Pb) exposure. *Toxicology*. 2017;390:146-158. doi: 10.1016/j.tox.2017.09.007
 21. Wang XM, Liu WJ, Zhang R, Zhou YK. Effects of exposure to low-level lead on spatial learning and memory and the expression of mGluR1, NMDA receptor in different developmental stages of rats. *Toxicol Ind Health*. 2013;29(8):686-696. doi: 10.1177/0748233712436641
 22. Latronico T, Fasano A, Fanelli M, et al. Lead exposure of rats during and after pregnancy induces anti-myelin proteolytic activity: A potential mechanism for lead-induced neurotoxicity. *Toxicology*. 2022;472:153179. doi: 10.1016/j.tox.2022.153179
 23. Ahmad F, Salahuddin M, Alamoudi W, Acharya S. Dysfunction of cortical synapse-specific mitochondria in developing rats exposed to lead and its amelioration by ascorbate supplementation. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2018;14:813-824. doi: 10.2147/NDT.S148248
 24. Gąssowska M, Baranowska-Bosiacka I, Moczyłowska J, et al. Perinatal exposure to lead (Pb) induces ultrastructural and molecular alterations in synapses of rat offspring. *Toxicology*. 2016;373:13-29. doi: 10.1016/j.tox.2016.10.014
 25. Rao Barkur R, Bairy LK. Evaluation of passive avoidance learning and spatial memory in rats exposed to low levels of lead during specific periods of early brain development. *Int J Occup Med Environ Health*. 2015;28(3):533-544. doi: 10.13075/ijom.1896.00283
 26. Eremenko IR, Vasilyeva EV, Ryzhavsky BYa, Demidov OV. The effect of lead in milk period in lipid concentration on the cerebral hemispheres and cerebellum in the prepubertal rat ontogeny. *Dal'nevostochnyy Meditsinskiy Zhurnal*. 2013;(3):108-111. (In Russ.)
 27. Dominguez S, Flores-Montoya MG, Sobin C. Early chronic exposure to low-level lead alters total hippocampal microglia in pre-adolescent mice. *Toxicol Lett*. 2019;302:75-82. doi: 10.1016/j.toxlet.2018.10.016
 28. Masoud AM, Bihaqi SW, Machan JT, Zawia NH, Renehan WE. Early-life exposure to lead (Pb) alters the expression of

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-42-51>
Review Article

- microRNA that target proteins associated with Alzheimer's disease. *J Alzheimers Dis.* 2016;51(4):1257-1264. doi: 10.3233/JAD-151018
29. Rahman A, Khan KM, Rao MS. Exposure to low level of lead during preweaning period increases metallothionein-3 expression and dysregulates divalent cation levels in the brain of young rats. *Neurotoxicology.* 2018;65:135-143. doi: 10.1016/j.neuro.2018.02.008
 30. Rahman A, Khan KM, Al-Khaleedi G, Khan I, Al-Shemary T. Over activation of hippocampal serine/threonine protein phosphatases PP1 and PP2A is involved in lead-induced deficits in learning and memory in young rats. *Neurotoxicology.* 2012;33(3):370-383. doi: 10.1016/j.neuro.2012.02.014
 31. Sosedova LM, Kapustina EA, Vokina VA. The influence of the lead intoxication of male albino rats on the functioning of the nervous system of their offspring. *Gigiena i Sanitariya.* 2018;97(10):972-975. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-10-972-975
 32. Bihagi SW, Bahmani A, Subaiea GM, Zawia NH. Infantile exposure to lead and late-age cognitive decline: Relevance to AD. *Alzheimers Dement.* 2014;10(2):187-195. doi: 10.1016/j.jalz.2013.02.012
 33. Hsu CY, Chuang YC, Chang FC, Chuang HY, Chiou TT, Lee CT. Disrupted sleep homeostasis and altered expressions of clock genes in rats with chronic lead exposure. *Toxics.* 2021;9(9):217. doi: 10.3390/toxics9090217
 34. Ouyang L, Zhang W, Du G, et al. Lead exposure-induced cognitive impairment through RyR-modulating intracellular calcium signaling in aged rats. *Toxicology.* 2019;419:55-64. doi: 10.1016/j.tox.2019.03.005
 35. Zhu G, Fan G, Feng C, et al. The effect of lead exposure on brain iron homeostasis and the expression of DMT1/FP1 in the brain in developing and aged rats. *Toxicol Lett.* 2013;216(2-3):108-123. doi: 10.1016/j.toxlet.2012.11.024. Erratum in: *Toxicol Lett.* 2013;218(3):308.
 36. Voronin DM, Voronina EG. Features of child's nervous system development. *Sovremennye Zdorov'esberegayushchie Tekhnologii.* 2016;(4(5)):57-75. (In Russ.)
 37. Matović V, Buha A, Đukić-Čosić D, Bulat Z. Insight into the oxidative stress induced by lead and/or cadmium in blood, liver and kidneys. *Food Chem Toxicol.* 2015;78:130-140. doi: 10.1016/j.fct.2015.02.011
 38. Ryabova YuV, Kungurtseva AK, Petrunina EM, et al. Changes in health effects of lead exposure caused by exercise and the impact of biological prophylaxis on rats' central nervous system. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka.* 2024;(2):191-210. (In Russ.) doi: 10.24412/2411-3794-2024-10213
 39. Gundacker C, Fröhlich S, Graf-Rohrmeister K, et al. Perinatal lead and mercury exposure in Austria. *Sci Total Environ.* 2010;408(23):5744-5749. doi: 10.1016/j.scitotenv.2010.07.079
 40. Dórea JG. Environmental exposure to low-level lead (Pb) co-occurring with other neurotoxicants in early life and neurodevelopment of children. *Environ Res.* 2019;177:108641. doi: 10.1016/j.envres.2019.108641

Сведения об авторах:

Минигалиева Ильзира Амировна – д.б.н., зав. отделом токсикологии и биопрофилактики ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора; e-mail: ilzira@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1871-8593>.

Сутункова Марина Петровна – д.м.н., директор ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора; доцент, зав. кафедрой гигиены и медицины труда, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: sutunkova@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1743-7642>.

✉ **Никогосян** Карен Мерсопович – младший научный сотрудник отдела токсикологии и биопрофилактики ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора; e-mail: nikoghosyankm@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0780-5733>.

Рябова Юлия Владимировна – к.м.н., зав. лабораторией научных основ и биологической профилактики отдела токсикологии и биопрофилактики ФБУН «ЕМНЦ ПОЗРПП» Роспотребнадзора; e-mail: ryabova@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2677-0479>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Сутункова М.П.; сбор данных: Рябова Ю.В.; анализ и интерпретация результатов: Никогосян К.М.; подготовка рукописи: Минигалиева И.А. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 15.11.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

Ilzira A. **Minigalieva**, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Department of Toxicology and Bioprophylaxis, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers; e-mail: ilzira@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1871-8593>.

Marina P. **Sutunkova**, Dr. Sci. (Med.), Director, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers; Assoc. Prof., Head of the Department of Occupational Hygiene and Medicine, Ural State Medical University; e-mail: sutunkova@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1743-7642>.

✉ Karen M. **Nikoghosyan**, Junior Researcher, Department of Toxicology and Bioprophylaxis, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers; e-mail: nikoghosyankm@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0780-5733>.

Yuliya V. **Ryabova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Scientific Foundations of Bioprophylaxis, Department of Toxicology and Bioprophylaxis, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers; e-mail: ryabova@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2677-0479>.

Author contributions: study conception and design: Sutunkova M.P.; data collection: Ryabova Yu.V; analysis and interpretation of results: Nikoghosyan K.M.; draft manuscript preparation: Minigalieva I.A. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: November 15, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025



Использование ЕИАС Роспотребнадзора в анализе заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами В и С на примере Нижегородской области

А.В. Полянина¹, А.Д. Кашникова¹, А.А. Залесских¹, Н.Н. Зайцева¹, М.Б. Бессарабова²

¹ ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора, ул. Малая Ямская, д. 71, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация

² Управление Роспотребнадзора по Нижегородской области, просп. Ильича, д. 3, г. Нижний Новгород, 603004, Российская Федерация

Резюме

Введение. Для выявления особенностей эпидемического процесса любого инфекционного заболевания исследователь должен располагать информацией о состоянии и тенденциях заболеваемости, половозрастной структуре, социально-профессиональной характеристике заболевших, действующих факторах/территориях риска, что актуализирует разработку и использование информационно-аналитических систем в практической деятельности врача.

Цель исследования. Оценить возможности Единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора для выявления особенностей развития эпидемического процесса парентеральных вирусных гепатитов В и С на территории Нижегородской области.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами за 2023 г. выполнен с использованием данных раздела Единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора «Персонифицированный учет инфекционной заболеваемости», дополнительно проанализированы данные за 2017–2023 гг. на основе статистических материалов Роспотребнадзора (формы статистической отчетности № 1, 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»).

Результаты. Установлено сохранение показателей заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами В и С в 2023 г. на уровне 2022 г. Основной вклад в показатели вносили территории крупных промышленных городов области. В структуре заболеваемости хроническим гепатитом В доминирует население старше 60 лет (14,0 ‰), среди лиц с хроническим гепатитом С – 30–39 (40,7 ‰) и 40–49 (61,8 ‰) лет. Среди мужчин хронический гепатит В и хронический гепатит С диагностировались в 2,4 и 3,5 раза чаще соответственно. В структуре лиц с впервые установленным диагнозом отмечено преобладание нетрудоустроенного населения.

Заключение. Использование единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора позволило выявить особенности эпидемического процесса парентеральных вирусных гепатитов В и С на территории Нижегородской области и расширить представление о состоянии лабораторной диагностики, социальной характеристике лиц с установленным диагнозом, определить существенные различия в уровне заболеваемости отдельных половозрастных групп населения.

Ключевые слова: ЕИАС Роспотребнадзора, эпидемиологический анализ, парентеральные вирусные гепатиты, гепатит С, гепатит В, Нижегородская область, оперативный анализ.

Для цитирования: Полянина А.В., Кашникова А.Д., Залесских А.А., Зайцева Н.Н., Бессарабова М.Б. Использование ЕИАС Роспотребнадзора в анализе заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами В и С на примере Нижегородской области // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 52–60. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-52-60

Use of the Unified Information and Analysis System of Rospotrebnadzor in Analyzing the Incidence of Parenteral Viral Hepatitis B and C on the Example of the Nizhny Novgorod Region

Anastasia V. Polyagina,¹ Anna D. Kashnikova,¹ Artem A. Zalesskikh,¹ Natalya N. Zaitseva,¹ Marina B. Bessarabova²

¹ Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, 71 Malaya Yamskaya Street, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

² Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Nizhny Novgorod Region, 3 Ilyich Avenue, Nizhny Novgorod, 603004, Russian Federation

Summary

Introduction: To reveal the specifics of the epidemic process of an infectious disease, the researcher must have information on the status and trends of morbidity, age and sex structure, social and occupational characteristics of patients, current risk factors and/or areas at risk, which updates the development and use of information and analysis systems in practical activities of infectious disease practitioners.

Objectives: To assess capabilities of the Unified Information and Analysis System of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rospotrebnadzor) to establish features of the epidemic process of parenteral viral hepatitis B and C in the Nizhny Novgorod Region.

Methods: A retrospective analysis of the incidence of parenteral viral hepatitis B and C in 2023 was carried out using data from the Personified Registry of Infectious Diseases maintained within the Unified Information and Analysis System of Rospotrebnadzor. Data for 2017–2023 were also analyzed based on statistical reporting forms nos. 1 and 2, Information on infectious and parasitic diseases, collected by the Federal Service.

Results: The incidence of parenteral viral hepatitis B and C in 2023 was found to remain at the level of the previous year, with industrial cities of the Nizhny Novgorod Region contributing the most to its rates. Chronic hepatitis B was more prevalent in people aged 60 years and older (14.0 ‰), while chronic hepatitis C – in age groups of 30–39 and 40–49 years (40.7 ‰ and 61.8 ‰, respectively). Among men, chronic hepatitis B and C were diagnosed 2.4 and 3.5 times more frequently than in women, respectively. The unemployed prevailed among newly reported cases.

Discussion and conclusion: The use of the Unified Information and Analysis System of Rospotrebnadzor helped establish specific features of the epidemic process of parenteral viral hepatitis B and C in the Nizhny Novgorod Region, expand understanding of the state of laboratory diagnostics and social characteristics of disease cases, and determine significant differences in morbidity rates between certain sex and age groups of the population.

Keywords: Unified Information and Analysis System (UIAS) of Rospotrebnadzor, epidemiological analysis, parenteral viral hepatitis, hepatitis C, hepatitis B, Nizhny Novgorod Region, monitoring.

Cite as: Polyanina AV, Kashnikova AD, Zalesskikh AA, Zaitseva NN, Bessarabova MB. Use of the Unified Information and Analysis System of Rospotrebnadzor in analyzing the incidence of parenteral viral hepatitis B and C on the example of the Nizhny Novgorod Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):52–60. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-52-60

Введение. Внедрение информационно-аналитических систем в практическое здравоохранение актуализируется с увеличением объемов обрабатываемой медицинской информации. Идеи о возможностях применения аналитических систем в российском здравоохранении впервые появились в 70-х годах прошлого века, советские ученые активно занимались разработкой математических методов медицинской статистики и прогнозирования [1–3]. Системы больших данных также широко используются за рубежом и предоставляют большие возможности по изучению эпидемиологических особенностей инфекционных и неинфекционных заболеваний [4–9].

В практической деятельности санитарно-эпидемиологической службы приобретают актуальность региональные или локальные эпидемиологические геоинформационные платформы, которые представляют собой систему хранения, систематизации и визуализации информации по инфекционным и паразитарным заболеваниям в различных регионах страны [10–12]. В настоящее время разработана система эпидемиологического мониторинга за переносчиками возбудителей чумы, лихорадки Чикунгунья и Зика, Денге, Конго-Крымской лихорадки и другими инфекционными заболеваниями (лептоспирозом, сибирской язвой и т. д.) [13–16].

Данные, представленные в формах официальной статистической отчетности, которые используются в практической деятельности врача, отражают по возрасту заболеваемость групп детского («До 1 года», «1–2 года», «3–6 лет», «0–14 лет», «До 17 лет») и взрослого населения, территориальное распределение до уровня субъекта РФ с выделением случаев заболеваний среди жителей города или села, учета числа случаев смерти от регистрируемой нозологической формы¹. Однако отсутствует информация о возрастных, половых и социально-профессиональных характеристиках, распределении случаев инфекции в административных территориях, дате и сроках заболевания/регистрации, клинических проявлениях заболевания, лабораторного подтверждения диагноза и т. д.

В соответствии с приказом Роспотребнадзора с начала 2023 г. упомянутая выше информация об инфекционной и паразитарной заболеваемости в Нижегородской области (НО) интегрируется в Единую информационно-аналитическую систему (ЕИАС Роспотребнадзора) с последующим автоматическим формированием государственных

статистических отчетных форм². Технологическая архитектура ЕИАС Роспотребнадзора постоянно совершенствуется и включает в себя централизованное хранилище данных, подсистемы сбора и передачи, аналитической обработки, предоставления данных и другие элементы, необходимые для углубленного анализа эпидемиологической информации.

Исследовательской группой проведен ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами (ПВГ) В и С за 2023 г. в НО с использованием ЕИАС Роспотребнадзора для оценки новых возможностей, которые предоставляет система. Актуальность изучаемой темы связана с общеизвестными проблемами ПВГ: убиквитарностью и высокой распространенностью, индолентным течением заболевания и бессимптомным вирусоносительством, разнообразием печеночных и внепеченочных проявлений, колоссальным экономическим ущербом, что в совокупности определяет значительное социально-экономическое бремя, связанное с данными инфекциями [17–23].

Цель исследования. Оценить возможности Единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора для выявления особенностей развития эпидемического процесса парентеральных вирусных гепатитов В и С на территории Нижегородской области.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ заболеваемости ПВГ на территории НО в 2023 г. выполнен с использованием данных раздела ЕИАС Роспотребнадзора «Персонализированный учет инфекционной заболеваемости», содержащего зарегистрированные в системе индивидуальные экстренные извещения об инфекционных заболеваниях по установленному образцу, где указана дата заболевания/регистрации, предварительный и окончательный диагноз, пол, возраст, регион проживания, социально-профессиональная группа и т. д. Дополнительно представлены данные о заболеваемости ПВГ В и С за 2017–2023 гг. из официальных статистических материалов Роспотребнадзора (Формы статистической отчетности № 1, 2).

Для расчета относительных показателей заболеваемости ПВГ В и С использованы официальные статистические данные Росстата о численности населения по полу и возрасту, численности городских и сельских жителей НО (2017–2023 гг.)³, рассчитан относительный риск (RR) с указанием 95,0 % доверительного интервала (95 % ДИ). Для

¹ Формы статистической отчетности № 1, 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» по Нижегородской области.

² Приказ Роспотребнадзора от 30 сентября 2022 г. № 524 «О вводе в постоянную эксплуатацию Единой информационно-аналитической системы Роспотребнадзора».

³ «Численность населения по полу и возрасту текущего года» // База данных Федеральной службы государственной статистики по Нижегородской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://52.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 09.12.24).

статистической обработки результатов использовалось программное обеспечение Microsoft Excel 2013. Для визуализации заболеваемости ПВГ на карте НО использовалась библиотека GeoPandas языка программирования «Python» и графический редактор.

Результаты. Анализ заболеваемости регистрируемыми формами ПВГ на территории НО в 2023 г. выявил сохранение показателей на уровне 2022 г.

Показатели заболеваемости острым гепатитом В (ОГВ) и хроническим ГВ (ХГВ) уменьшились в 2,0 и 1,5 раза (с 0,6 ‰ в 2017 г. до 0,3 ‰ в 2023 г. для ОГВ и с 11,6 ‰ до 7,8 ‰ для ХГВ, соответственно). При этом показатель инцидентности острым гепатитом С (ОГС) в 2023 г. (0,8 ‰) сохранился на уровне 2017 г. (0,9 ‰), заболеваемость хроническим ГС (ХГС) снизилась в 1,9 раза (с 48,6 ‰ в 2017 г. до 25,6 ‰ в 2023 г.).

В 2023 г. соотношение числа случаев острой формы ГВ к хронической составило 1:26,0, для ГС – 1:31,8. Примечательно, что данный показатель имел разнонаправленную тенденцию для ГВ и ГС: в 2017–2019 гг. (до пандемии COVID-19) соотношение случаев острой формы ГВ к хронической составляло 1:16,3, ГС – 1:58,6, в период 2021–2023 гг. соотношение ОГВ к ХГВ увеличилось до 1:33,2, а соотношение ОГС к ХГС снизилось до 1:32,1.

Острая форма ГВ-инфекции на изучаемой территории в 2023 г. регистрировалась в единичных случаях, заболеваемость (0,3 ‰) была в 1,5 раза выше аналогичного показателя 2022 г. (0,2 ‰). Две трети всех случаев ОГВ (62,5 %) зафиксировано в Н. Новгороде.

При распределении административно-территориальных образований области по уровню заболеваемости ХГВ-инфекцией колебания между минимальными и максимальными показателями заболеваемости составляли от 2,2 ‰ в Семеновском районе до 36,4 ‰ в Бутурлинском районе, при среднеобластном показателе 7,8 ‰ (см. рис. 1). Самыми неблагополучными территориями по заболеваемости ХГВ, помимо Бутурлинского, были Пильнинский (22,1 ‰), Богородский (18,9 ‰), Дзержинский (16,3 ‰) районы. На перечисленных территориях показатель заболеваемости ХГВ в 2023 г. превышал не только среднеобластной (7,8 ‰), но и общероссийский показатель (8,5 ‰) более чем в 1,9 раза.

Несмотря на высокие относительные показатели заболеваемости ХГВ в районах области, основной вклад в заболеваемость вносила территория Н. Новгорода (9,4 ‰), на долю которой приходилось 51,3 % от всех зарегистрированных случаев.

Условные обозначения / Legend
На 100 тыс. населения / Per 100,000 population

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- >15
- ▨ Случаи не регистрир. / No registered cases

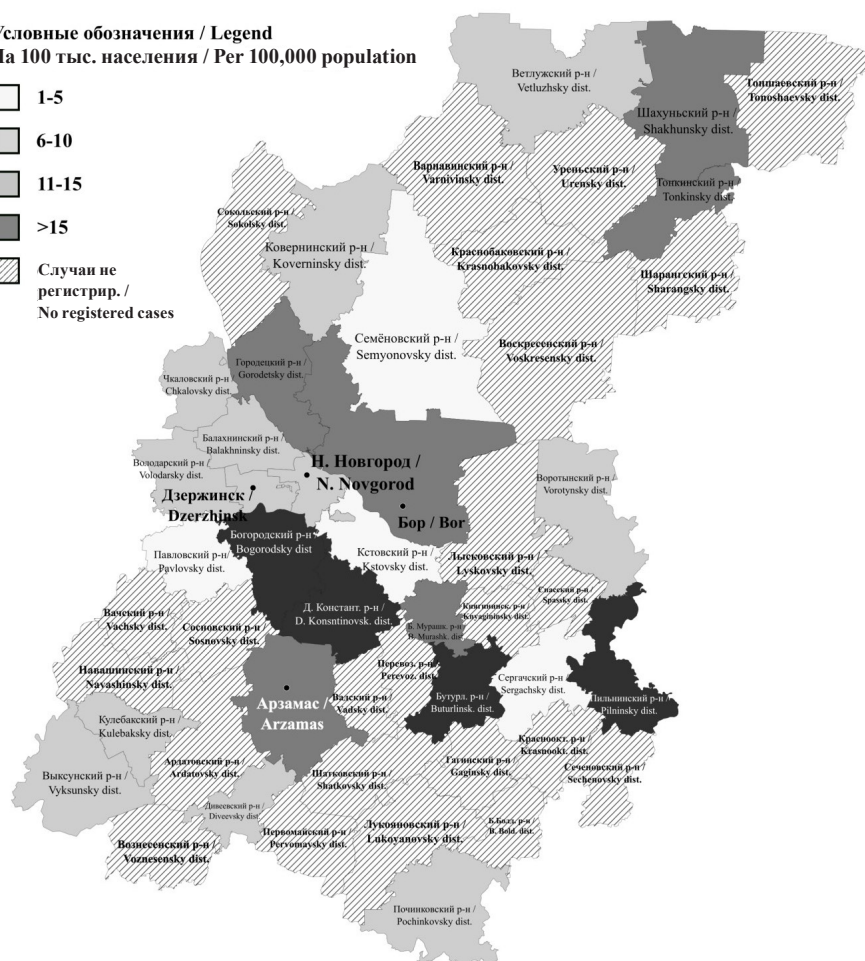


Рис. 1. Распределение заболеваемости ХГВ в Нижегородской области в 2023 г. (по данным ЕИАС)
Fig. 1. Chronic hepatitis B incidence in the Nizhny Novgorod Region in 2023 (according to the UIAS data)

Следует отметить, что в 2017 г. на 61,5 % территорий, входящих в состав НО, регистрировались случаи ГВ-инфекции, а в 2023 г. их число сократилось до 52,9 %, что может являться причиной в том числе недостаточного охвата населения лабораторной диагностикой ВГВ.

Несколько иная ситуация обстоит с ГС-инфекцией, активность эпидемического процесса которой можно оценить, как стабильную, с незначительной тенденцией к росту. В отличие от ГВ, ГС-инфекция ежегодно регистрировалась на подавляющем большинстве территорий области (86,3 % территорий в 2023 г.). Показатель заболеваемости ХГС варьировал от 4,8 ‰ в Навашином районе до 56,3 ‰ в Тонкинском районе, составив 25,6 ‰ в среднем по области (см. рис. 2).

К территориям с высокой заболеваемостью, помимо Тонкинского, относятся Шахунский (55,2 ‰) Пильнинский (49,8 ‰) Арзамасский (46,1 ‰) районы. Важно отметить, что в 2022 г. в области регистрировались единичные случаи ОГС, из которых большинство приходилось на крупные населенные пункты области, такие как Н. Новгород (45,8 % случаев), г. Дзержинск (12,5 % случаев) и г. Бор (12,5 % случаев).

Уровни заболеваемости хроническими формами ПВГ среди жителей городов и сельской местности отличались незначительно: показатель инцидентности ХГВ среди городских жителей составил 7,7 ‰, сельской местности – 7,3 ‰ (RRXГВ = 1,06, 95 % ДИ: 0,76–1,46), аналогичный показатель ХГС для жителей города составил 26,0 ‰, сельской местности – 23,9 ‰ (RRXГС = 1,09, 95 % ДИ: 0,90–1,31). Необходимо отметить, что заболеваемость ОГВ и ОГС среди городских и сельских жителей значительно отличалась: показатель заболеваемости ОГС был в два раза выше среди городских жителей (0,97 ‰ – в городе против 0,49 ‰ – в селе, RROГС = 1,99, 95 % ДИ: 0,60–6,63), а случаи ОГВ в 2023 г. зарегистрированы исключительно в городских поселениях (0,34 ‰).

Изучение половозрастных особенностей эпидемического процесса ПВГ способствуют объективной оценке эпидемиологической ситуации и более показательны, чем классически используемый показатель заболеваемости населения в целом. Социальный портрет пациента с ПВГ, включающий в себя такую информацию как пол, возраст и социальный статус, помогает в определении групп риска для формирования приоритетов в области здравоохранения

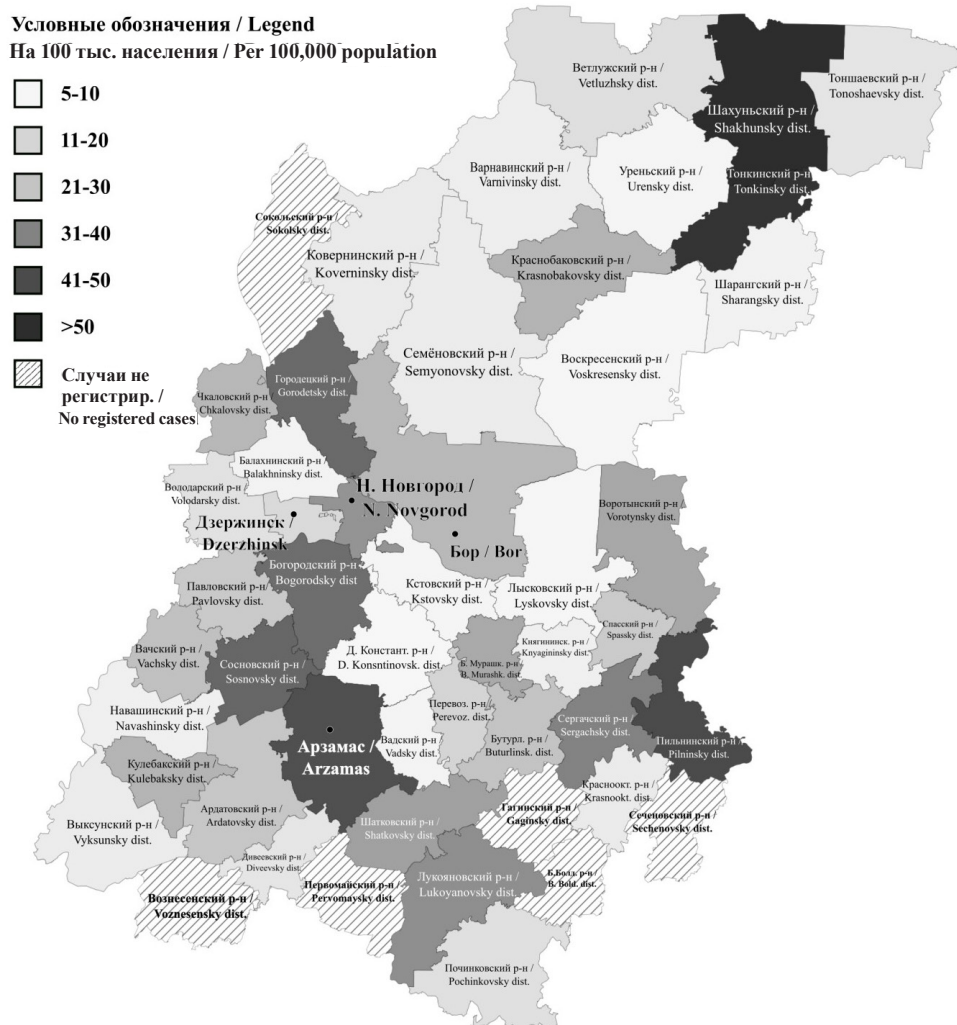


Рис. 2. Распределение заболеваемости ХГС в Нижегородской области в 2023 г. (по данным ЕИАС)

Fig. 2. Hepatitis C incidence in the Nizhny Novgorod Region in 2023 (according to the UIAS data)

и разработки стратегий по укреплению здоровья населения, увеличения продолжительности жизни граждан РФ.

Согласно данным ЕИАС Роспотребнадзора, случаи ГВ регистрировались преимущественно среди населения старше 18 лет. Отмечен значительный рост показателя заболеваемости ХГВ, как среди мужчин, так и среди женщин, с увеличением возраста (см. рис. 3).

Случаи ОГВ регистрировались чаще среди лиц до 50 лет. Заболеваемость среди мужчин (0,30 ‰) и женщин (0,24 ‰) находилась на одном уровне. В возрастной структуре заболеваемости ХГВ доминировали лица старше 60 лет (50,2 %), показатель инцидентности в данной группе оказался самым высоким (14,0 ‰). Практически одинаковая доля пришлась на группы 40–49 лет (17,7 %) и 50–59 лет (16,5 %), показатель заболеваемости составил 9,5 ‰ и 10,1 ‰, соответственно. Наблюдаются выраженные гендерные различия в возрастной группе старше 30 лет: среди мужчин ХГВ диагностировался в 2,5 раза чаще, чем среди женщин (RR = 2,31, 95 % ДИ: 1,76–3,02).

Случаи ОГС чаще регистрировались среди населения 30–39 лет (2,3 ‰), при этом показатель

заболеваемости среди женщин был несколько выше, чем среди мужчин, как в отдельных возрастных группах (18–29, 30–39, 40–49 лет), так и в популяции в целом (1,0 ‰ – среди женщин против 0,7 ‰ – среди мужчин).

При изучении возрастной структуры заболеваемости ХГС выявлено, что подавляющее большинство (98,7 %) зарегистрированных случаев, так же как при ХГВ, приходилось на взрослое население (см. рис. 4).

Максимальные значения показателя заболеваемости ХГС регистрировались среди населения 40–49 лет (61,8 ‰), несколько меньше в группах 30–39 лет (40,7 ‰) и 50–59 лет (33,3 ‰), суммарно на данные возрастные группы приходилось 76,0 % всех случаев ХГС. Уровень заболеваемости среди мужчин выше во всех возрастных группах в среднем в 2,4 раза. Наибольшее различие в показателях (исключая детей и подростков) отмечено в возрастной группе 40–49 лет, где ХГС диагностировался среди мужчин в 3,0 раза чаще, чем среди женщин (RR = 2,97, 95 % ДИ: 2,54–3,47), что повышает общий показатель в отдельных возрастных группах и в популяции региона в целом.

При изучении социального статуса лиц с впервые диагностированным ПВГ отмечено доминирование

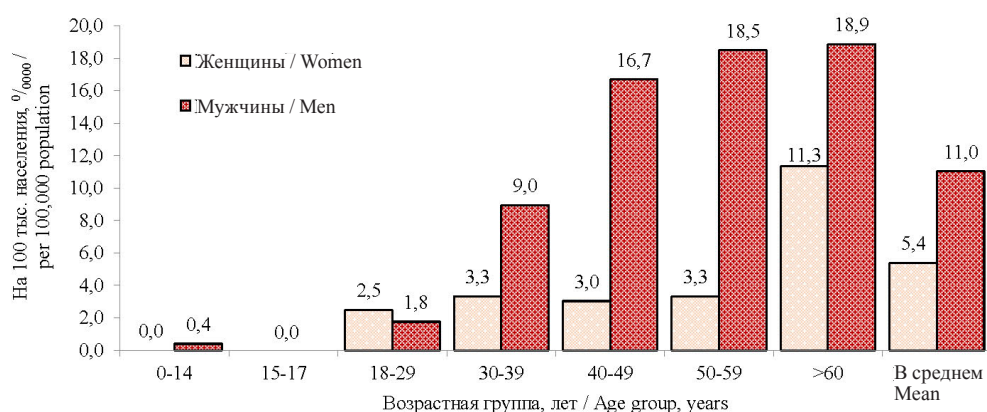


Рис. 3. Заболеваемость ХГВ в различных половозрастных группах населения Нижегородского региона в 2023 г. (по данным ЕИАС), ‰

Fig. 3. Incidence of chronic hepatitis B in different age and sex groups of the population of the Nizhny Novgorod Region (according to UIAS data), ‰

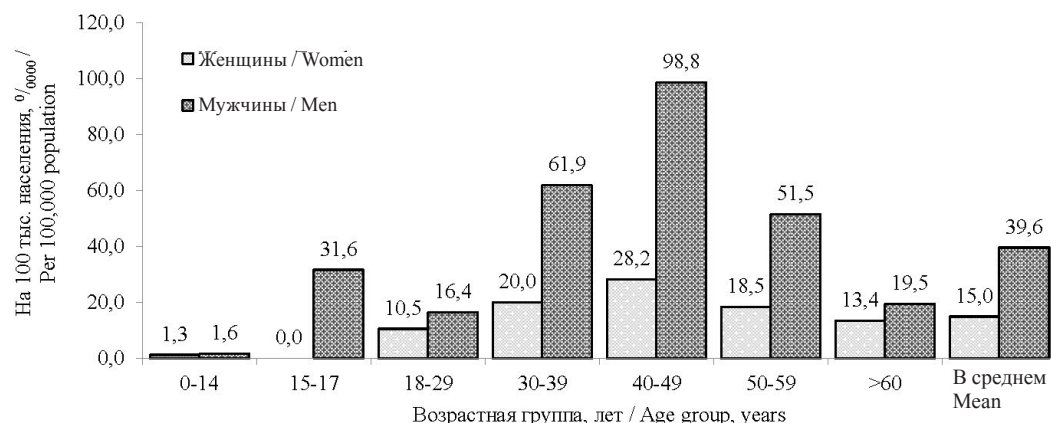


Рис. 4. Заболеваемость ХГС в различных половозрастных группах населения Нижегородского региона в 2023 г. (по данным ЕИАС), ‰

Fig. 4. Incidence of chronic hepatitis C in different age and sex groups of the population of the Nizhny Novgorod Region (according to UIAS data), ‰

нетрудоустроенного населения, чья доля в структуре лиц с ХГВ и ХГС составила 48,1 и 73,4 % соответственно. Хроническая форма ГВ значительно чаще (40,9 %), чем ХГС (15,7 %) регистрировалась среди населения со статусом «Пенсионеры, инвалиды», что закономерно связано с относительно высокой пораженностью ГВ населения пенсионного возраста. Одинаковую долю занимали лица со статусом «Работающие» (10,5 % с ХГВ и 9,4 % с ХГС). Доля мужчин со статусом «Неработающий» для хронических ПВГ составила 75,4 % против 51,2 % у женщин. Диагноз ХГВ или ХГС в 37,9 % случаев зафиксирован среди женщин, имеющих статус «Пенсионеры, инвалиды» (13,8 % в группе мужчин). Среди работающего населения ПВГ выявлены с одинаковой частотой как среди мужчин, так и среди женщин (9,7 %), единичные случаи ПВГ (1,2 %) зарегистрированы среди беременных, рожениц и детей.

В рамках анализа результатов лабораторных исследований на маркеры ВГ выявлено, что 93,0 % пациентов, зарегистрированных в ЕИАС Роспотребнадзора, были обследованы на вышеуказанные инфекции. Однако из-за отсутствия унификации в представлении информации о виде серологических исследований на ВГ возникают сложности, связанные с указанием метода исследования. Преобладающая часть случаев в графе «Вид исследования» указана как «Маркеры вирусных гепатитов» (50,1 %), что терминологически неверно и неинформативно. Реже указывалось ИФА (28,3 %) и в небольшой доле случаев – ПЦР (7,0 %) или серологическое исследование (6,9 %). Детальное изучение графы «Результат лабораторного исследования» позволило определить, что в 9,9 % случаев пациент был обследован не только методом ИФА (HBsAg, анти-ВГС и маркерный спектр), но и ПЦР (ДНК ВГВ или РНК ВГС). Данный момент представляется важным при разграничении лиц с паст- и текущей инфекцией, а также для изучения качества и объема проводимых лабораторных исследований при постановке диагноза ПВГ, их соответствия нормативным документам.

Обсуждение. Проведенный анализ проявлений эпидемического процесса ПВГ в 2017–2023 гг. позволяет сделать заключение о том, что основная часть впервые выявленных случаев ПВГ представлена лицами с хроническими формами инфекции, а снижение показателей заболеваемости в период пандемии COVID-19 связано с ограничением доступа населения к медицинской помощи, уменьшением охвата лабораторной диагностики и, как следствие, сокращением количества зарегистрированных случаев на территории региона [24, 25].

Принимая во внимание тенденцию к увеличению соотношения между острой формой ПВГ и хронической, низкую выявляемость хронических форм ВГ при их исходно высокой распространенности, актуальным является включение в стандарты обязательного обследования населения на маркеры инфицирования ПВГ (HBsAg, ДНК ВГВ, анти-ВГС, РНК ВГС) при обращении за первичной медицинской помощью и/или при диспансеризации.

Превалирующей возрастной группой в структуре заболеваемости ХГВ в НО в настоящее время является население старше 60 лет, доля которого составляет более половины от всех впервые выявленных случаев ХГВ, что отражает возможность инфицирования до введения иммунизации против ГВ и внедрения практики использования одноразового инструментария в медицинских организациях [26]. Высокие показатели заболеваемости ХГС среди населения 30–49 лет, согласно имеющимся моделям передачи инфекции, позволяют отнести Н. Новгород к территориям, где доминирующим факторам риска передачи инфекции является парентеральное употребление психоактивных веществ [27–29]. В связи с достаточно высокой распространенностью ПВГ среди женщин детородного возраста, особое внимание должно уделяться анализу регистрации ПВГ у беременных, рожениц и детей.

Проведенные на аналогичной территории сероэпидемиологические исследования по распространенности специфических маркеров инфицирования ПВГ подтверждают активное вовлечение в эпидемический процесс мужчин трудоспособного и репродуктивного возраста [30].

Полученная из ЕИАС Роспотребнадзора информация о социальном статусе лиц с впервые установленным диагнозом ПВГ, виде/методе и результатах лабораторных исследований является важной и необходимой для составления медико-социального портрета пациентов, оценки объема и результатов проведенной лабораторной диагностики. Полученные данные являются основой для оценки эффективности медицинских программ и определения мер по укреплению здоровья населения и увеличению продолжительности жизни граждан РФ. Вместе с тем операторам ЕИАС Роспотребнадзора в регионах необходимо уделять должное внимание внесению корректной информации, анамнестических, эпидемиологических и клинических данных для объективной оценки и проведения адекватного анализа.

Заключение. Использование ЕИАС Роспотребнадзора для анализа заболеваемости ПВГ позволило расширить представления об особенностях эпидемического процесса данных инфекций на изучаемой территории, состоянии лабораторной диагностики, социальной характеристики лиц с установленным диагнозом ПВГ, а также определить существенные различия в уровне заболеваемости отдельных половозрастных групп населения. Основным вклад в показатели заболеваемости ПВГ вносят жители крупных промышленных городов области преимущественно репродуктивного (30–39 лет) и трудоспособного возраста (30–59 лет) для ХГС (76,0 % случаев) и старше 60 лет для ХГВ (50,2 % случаев), в структуре которых преобладают лица мужского пола.

Использование информационно-аналитических систем в эпидемиологическом анализе определяет высокую степень объективности, оперативности, доступности информации для совершенствования и дополнения информационной, диагностической и организационно-управленческой подсистем

эпидемиологического надзора за инфекционной заболеваемостью и обеспечении эпидемиологической безопасности населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветкова Л.А., Черченко О.В. Технология Больших Данных в медицине и здравоохранении России и мира // Врачи и информационные технологии. 2016. Т. 3. С. 60–73.
2. Афанасьева Л.П. Интеграционный подход в информатизации архивного дела на примере учетных и справочно-поисковых систем // Вестник ВНИИДАД. 2020. Т. 1. С. 29–45.
3. Гусев А.В., Владимирский А.В., Голубев Н.А., Зарубина Т.В. Информатизация здравоохранения Российской Федерации: история и результаты развития // Национальное здравоохранение. 2021. Т. 2. № 3. С. 5–17. doi: 10.47093/2713-069X.2021.2.3.5-17
4. Freeman JV, Varosy P, Price MJ, et al. The NCDR Left Atrial Appendage Occlusion Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(13):1503–1518. doi: 10.1016/j.jacc.2019.12.040
5. Borden WB, Wang J, Jones P, et al. Reducing cardiovascular risk in the Medicare Million Hearts Risk Reduction Model: Insights from the National Cardiovascular Data Registry PINNACLE Registry. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2022;15(4):e007908. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.121.007908
6. Cavanagh CE, Rosman L, Chui P, et al. Advance care planning and end-of-life education in heart failure: Insights from the NCDR PINNACLE Registry. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2023;16(1):e008989. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.122.008989
7. Dumas E, Laot L, Coussy F, et al. The French Early Breast Cancer Cohort (FRESH): A resource for breast cancer research and evaluations of oncology practices based on the French National Healthcare System Database (SNDS). *Cancers (Basel)*. 2022;14(11):2671. doi: 10.3390/cancers14112671
8. Yang C, Gao B, Zhao X, et al. Executive summary for China Kidney Disease Network (CK-NET) 2016 Annual Data Report. *Kidney Int*. 2020;98(6):1419–1423. doi: 10.1016/j.kint.2020.09.003
9. Groom HC, Crane B, Naleway AL, et al. Monitoring vaccine safety using the vaccine safety Datalink: Assessing capacity to integrate data from Immunization Information systems. *Vaccine*. 2022;40(5):752–756. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.12.048
10. Сарсков С.А., Вьюшков М.В., Полянина А.В. и др. Геоинформационный программный комплекс «Эпидемиологический атлас России» по актуальным инфекционным заболеваниям // Современные технологии в медицине. 2023. Т. 15. № 6. С. 22–30.
11. Карелин А.О., Ломтев А.Ю., Горбанев С.А., Еремин Г.Б., Новикова Ю.А. Применение географических информационных систем для совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 7. С. 620–622.
12. Карнаухов Н.С., Ильяхин Р.Г. Возможности технологий «Big data» в медицине // Врачи и информационные технологии. 2019. Т. 1. С. 59–63.
13. Сариева Г.Е., Сагиев З.А., Шабунин А.Г. и др. Создание и возможности применения базы данных «Эпидемиология и эпизоотология чумы в Сары-Джазском природном очаге Кыргызстана» // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. 2020. Т. 452. № 574. С. 133–137.
14. Удовиченко С.К., Никитин Д.Н., Викторов Д.В., Топор А.В. Использование географической информационной системы в эпидемиологическом надзоре на примере арбовирусных инфекций // Инфекционные болезни: Новости Мнения Обучение. 2021. Т. 10. № 2. С. 16–24. doi: 10.33029/2305-3496-2021-10-2-16-24
15. Павленко А.Л., Коваленко И.С., Хайтович А.Б. Методологический подход использования ГИС-технологии в эпиднадзоре на примере лептоспироза // Проблемы особо опасных инфекций. 2014. Т. 2. С. 62–65.
16. Симонова Е.Г., Шабейкин А.А., Раичич С.Р. и др. Применение геоинформационных технологий для оценки эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по сибирской язве // Анализ риска здоровью. 2019. Т. 3. С. 74–82.
17. Чуланов В.П., Городин В.Н., Сагалова О.И. и др. Бремя вирусного гепатита С в Российской Федерации: от реальной ситуации к стратегии // Инфекционные болезни. 2021. Т. 19. № 4. С. 52–63. doi: 10.20953/1729-9225-2021-4-52-63
18. Михайлова Ю.В., Стерликов С.А., Громов А.В. Смертность от вирусных гепатитов в Российской Федерации (аналитический обзор) // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022. Т. 1. С. 414–437. doi: 10.24412/2312-2935-2022-1-414-437
19. Эсауленко Е.В., Дземова А.А., Трифонова Г.Ф. и др. Гепатит С в России и Северо-Западном федеральном округе: итоги первого этапа глобальной программы элиминации инфекции // ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии. 2021. Т. 13. № 3. С. 40–51. doi: 10.22328/2077-9828-2021-13-3-40-51
20. Михайлов М.И., Ющук Н.Д., Малинникова Е.Ю. и др. Вирусные гепатиты – проблема общественного здоровья в Российской Федерации (проект программы по контролю и ликвидации вирусных гепатитов) // ОргЗдрав: Новости, Мнения, Обучение Вестник ВШОУЗ. 2018. № 2. С. 20–29. doi: 10.24411/2411-8621-2018-12002
21. Cui F, Blach S, Manzengo Mingiedi C, et al. Global reporting of progress towards elimination of hepatitis B and hepatitis C. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2023;8(4):332–342. doi: 10.1016/S2468-1253(22)00386-7
22. Знойко О.О., Ющук Н.Д., Зайратьянц О.В. и др. Оценка смертности от вирусных гепатитов В и С в 2019 г. в 4 регионах РФ, по данным первичной медицинской документации // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2020. Т. 9. № 4. С. 72–80.
23. Manns MP, Maasoumy B. Breakthroughs in hepatitis C research: From discovery to cure. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2022;19(8):533–550. doi: 10.1038/s41575-022-00608-8
24. Кузнецова АМ. Влияние пандемии COVID-19 на здоровье населения. Экономические науки. 2022. Т. 217. С. 397–401. doi: 10.14451/1.217.720
25. Маношкина Е.М., Бантьева М.Н. Особенности течения новой коронавирусной инфекции и ее влияние на динамику показателей общественного здоровья. Социальные аспекты здоровья населения. 2023. Т. 69. № 5. С. 1–30. doi: 10.21045/2071-5021-2023-69-5-4
26. Рубис Л.В. Некоторые результаты изучения эффективности вакцинации против гепатита В // Журнал инфектологии. 2020. Т. 12. № 2. С. 71–78. doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-2-71-78
27. Мукомолов С.Л., Tallo T, Синайская Е.В. и др. Молекулярная эпидемиология гепатита С в центрах гемодиализа в Санкт-Петербурге // Журнал Микробиологии, Эпидемиологии и Иммунобиологии. 2012. Т. 6. С. 4–8.
28. Petruzzello A, Marigliano S, Loquercio G, Cozzolino A, Cacciapuoti C. Global epidemiology of hepatitis C virus infection: An up-date of the distribution and circulation

- of hepatitis C virus genotypes. *World J Gastroenterol*. 2016;22(34):7824-7840. doi: 10.3748/wjg.v22.i34.7824
29. Wasley A, Alter MJ. Epidemiology of hepatitis C: Geographic differences and temporal trends. *Semin Liver Dis*. 2000;20(1):1-16. doi: 10.1055/s-2000-9506
30. Кашникова А.Д., Полянина А.В., Зайцева Н.Н., Быстрова Т.Н. Эпидемиологическая характеристика гепатита С в Нижегородском регионе на первом этапе программы по борьбе с инфекцией (2016–2021 гг.) // Пермский медицинский журнал. 2023. Т. 40. № 5. С. 100–109. doi: 10.17816/pmj405100

REFERENCES

1. Tsvetkova LA, Cherchenko OV. Big Data technology in medicine and healthcare in Russia and in the world. *Vrach i Informatsionnye Tekhnologii*. 2016;(3):60–73. (In Russ.)
2. Afanasyeva LP. Integration approach in the informatization of archiving on the example of information systems for accounting for the search for archival documents. *Vestnik VNIIDAD*. 2020;(1):29–45. (In Russ.)
3. Gusev AV, Vladimirov AV, Golubev NA, Zarubina TV. Informatization of healthcare in the Russian Federation: History and results of development. *Natsional'noe Zdravookhranenie*. 2021;2(3):5–17. (In Russ.) doi: 10.47093/2713-069X.2021.2.3.5-17
4. Freeman JV, Varosy P, Price MJ, et al. The NCDR Left Atrial Appendage Occlusion Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(13):1503–1518. doi: 10.1016/j.jacc.2019.12.040
5. Borden WB, Wang J, Jones P, et al. Reducing cardiovascular risk in the Medicare Million Hearts Risk Reduction Model: Insights from the National Cardiovascular Data Registry PINNACLE Registry. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2022;15(4):e007908. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.121.007908
6. Cavanagh CE, Rosman L, Chui P, et al. Advance care planning and end-of-life education in heart failure: Insights from the NCDR PINNACLE Registry. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2023;16(1):e008989. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.122.008989
7. Dumas E, Laot L, Coussy F, et al. The French Early Breast Cancer Cohort (FRESH): A resource for breast cancer research and evaluations of oncology practices based on the French National Healthcare System Database (SNDS). *Cancers (Basel)*. 2022;14(11):2671. doi: 10.3390/cancers14112671
8. Yang C, Gao B, Zhao X, et al. Executive summary for China Kidney Disease Network (CK-NET) 2016 Annual Data Report. *Kidney Int*. 2020;98(6):1419–1423. doi: 10.1016/j.kint.2020.09.003
9. Groom HC, Crane B, Naleway AL, et al. Monitoring vaccine safety using the vaccine safety Datalink: Assessing capacity to integrate data from Immunization Information systems. *Vaccine*. 2022;40(5):752–756. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.12.048
10. Sarskov SA, Vyushkov MV, Polyanina AV, Slavin SL, Zaitseva NN. GIS software package “Epidemiological Atlas of Russia” on current infectious diseases. *Sovremennye Tekhnologii v Meditsine*. 2023;15(6):22–30. (In Russ.) doi: 10.17691/stm2023.15.6.03
11. Karelin AO, Lomtev AY, Gorbanev SA, Yerebin GB, Novikova YuA. The use of geographic information systems (GIS) for improving sanitary-epidemiological surveillance and socio-hygienic monitoring. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(7):620–622. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-620-622
12. Karnaukhov NS, Ilyukhin RG. Capabilities of “Big Data” technologies in medicine. *Vrach i Informatsionnye Tekhnologii*. 2019;(1):59–63. (In Russ.)
13. Sarieva GE, Sagiev ZA, Shabunin AG, et al. Creation and possibilities of using the database “Epidemiology And Epizootologu of Plague in the Sari-Dzhas Natural Origin Area of Kyrgyzstan”. *Izvestiya Natsional'noy Akademii Nauk Kyrgyzskoy Respubliki*. 2020;(2):133–137. (In Russ.)
14. Zhukov KV, Udovichenko SK, Nikitin DN, Viktorov DV, Toporkov AV. Application of Geographic Information Systems in epidemiological surveillance for West Nile Fever and other arbovirus infections at the modern stage. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie*. 2021;10(2):16–24. (In Russ.) doi: 10.33029/2305-3496-2021-10-2-16-24
15. Pavlenko AL, Kovalenko IS, Khaitovich AB. Methodological approach to application of GIS-technologies for epidemiological surveillance by the example of leptospirosis. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2014;(2):62–65. (In Russ.)
16. Simonova EG, Shabeikin AA, Raichich SR, et al. Geoinformation technologies for assessing epizootologic and epidemiologic situation with anthrax. *Health Risk Analysis*. 2019;(3):74–82. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.09.eng
17. Chulanov VP, Gorodin VN, Sagalova OI, et al. Hepatitis C disease burden in the Russian Federation: From the real-life situation to strategy. *Infektsionnye Bolezni*. 2021;19(4):52–63. (In Russ.) doi: 10.20953/1729-9225-2021-4-52-63
18. Mikhaylova YuV, Sterlikov SA, Gromov AV. Mortality from viral hepatitis in the Russian Federation (analytical review). *Sovremennye Problemy Zdravookhraneniya i Meditsinskoy Statistiki*. 2022;(1):414–437. (In Russ.) doi: 10.24412/2312-2935-2022-1-414-437
19. Esaulenko EV, Dzemova AA, Trifonova GF, et al. Hepatitis C in Russia and the Northwest Federal Region of Russia: Results of the first stage the global programme of infection elimination. *VICH-Infektsiya and Immunosupressii*. 2021;13(3):40–51. (In Russ.) doi: 10.22328/2077-9828-2021-13-3-40-51
20. Mikhaylov MI, Yushchuk ND, Malinnikova EYu, et al. Viral hepatitis as public health problem in the Russian Federation (a design program for the control and elimination of viral hepatitis). *OrgZdrav: Novosti, Mneniya, Obuchenie. Vestnik VSHOUZ*. 2018;(2):20–29. (In Russ.) doi: 10.24411/2411-8621-2018-12002
21. Cui F, Blach S, Manzengo Mingiedi C, et al. Global reporting of progress towards elimination of hepatitis B and hepatitis C. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2023;8(4):332–342. doi: 10.1016/S2468-1253(22)00386-7
22. Znoyko OO, Yushchuk ND, Zayratyants OV, et al. Estimation of mortality from viral hepatitis B and C in 2019 in four regions of the Russian Federation according to primary medical documentation. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie*. 2020;9(4):72–80. (In Russ.) doi: 10.33029/2305-3496-2020-9-4-72-80
23. Manns MP, Maasoumy B. Breakthroughs in hepatitis C research: From discovery to cure. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2022;19(8):533–550. doi: 10.1038/s41575-022-00608-8
24. Kuznetsova AM. Pandemic COVID-19 impact on population health. *Ekonomicheskie Nauki*. 2022;217:397–401. (In Russ.) doi: 10.14451/1.217.720
25. Manoshkina EM, Banteva MN. Features of the course of the new coronavirus infection and its impact on the dynamics of public health indicators. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2023;69(5):4. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2023-69-5-4
26. Rubis LV. Some results of studying the effectiveness of vaccination against hepatitis B. *Zhurnal Infektologii*. 2020;12(2):71–78. (In Russ.) doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-2-71-78

27. Mukomolov SL, Tallo T, Sinaiskaya EV, et al. Molecular epidemiology of hepatitis C in centers of hemodialysis in St. Petersburg. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*. 2014;(6):27-34. (In Russ.)
28. Petruzzello A, Marigliano S, Loquercio G, Cozzolino A, Cacciapuoti C. Global epidemiology of hepatitis C virus infection: An up-date of the distribution and circulation of hepatitis C virus genotypes. *World J Gastroenterol*. 2016;22(34):7824-7840. doi: 10.3748/wjg.v22.i34.7824
29. Wasley A, Alter MJ. Epidemiology of hepatitis C: Geographic differences and temporal trends. *Semin Liver Dis*. 2000;20(1):1-16. doi: 10.1055/s-2000-9506
30. Kashnikova AD, Polyana AV, Zaitseva NN, Bystrova TN. Epidemiological characteristics of hepatitis C infection in Nizhny Novgorod at the first stage of infection control program (2016–2021). *Permskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2023;40(5):100-109. (In Russ.) doi: 10.17816/pmj405100-109

Сведения об авторах:

✉ **Кашникова Анна Дмитриевна** – научный сотрудник лаборатории эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора; e-mail: gabckad@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9893-5848>.

Полянина Анастасия Викторовна – к.м.н., ведущий научный сотрудник – заведующий лабораторией эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора; e-mail: polyanina.anastasia@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1258-5467>.

Залесских Артем Александрович – к.м.н., с.н.с. лаборатории эпидемиологии вирусных гепатитов ФБУН «ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора; e-mail: artzales@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5299-739X>.

Зайцева Наталья Николаевна – д.м.н., директор ФБУН «ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора; e-mail: micro@nniem.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5370-4026>.

Бессарабова Марина Борисовна – главный специалист-эксперт отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Нижегородской области; e-mail: marinabess1961@yandex.ru.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Полянина А.В., Кашникова А.Д., Зайцева Н.Н.; сбор данных: Полянина А.В., Кашникова А.Д., Зайцева Н.Н., Бессарабова М.Б.; анализ и интерпретация результатов: Полянина А.В., Кашникова А.Д., Залесских А.А.; обзор литературы: Полянина А.В., Кашникова А.Д.; подготовка проекта рукописи: Полянина А.В., Кашникова А.Д., Залесских А.А., Зайцева Н.Н., Бессарабова М.Б. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФБУН «ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора (Протокол № 2 от 24.03.2020).

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 03.09.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

✉ **Anna D. Kashnikova**, Researcher, Laboratory of Epidemiology of Viral Hepatitis, Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: gabckad@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9893-5848>.

Anastasia V. Polyana, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher, Head of the Laboratory of Epidemiology of Viral Hepatitis, Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: polyanina.anastasia@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1258-5467>.

Artem A. Zaleskikh, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory of Epidemiology of Viral Hepatitis, Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: artzales@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5299-739X>.

Natalya N. Zaitseva, Dr. Sci. (Med.), Director, Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: micro@nniem.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5370-4026>.

Marina B. Bessarabova, Chief Specialist-Expert, Department of Epidemiological Surveillance, Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Nizhny Novgorod Region; e-mail: marinabess1961@yandex.ru.

Author contributions: study conception and design: Polyana A.V., Kashnikova A.D., Zaitseva N.N.; data collection: Polyana A.V., Kashnikova A.D., Zaitseva N.N., Bessarabova M.B.; analysis and interpretation of results: Polyana A.V., Kashnikova A.D., Zaleskikh A.A.; bibliography compilation and referencing: Polyana A.V., Kashnikova A.D.; draft manuscript preparation: Polyana A.V., Kashnikova A.D., Zaleskikh A.A., Zaitseva N.N., Bessarabova M.B. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Local Ethics Committee of Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology (protocol No. 2 of March 24, 2020).

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: September 3, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025



Социальная эпидемиология: актуальность, подходы, основные направления и тенденции развития

А.А. Плотников, О.Н. Зайкова, Е.В. Русакова, Т.В. Гребенникова

ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, ул. Гамалеи, д. 18, г. Москва, 123098, Российская Федерация

Резюме

Введение. Выявление общих закономерностей распространения ряда инфекционных и неинфекционных заболеваний привело к пересмотру подходов и расширению исследований в области конкретных возбудителей, состояния восприимчиво организма и общества. Направление, посвященное влиянию социальной организации на распространение болезней, получило название социальной эпидемиологии.

Целью данного обзора было осветить современные направления и тенденции социальной эпидемиологии.

Материалы и методы. С помощью поисковой платформы «Академия Google» (Google Scholar) и научной базы (Pubmed и eLibrary) было отобрано и проанализировано 28 иностранных и 22 отечественных источника, из них 36 публикаций – за 2014–2024 год. Отбор происходил по ключевым словам. Эпидемиологические исследования с маленькими выборками включены не были.

Результаты. Приведен сравнительный анализ западного и отечественного подхода в социальной эпидемиологии, поднимаются проблемы влияния неравенства, стресса и государственных институтов на здоровье и заболеваемость населения. Обозначены актуальные направления исследований социальной эпидемиологии в отечественном и зарубежном подходе. Междисциплинарный подход к изучению эпидемиологии инфекционных и неинфекционных заболеваний является неотъемлемой частью эпидемиологического надзора. Эмпирические исследования в рамках актуальных направлений социальной эпидемиологии активно осуществляются во всем мире.

Заключение. Социальная эпидемиология позволяет комплексно изучать влияние экономики, психологии и социологии на эпидемический процесс, что важно для снижения ущерба от инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Ключевые слова: социальная эпидемиология, неравенство, здравоохранение, социальный эксперимент, эпидемический процесс, стресс, эпидемия, социальные институты, эпидемиология, социальные факторы в эпидемиологии.

Для цитирования: Плотников А.А., Зайкова О.Н., Русакова Е.В., Гребенникова Т.В. Социальная эпидемиология: актуальность, подходы, основные направления и тенденции развития // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 61–72. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-61-72

Social Epidemiology: Relevance, Approaches, Main Directions and Development Trends

Alexey A. Plotnikov, Olga N. Zaykova, Ekaterina V. Rusakova, Tatyana V. Grebennikova

National Research Center for Epidemiology and Microbiology named after Honorary Academician N.F. Gamaleya, 18 Gamaleya Street, Moscow, 123098, Russian Federation

Summary

Introduction: The search for common patterns of the spread of a number of infectious and noncommunicable diseases has led to a revision of approaches and an expansion of research in the field of specific pathogens, susceptibility of the human body and the society. The scientific area devoted to the influence of social organization on disease transmission is called social epidemiology.

Objective: To highlight current directions and trends in social epidemiology.

Materials and methods: Using the Google Scholar search platform, PubMed and eLibrary scientific databases, we selected and analyzed 28 foreign and 22 domestic publications, 36 of which were issued in 2014–2024. The selection was based on keywords. Epidemiological studies with small samples were not included.

Results: The article presents a comparative analysis of the Western and domestic approaches in social epidemiology and raises problems of the impact of inequality, stress, and state institutions on population health and morbidity. It also outlines current directions of social epidemiology research in the domestic and foreign approaches. An interdisciplinary approach to the study of the epidemiology of infectious and noncommunicable diseases is an integral part of epidemiological surveillance. Empirical research within the framework of current areas of social epidemiology is actively conducted worldwide.

Conclusion: Social epidemiology allows comprehensive studies of the impact of economics, psychology, and sociology on the epidemic process, which is important for reducing damages caused by infectious and noncommunicable diseases.

Keywords: social epidemiology, inequality, healthcare, social experiment, epidemic process, stress, epidemic, social institutions, epidemiology, social factors in epidemiology.

Cite as: Plotnikov AA, Zaykova ON, Rusakova EV, Grebennikova TV. Social epidemiology: Relevance, approaches, main directions and development trends. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):61–72. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-61-72

Введение. Изучение механизмов и способов предотвращения эпидемий является важной задачей современного научного сообщества, способствующей повышению уровня здоровья и благополучия населения. До середины 20-го века ключевым способом борьбы с инфекционными эпидемиями выступало

воздействие на механизм передачи и выработку индивидуального иммунитета восприимчивого организма [1]. Однако когда меры борьбы и профилактики достигли достаточно высокого уровня, тем самым способствуя значительному снижению распространенности инфекционных заболеваний,

значительно выросло внимание к эпидемиям неинфекционного характера. В ходе активного изучения неинфекционных заболеваний таких, как диабет, онкология и других во второй половине 20-го века было выявлено, что многие закономерности распространения инфекционных и неинфекционных эпидемий схожи. Это привело к переосмыслению свойств восприимчивого организма, оказывающих влияние на его способность заболеть, а также к усилению внимания со стороны эпидемиологии к тому, как социальная организация влияет на распределение здоровья и болезней в популяции. Направление эпидемиологии, изучающее влияние социальной организации на развитие эпидемий получило название социальная эпидемиология.

Социальная эпидемиология – междисциплинарная наука на стыке медицинского, социального и политического знания, которая анализирует влияние образа жизни и социальных институтов, экономического статуса, расовой и этнической принадлежности, образования и религии, других факторов социальной организации на скорость распространения и протекания болезней; изучает социальное распределение и детерминанты здоровья и болезни [1, 2].

Сам термин «социальная эпидемиология» впервые использовал Альфред Янкауэр в работе 1950 года. Основу этого направления заложил Джон Кассель. В своей статье 1976 года «Вклад социальной среды в устойчивость организма» он высказал идею, о том, что мы живем в среде, насыщенной патогенами, и заболеваемость в первую очередь связана с состоянием восприимчивого организма, в частности он предположил, что существует связь с состоянием стресса, который влияет на эндокринную систему человека [3].

Становление социальной эпидемиологии происходит стремительными темпами, что можно проследить по ускоренному росту иностранных научных публикаций на данную тему [4]. При этом редакторы «Американского журнала эпидемиологии» (*American Journal of Epidemiology, AJE*) призывают еще интенсивнее продвигать миссию по разработке социальной эпидемиологии (по причине ее высокой актуальности), в том числе расширять знания о малоизученных или новых социальных детерминантах здоровья [5].

Целью данного обзора было осветить современные направления и тенденции социальной эпидемиологии.

Материалы и методы. Подбор соответствующих публикаций осуществлялся с помощью поисковой системы «Академия Google» (<https://scholar.google.ru>). К марту 2024 г. поиск с помощью научной электронной библиотеки «eLibrary.Ru» по каталогу из 504 русскоязычных и выходящих по настоящее время научных журналов по медицине и здравоохранению, включенных в перечень Высшей аттестационной комиссии (ВАК), позволил найти всего 29 публикаций (из ~50 731 512). С поисковой платформы «Академия Google» и научной базы (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) было отобрано и проанализировано 50 источников, из них

36 публикаций за 2014–2024 годы, 28 иностранных и 22 отечественных. Отбор происходил по ключевым словам (социальная эпидемиология, неравенство, здравоохранение, социальный эксперимент, эпидемический процесс, стресс, эпидемия, социальные институты, эпидемиология, социальные факторы в эпидемиологии). Эпидемиологические исследования с маленькими выборками включены не были. Обзор носит описательный характер.

Результаты. Существуют разные подходы к определению и пониманию места и роли социальной эпидемиологии в изучении факторов распространения заболеваний в популяции.

Социальная эпидемиология: отечественный подход

Эпидемиология, как медицинская и биологическая фундаментальная наука, располагает универсальными научными методами, которые позволяют выявлять закономерности и причины заболеваемости на популяционном уровне. Ее подходы позволяют снижать заболеваемость как инфекционных, так и неинфекционных болезней [6–9].

В настоящее время очень важным разделом эпидемиологии становится совершенствование системы эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга. Многие социальные факторы позволяют предсказывать развитие эпидемической ситуации.

Ученые давно заметили, что в возникновении как инфекционной, так и неинфекционной патологии большое значение имеют социальные факторы. В современном мире доля неинфекционных заболеваний в РФ значительно больше инфекционных [7–9].

Социальная эпидемиология, как отдельный раздел науки, не выделяется, однако по своей сути, социальные факторы описывают влияние социальной организации на развитие и распространение заболеваний в популяции. Социальные факторы включают в себя такие условия, как социальная структура и уровень неравенства, особенности экономики, распределение ресурсов и организация труда, социальная иерархия и стратификация, отношения между расовыми и этническими группами, культурные особенности и социальные нормы, государственная политика.

На психофизиологическое состояние людей может влиять рост урбанизации и интенсивная миграция населения, приводящие к так называемой «болезни цивилизации и социальной дезадаптации», поскольку выработанные ранее механизмы адаптации человека в современных условиях оказываются недостаточными [10]. Кроме того, в связи с антропогенной нагрузкой меняется среда обитания диких животных, что сказывается на эпидемическом процессе зооантропонозов [11].

На заболеваемость населения в различной степени могут влиять такие социальные факторы, как вредные привычки, ухудшение экологической обстановки, гиподинамия, социальная распушенность. Негативное влияние социального фактора на здоровье людей широко представлено в существовании обширной группы профессиональных болезней [12].

Кроме того, в отечественной эпидемиологии выделяются концепции развития эпидемического процесса: социально-экологическая и социально-экономическая. Социально-экологическая концепция, разработанная Б.Л. Черкасским, отражает взаимосвязь эпидемического процесса с многообразными природными и социальными условиями жизни общества. Данную систему можно дифференцировать «по вертикали» на *локальную* (коллектив находящихся в сходных условиях взаимодействия с популяцией возбудителя лиц), *региональную* (население данной административной территории) и *глобальную* (региональные эпидемиологические социально-экологические системы, взаимодействующие с планетарной средой обитания современного сообщества, что может вызывать возникновение пандемий) [10].

Распространенный в отечественной науке социально-экономический подход сфокусирован на оценке экономического ущерба от тех или иных заболеваний. Этот ущерб может быть снижен за счет мер профилактической медицины. Например, вакцинопрофилактика ветряной оспы снизила заболеваемость в 40 раз, в 2011 году, по оценкам специалистов, прямой ущерб составил 838 млн рублей, а косвенный – 4646 млн рублей [13].

Таким образом, в отечественной науке изучается влияние различных социальных факторов на распространение заболеваний, а также выделяются отдельные концепции, связывающие социальные факторы с экономическими и экологическими, что отражает междисциплинарность отечественного подхода. При этом социальная эпидемиология не представлена как отдельный раздел, поэтому главным методом изучения остается эпидемиологический метод.

Социальная эпидемиология: западный подход

В Европе и США распространена концепция школ общественного здравоохранения, произошедшая из карантинных органов. Эти учреждения занимаются профилактической медициной и изучением факторов, влияющих на физическое, психологическое и социальное благополучие людей. Социальная эпидемиология в западной науке – это раздел в структуре наук общественного здравоохранения на стыке медицинского, психологического, социального знания, изучающая влияние различных социальных факторов на распространение болезней. В западной социальной эпидемиологии наиболее распространены три теоретические концепции [14], описывающие механизмы эпидемического

процесса: биопсихосоциальная парадигма, политическая экономия здоровья и экосоциальный подход Кригера (рис. 1).

Биопсихосоциальная парадигма (рис. 2) указывает на то, что необходимо учитывать биологические, психологические и социальные аспекты болезни для полноценного понимания причин и механизмов развития эпидемий. Так, свойства и состояния восприимчивого организма, например, хронический стресс, влияют на его способность заразиться [12, 15].

Другая распространенная теоретическая основа западной модели социальной эпидемиологии включает идею влияния государственной политики на здравоохранение. Данная теория была описана в книгах «Политическая экономия здоровья» Лесли Дояла и «Эпидемиология экономики медицины и политики» эквадорского эпидемиолога Джеймиса Брейля [16, 17]. Данный подход описывает, как политические институты стимулируют экономическое и социальное неравенство в обществе, что влияет на здравоохранение. Политическая экономия здоровья ставит такие вопросы, как влияние социального неравенства на здравоохранение на уровне мировых институтов (Международный валютный фонд и Международный банк), государственных структур, которые закрепляют неадекватное распределение доходов. Например, в 2020 году, расходы на медицину в США составили 11,7 тыс. долларов на человека в год, тогда как в Пакистане 50 долларов на человека в год, что обеспечило более эффективную диагностику и вакцинопрофилактику в США и затруднило данные процессы в Пакистане, определяя рост заболеваемости населения. Также к аспектам социального неравенства относится уровень жизни, качества питания, чистоты питьевой воды и другие. Данная концепция легла в основу концепции профилактических мер для борьбы с социальным неравенством в сфере здоровья, принятой ВОЗ в 2009 [18, 19].

Экосоциальный подход Кригера [14] является наиболее сложной и объединяющей концепцией, объясняющей причинно-следственные связи распространения болезней. Кригер использует метафору «куста жизни», переплетенного на всех уровнях, от микро- до макродетерминант общества, которые предопределяют эпидемический процесс. Теория предполагает, что распространение болезни определяется на нескольких уровнях и что анализ должен включать исторический, политико-экономический, временной и пространственный анализ.



Рис. 1. Распространенные подходы социальной эпидемиологии

Fig. 1. Common approaches in social epidemiology

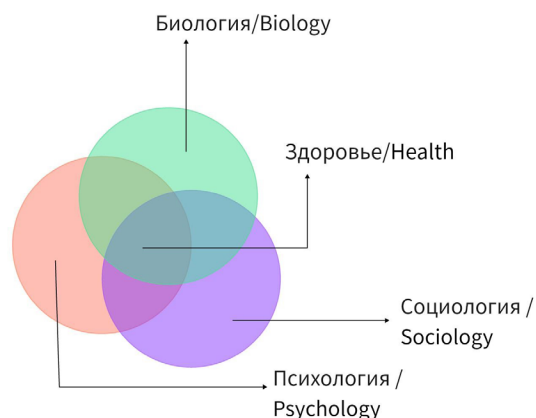


Рис. 2. Структура Биопсихосоциальной парадигмы
Fig. 2. The structure of the Biopsychosocial paradigm

Так, неравенство в распределении ожирения в США определяется не только генетическими и биологическими факторами, а, например, историческими особенностями – рабовладельческим строем; высококалорийной культурой питания афроамериканцев в эпоху рабства, передаваемой через поколения; значительными изменениями образа жизни в 21-м веке и преобладанием «сидячей» работы; расовой дискриминацией и финансовым неравенством, что приводит к тому, что многие афроамериканцы имеют доступ к низкокачественным и высококалорийным продуктам. Таким образом, история, политика, культура, а также социальная и искусственная среда определяют неравенство в распределении ожирения, наблюдаемое сегодня у афроамериканцев.

Таким образом, в западной науке социальная эпидемиология представлена как отдельный раздел эпидемиологии, который использует методы психологии, социологии и экономики. К достоинствам западного подхода можно отнести комплексный взгляд на проблемы и профилактику здравоохранения.

Наиболее актуальные направления изучения социальной эпидемиологии

В рамках обзора эмпирических работ по социальной эпидемиологии нами были выделены следующие наиболее перспективные направления современных исследований: социальная эпидемиология и вакцинопрофилактика, роль социальных институтов в распространении заболеваний, связь социального неравенства и здоровья населения, связь фактора стресса и распространение заболеваний.

Роль социальной эпидемиологии в вакцинопрофилактике

Эффективная вакцинопрофилактика является одной из основных задач современной медицины. Развитие медицины, появление новых лекарств, улучшение гигиенических условий, а также вакцинация способствовали повышению средней продолжительности жизни, наблюдаемому в 1950–1960 годах в СССР и других странах мира, поскольку смертность от эпидемических инфекционных заболеваний, прежде всего, детских инфекций, снизилась [20].

При этом глубокий интерес с недавних пор вызвало у исследователей вакцинальное (прививочное)

поведение, которое представляет собой различные решения и действия людей относительно вакцинации как самого действенного средства предупреждения инфекционных заболеваний в защите здоровья (и жизни) путем иммунизации – выработки индивидуального и коллективного иммунитетов [21–23].

Сложившаяся в современном, демократическом обществе свобода выбора (волеизъявление) относительно вакцинации способствовала появлению в социуме вакцинально-поведенческого неравенства. Различные страны подходят к этому по-разному. Так, в нашей стране поведение может быть пропрививочным (провакцинальным), т.е. полностью ориентированным на соблюдение всех рекомендаций врача и противопопрививочным (антивакцинальным), ориентированным на полный или частичный отказ от прививок, несмотря на медицинские рекомендации [22].

При этом приверженность вакцинации имеет либо общий характер, т.е. позицию к вакцинации в целом, либо – частный, который нацелен на вакцинацию против определенного патогена (например, COVID-19). В этом же ключе существует обывательское про-, или антивакцинальное поведение, включающее лиц с ограниченными знаниями и повседневными представлениями о вакцинации (может быть адекватным или корректным, либо заблуждающимся), а также профессиональное, которое свойственно лицам со специальным медицинским образованием (медработники и студенты-медики).

Противопрививочное поведение, как категорический отказ от принятия вакцин (избегающий копинг), может проявляться в самых разнородных формах, однако в своем крайнем случае оно находит выход в протестной гражданской позиции в виде общественного активизма, направленного на то, чтобы бросить вызов массовой вакцинации, всячески пытаясь бороться с ней; на этом этапе оно претерпевает переход в антивакцинаторское поведение, которое предполагает дискредитацию и подрыв воспринимаемой ценности вакцинации в обществе [24].

Таким образом, на разное вакцинальное поведение влияют разные факторы, требующие детального изучения. Среди них выделяют генерализованные (неспецифические), которые влияют на широкий диапазон жизненных ситуаций. И специфические, которые влияют только на вакцинальное поведение [22].

На данный момент широкое распространение получили исследования социальных и культурных факторов, влияющих на профилактику, результаты и приверженность вакцинации. Так, существует ряд исследований, которые проводят анализ цифровых следов различных высказываний о вакцинации в социальных сетях [25, 26]. Также в России проводили системный анализ факторов повышения приверженности к вакцинации [27]. Во многих работах исследователи пришли к схожим выводам о том, что в интернете существует пласт ложной информации о вакцинации. Например, наиболее популярные мифы, связанные с вакцинацией, звучат так: прививки содержат ртуть и/или чипы; они

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-61-72>
Original Research Article

созданы специально для сокращения населения страны. Во многих странах существует значимая категория людей, испытывающих недостаток достоверной информации о вакцинах, что приводит к низкой приверженности вакцинопрофилактике. На доверие к прививкам также влияет отношение к мигрантам и наличие полного высшего образования, при этом такой фактор как пандемический стресс почти не оказывает влияния.

Также в 2019 году было проведено анкетное исследование, посвященное приверженности вакцинации на двух группах более 900 человек. В первую группу входило 606 человек в возрасте от 18 до 70 лет, сталкивающихся с вопросами вакцинопрофилактики, во вторую группу – 348 родителей, принимающих решение о вакцинации детей. Была выявлена низкая приверженность к вакцинации, недостаточная осведомленность населения о вакцинопрофилактике, что указывает на кризис санитарно-просветительской работы с населением и отношений врач-пациент. Результаты исследования также выявили снижение доверия к медицинским работникам у населения, и мнение людей о том, что государство и фармацевтические компании проводят иммунопрофилактику с целью своего обогащения [28].

В исследовании Хакимовой Р.В. с соавторами [29] в результате анкетирования было показано, что отрицательное отношение к вакцинации неодинаково у лиц разного возраста и профессии. При этом доля людей, профессионально связанных с медициной и отрицательно относящихся к вакцинопрофилактике составила 17,72 %, что могло оказать влияние на формирование приверженности вакцинации у населения в целом. Также чаще всего причинами медицинских отводов являются рецидивирующие респираторные инфекции, выявлены необоснованные медицинские отводы от вакцинации. Поэтому авторы указывают на важность информированности врачей-педиатров и аллергологов-иммунологов в процессе работы с родителями при определении тактики вакцинации детей [29].

Также показано, что одним из распространенных мотивационных факторов участия в клинических исследованиях и вакцинации является возможность обезопасить окружающих людей: более 30 % мужчин и 50 % женщин считают важным создание «группового иммунитета» [30]. Групповой иммунитет, возникающий при вакцинации большей части населения, позволяет предотвратить распространение инфекции и защитить уязвимые группы, которые не могут быть вакцинированы по различным причинам [31].

Таким образом, социальная эпидемиология играет значимую роль в успешной вакцинопрофилактике (рис. 3). Понимание социальных и культурных факторов позволяет разрабатывать наиболее эффективные стратегии информирования о вакцинации и повышения приверженности общества к ней через разработку индивидуализированных подходов к просветительской работе и повышение доверие к вакцинации.

Роль социальных институтов в распространении заболеваний

Социальные институты регулируют жизнь общества на разных уровнях, поэтому могут оказывать существенное влияние на развитие эпидемических процессов. Работы о роли социальных институтов комплексно рассматривают такие факторы, как взаимодействие между людьми, медиа, здравоохранением и другими факторами, определяющими поведение, принятие решений и социальную коммуникацию в контексте распространения болезней [32]. Например, было показано, что одной из серьезных эпидемий в США является эпидемия суицидов [33]. Так, отмечается тенденция роста количества суицидов: в 1999 году было зарегистрировано 10,5 случая на 100 000 человек, в 2014 году – 13 случаев на 100 000 человек. Авторы связывают рост суицидов с распространением депрессии, а также высказывают предположение, что эта тенденция связана со снижением частоты посещения религиозных организаций (в 1999 году 43 % людей посещали религиозные организации, в 2014 году – 36 %).

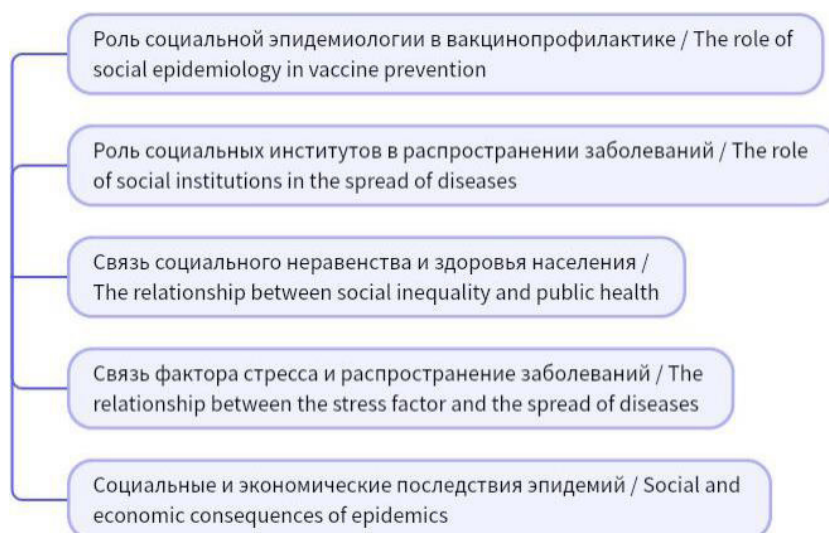


Рис. 3. Перечень актуальных проблем социальной эпидемиологии

Fig. 3. Current problems of social epidemiology

Предполагается, что около 40 % случаев суицида связаны со снижением роли института религии и церкви в обществе.

В другом смежном исследовании сообщалось о роли института семьи и государственного управления [34]. Так, в среднем по России, и в частности в Москве, продолжительность жизни ниже, чем в европейских странах, на 6–8 лет при одинаковом доходе на душу населения. Однако в республиках Кавказа, несмотря на относительно небольшие показатели данных экономических индикаторов, продолжительность жизни такая же, как в экономически развитых странах Северной Европы. Исследователи, с одной стороны, связывают высокую продолжительность жизни с культурой больших семей на Кавказе, что существенно снижает уровень стресса и как следствие положительно влияет на здоровье. С другой стороны, данный феномен может быть связан с тем, что республики Кавказа имеют систему более автономных государственных институтов, чем в других регионах России и Европы.

Итак, в рамках социальной эпидемиологии активно изучается влияние различных социальных институтов на продолжительность и качество жизни населения. Исследования в данной области способствуют формированию представлений о наиболее эффективном устройстве социальных институтов.

Связь социального неравенства и здоровья населения

Одним из важных социальных факторов, влияющих на благополучие и здоровье населения в мире, является неравенство. Влияние этого фактора в 2009 году публично признало ВОЗ [23]. Автор доклада Линн Фридли обратил внимание на то, что если сравнить две богатые страны Европы с одинаковой продолжительностью жизни, такие как Великобритания и Швеция, уровень счастья в Швеции будет существенно выше, что связано с равномерным распределением доходов. В Великобритании, напротив, с ростом доходов снижалась смертность, но возрастала частота психических заболеваний. Автор считает, что следствием экономического неравенства является повышение уровня стресса. Кроме того, исследования часто фокусируются на анализе влияния социально-экономического статуса, расовых и этнических различий, доступности к медицинскому обслуживанию и других социальных факторов на заболеваемость, лечение и исходы инфекционных болезней. Так, в Финском исследовании была выведена закономерная связь изменения среды жизни и здоровья. Авторы изучили около 115 тыс. кейсов в течение 15 лет, выделили социальные факторы, описывающие благополучие района, такие как средний доход, безработица, зеленые насаждения. Оказалось, что люди, которые переехали в более благополучный район, были более подвержены 19 заболеваниям (таким как диабет, инсульт, кожные заболевания и другие). Люди, которые переехали в менее благополучный район, болели чаще 29 заболеваниями [35]. Также в другом исследовании этого автора было выявлено, что ряд заболеваний чаще наблюдается у людей с низким социально-экономическим статусом и запускает каскад болезней,

эта последовательность начиналась с психических расстройств, злоупотребления психоактивными веществами и членовредительства, которые были связаны с последующими заболеваниями печени и почек, ишемической болезнью сердца, инфарктом мозга, хроническим бронхитом, раком легких [36].

Таким образом, через изменение среды, через создание более благоустроенной атмосферы, через снижение неравенства в обществе можно эффективно влиять на здравоохранение, в частности снижать частоту сердечных и психических заболеваний.

Связь фактора стресса и распространение заболеваний

Еще одним распространенным направлением исследований в социальной эпидемиологии является изучение роли стресса в контексте эпидемического процесса. Стресс является одним из основных факторов, влияющих на качество жизни человека. Учеными еще в прошлом веке было установлено, что продолжительные периоды стресса могут привести к развитию различных заболеваний, таких как болезни сердца, гипертония, депрессия и другие психические расстройства.

Существует три наиболее популярных подхода к изучению стресса. Первый подход принадлежит Гансу Селье, который определил стресс как «однотипную нейрогормональную реакцию организма, возникающую под влиянием сильных, даже экстремальных раздражителей. Ресурсы организма приходят в состояние мобилизации для преодоления последствий подобных воздействий» [24, 37]. Эта модель носит адаптационный характер и развитие этого подхода получило название психосоциальной модели. Второй подход понимает стресс как набор стрессогенных факторов, и чаще всего он возникает, когда задачи, которые стоят перед человеком либо слишком легкие, либо слишком сложные. Этот подход разделяет Р. Лазариус, который, в свою очередь, выделил так называемый «психологический стресс», который включает наличие «проблемной ситуации» и ее субъективное восприятие, оценку ее личной значимости [38]. Третий распространенный подход к стрессу включает модель взаимодействия человека и среды, представляемая как ответная реакция на отсутствие соответствия между возможностями личности требованиями со стороны среды. Наиболее известная модель стресса Кокса Макэя [39].

Величковский Б.Т. указывает на то, что причиной «социального стресса» является утрата населением эффективной трудовой мотивации, основанной на возможности честным трудом обеспечить достойное существование себе и своей семье [24].

Согласно гипотезе Скулачева В.П., социальный стресс запускает патологические процессы, приводящие к наибольшим потерям здоровья трудоспособного населения и вызывает развитие фазы истощения общего адаптационного синдрома [40].

В исследованиях было показано, что даже на клеточном уровне моноциты людей и мышей, находящихся в стрессе, сохраняют память о воспалительных нарушениях, приводя к усилению воспалительной реакции при повторном вызове

[37]. Также хронический стресс может активировать чрезмерную выработку гормонов: кортико-стероидов и катехоламинов. Чрезмерные уровни гормонов стресса способствуют канцерогенезу, вызывая накопление повреждений ДНК, увеличивая деградацию p53, снижая Т-клеточный иммунитет, понижая способность организма бороться с раком и инфекциями [41, 42].

В последние десятилетия исследования в данной области стали уделять большое внимание влиянию социальных факторов на возникновение и развитие стресса. Было установлено, что социальная поддержка, уровень образования, распределение доходов в обществе и другие социальные аспекты могут оказывать значительное влияние на уровень стресса у человека. Например, в пандемию COVID-19 было проведено исследование на более чем 9 тыс. человек, в котором 50 % человек испытывали дискомфорт, а 10 % сильный стресс, связанный с социальным вакуумом [43].

Социальные и экономические последствия эпидемий

Данное направление исследований изучает влияние эпидемий на социальную, экономическую и политическую сферы общества. Работы включают анализ социальной дезорганизации, экономического стресса, неравенства доступа к ресурсам, социальной поддержки и мер по смягчению эффектов эпидемий.

В ряде исследований подчеркивается важность изучения влияния эпидемий на экономику и общество [44, 45]. Так, в одном из исследований сравнивалось влияние эпидемии COVID-19 на заболеваемость и смертность соседних стран при разных мерах борьбы с эпидемией. В Норвегии в момент пандемии все региональные органы были подчинены центральной власти, а организацией закупки средств индивидуальной защиты занималась армия. В Финляндии же противоэпидемические меры вводились разными органами, есть два министра здравоохранения, быстрое централизованное управление отсутствовало. В Финляндии для учреждений младших учебных заведений карантин не был введен. В результате при одинаковом числе заболевших в 1,5 млн человек в Норвегии погибло около 6 тыс. человек, а в Финляндии чуть меньше 12 тыс. человек. Хотя существует альтернативная точка зрения, в другом исследовании утверждается, что Норвегия имела иную систему регистрации заболевания, которая занизила реальные цифры [46]. В другом исследовании о последствиях пандемии было показано, что в Пакистане из-за ограничительных мер лишилось работы более 3 млн человек [47]. Многие школьники были переведены на дистанционный формат обучения, из 40 млн школьников 20 млн уже не смогут продолжить обучение из-за полного закрытия учебных заведений.

Стоит отметить, что пандемия в целом сильно изменила экономическое состояние стран мира. Например, мировой долг вырос с 3 до 14 %, цены на энергоносители сначала упали в момент локдауна, а потом резко выросли, спровоцировав сырьевой энергетический кризис. Дополнительный выпуск денег в развитых странах привел к поднятию ставки

центральных банков, чем замедлил скорость развития государственных экономик. Поэтому неравенство в здравоохранении в мире только усилилось [48, 49].

Развитие исследований данного направления способствует повышению эффективности профилактических мер и созданию более эффективной системы преодоления последствий эпидемий и, как следствие, рост экономического состояния различных стран.

Обсуждение. В данной работе в ходе обзора современных исследований в рамках социальной эпидемиологии были обозначены актуальные направления исследований такие, как социальная эпидемиология и вакцинопрофилактика, роль социальных институтов в распространении заболеваний, связь социального неравенства и здоровья населения, связь фактора стресса и распространение заболеваний, социальные и экономические последствия эпидемий.

Междисциплинарный подход к изучению эпидемиологии инфекционных и неинфекционных заболеваний является неотъемлемой частью эпидемиологического надзора. Несмотря на разный подход к теоретическому осмыслению социальной эпидемиологии и социальных факторов в отечественной и западной науке, эмпирические исследования в данной области активно осуществляются как в России, так и за рубежом. Это позволяет комплексно изучать эпидемический процесс, влияние экономики, психологии и социологии на течение и распространение болезней. К более широким тенденциям развития социальной эпидемиологии можно отнести многоуровневость исследований, широту исследований и стремление к выделению конкретных закономерностей влияния социального на здоровье [50]. К преимуществу отечественного подхода в эпидемиологии можно отнести фундаментальную глубину, однако она менее дифференцирована. Западный подход существенно расширяет поле исследований, так как изначально объединяет социальные переменные и законы естественного мира, главное достоинство этого подхода в его широте, а главный недостаток в том, что окончательные выводы могут быть ошибочны, поскольку социальные закономерности изменчивы (рис. 4 и 5).

В классическом отечественном подходе изучение эпидемического процесса и факторов, влияющих на него, происходит с помощью эпидемиологических методов в рамках единой концепции, при этом социальные науки становятся вторичными.

Отмечается, что помимо лечебно-профилактических процедур и мероприятий по улучшению жизненных условий, определяющее значение имеет поведение, в основе которого заложена разная степень ответственности людей за собственное здоровье; в идеале – ведение здорового образа жизни (т. е. все то самосохранительное поведение, которое благотворно сказывается на персональном здоровье) [6].

На данный момент исследования в рамках социальной эпидемиологии приобретают актуальность в связи с тем, что предлагаемые меры профилактики и борьбы с эпидемиями способствуют значительному

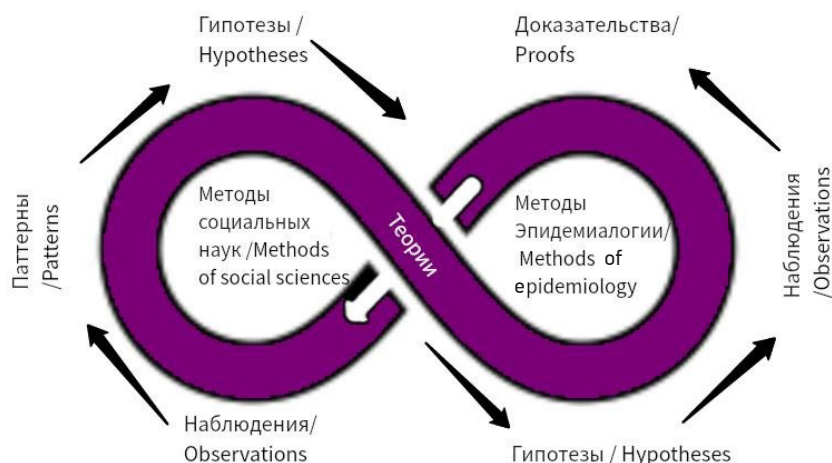


Рис. 4. Взаимодополняющий характер социальных наук и эпидемиологии внутри социальной эпидемиологии (западный подход)

Fig. 4. The complementary nature of social sciences and epidemiology within social epidemiology (Western approach)

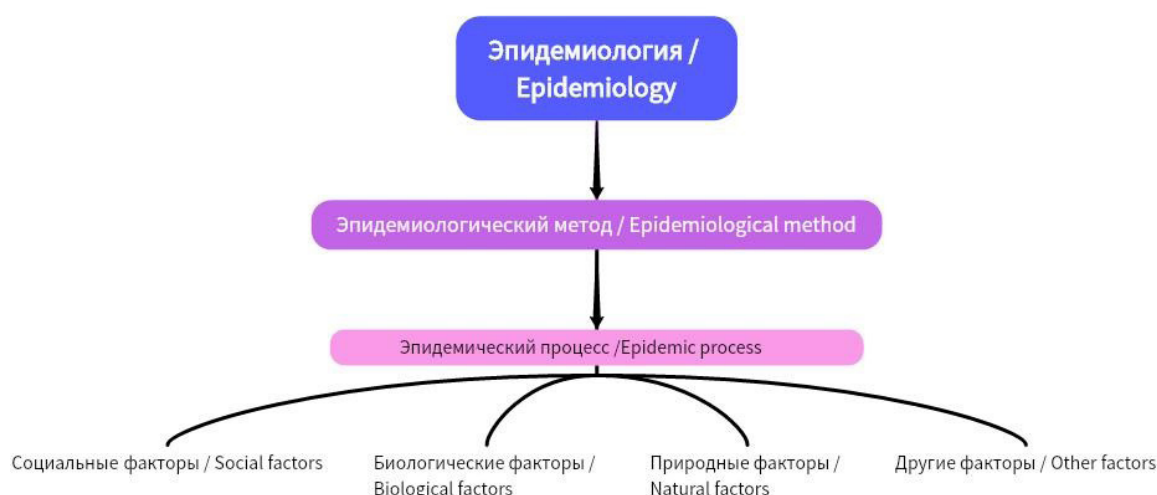


Рис. 5. Отечественный подход в социальной эпидемиологии

Fig. 5. The domestic approach in social epidemiology

снижению финансового-экономического ущерба для государства от инфекционных и неинфекционных заболеваний. Социальная эпидемиология позволяет изучать болезни комплексно с эпидемиологической, социологической и психологической стороны, что делает ее инструменты профилактики системными и разносторонними.

Заключение. Развитие социальной эпидемиологии значительно обогащает и углубляет знания классической эпидемиологии, что постепенно способствует разработке наилучших методов по охране здоровья в практике общественного здравоохранения, охватывающих не только точные медицинские интервенции, но и оптимальные меры по улучшению жизненных условий, которые служат подспорьем для ведения более здорового образа жизни, приводящего к снижению заболеваемости и летальных исходов в человеческом обществе.

Исследования в данных областях способствуют пониманию формирования приверженности вакцинопрофилактике, повышению эффективности лекарственных средств, помогает оптимизации

мер борьбы с эпидемиями и их последствиями, а также повышает качество жизни и благополучия общества в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Berkman LF, Kawachi I, Glymour MM, eds. Social Epidemiology. 2nd ed. Oxford University Press; 2014:23-35. Глава Socioeconomic Status and Health? pp. 17-62.
2. Боголюбова О.Н. Эпидемиологический метод в психологии. Методы психологических исследований // Вестник Санкт-петербургского университета. 2012. Серия 16. № 2. С. 68-74.
3. Cox T, Mackay C.J. A Psychological Model of Occupational Stress. Paper presented to the Medical Research Council. Mental Health in Industry, London, November; 1976.
4. Bhat AA, Rashid I, Hassan SU, Kansra P. Social determinants of health and health outcomes: A bibliographic review of the scientific literature from 2000 to 2021. Glob Knowl Mem Commun. April 2023. doi: 10.1108/GKMC-09-2022-0214
5. Gilman SE, Aiello A, Galea S, et al. Advancing the social epidemiology mission of the American Journal of

- Epidemiology. *Am J Epidemiol*. 2022;191(4):557-560. doi: 10.1093/aje/kwab277
6. Попова Н.М., Савельев В.Н. Эпидемиология и профилактика социально обусловленных заболеваний // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2016. № 1. С. 17.
 7. Беляков В.Д., Семененко Т.А., Шрага М.Х. Введение в эпидемиологию инфекционных болезней и неинфекционных заболеваний человека. М.: Медицина, 2001. 273 с.
 8. Брико Н.И., Шкарин В.В. Современный взгляд на эволюцию понятия «эпидемиология». Аналитический обзор // Вестник Российской академии медицинских наук. 2021. Т. 76. № 2. С. 221-230.
 9. Русаков Н.В., Русакова Е.В. Значение эпидемиологии и гигиены для решения актуальных проблем неинфекционных заболеваний // Известия ГГТУ. Медицина, фармация. 2020. № 2. С. 15-22.
 10. Брико Н.И., Зуева Л.П., Покровский В.И., Сергиев В.П., Шкарин В.В. Эпидемиология: Учебник / М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство». 2013. Т. 1. 832 с.
 11. Зайкова О.Н., Лосич М.А., Русакова Е.В. и др. Динамика и тенденции заболеваемости бешенством в Российской Федерации и некоторых сопредельных регионах Евразии в 2013–2021 годы // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2023. Т. 22. № 1. С. 4-12. doi: 10.31631/207330462023221412
 12. Бояркина С.И. Детерминанты социально значимых болезней в странах Европы и в России // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2019. Т. 12. № 4. С. 350–367. doi: 10.21638/spbu12.2019.404
 13. Воронин Е.М., Шаханина И.Л., Михеева И.В., Лыткина И.Н., Филатов Н.Н. Оценка экономического ущерба, наносимого ветряной оспой в Российской Федерации // Вопросы современной педиатрии. 2011. Т. 10. № 5. С. 18–23.
 14. Krieger N. Theories for social epidemiology in the 21st century: An ecosocial perspective. *Int J Epidemiol*. 2001;30(4):668-677. doi: 10.1093/ije/30.4.668
 15. Cassel J. The contribution of the social environment to host resistance: The Fourth Wade Hampton Frost Lecture. *Am J Epidemiol*. 1976;104(2):107–123. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a112281
 16. Breilh J. *Epidemiologia: Economia, Medicina y Politica*. 4th ed. Mexico D.F.: Fontamara; 1988.
 17. Doyal L, Pennell I. *The Political Economy of Health*. London: Pluto Press; 1979.
 18. OECD Data. Health spending. doi: 10.1787/8643de7e-en
 19. Friedli L. Mental health, resilience and inequalities. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2009. Accessed March 25, 2023. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/107925/E92227.pdf?sequence=1&i-sAllowed=y>
 20. Величковский Б.Т. Жизнеспособность нации. Роль трудовой мотивации и социального стресса. М.: Изд. РГМУ, 2007. 32 с.
 21. Ajzen I, Schmidt P. Changing behavior using the theory of planned behavior. In: Hagger MS, Cameron LD, Hamilton K, Hankonen N, Lintunen T, eds. *The Handbook of Behavior Change*. Cambridge University Press; 2020:15-29. doi: 10.1017/9781108677318
 22. Карпинский К.В. Психология вакцинации: установки и поведение. Гродно: ГрГУ, 2023. 315 с.
 23. Prestwich A, Kenworthy J, Conner M. *Health Behavior Change: Theories, Methods and Interventions*. London: Taylor & Francis; 2017. doi: 10.4324/9781315527215
 24. Mylan S, Hardman C. COVID-19, cults, and the anti-vax movement. *Lancet*. 2021;397(10280):1181. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00443-8
 25. Байбусинова А.Ж., Мусаханова А.К., Шалгумбаева Г.М. Отношение, барьеры и проблемы вакцинопрофилактики в современном мире: обзор литературы // Наука и здравоохранение. 2016. № 3. С. 123-134.
 26. Kang GJ, Ewing-Nelson SR, Mackey L, et al. Semantic network analysis of vaccine sentiment in online social media. *Vaccine*. 2017;35(29):3621-3638. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.05.052
 27. Плакида А.В., Брико Н.И., Намазова-Баранова Л.С., Фельдблюм И.В., Лось Н.А., Иванова И.С. Повышение приверженности населения вакцинации: оценка и системный подход к реализации // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2022;21(3):4-26. doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-3-4-26
 28. Марусина М.Г., Волкова П., Дубенская В.А. Отказ от вакцинации – новая чума // Смоленский медицинский альманах. 2019. №1. С. 186–188.
 29. Хакимова Р.Ф., Васильева А.А., Хакимова М.Р. Приверженность отдельных групп населения к вакцинопрофилактике детей // Аллергология и иммунология в педиатрии. 2019. № 4 (59). С. 21–26. doi: 10.24411/2500-1175-2019-00019
 30. Белоусова Я.Д., Рафальский В.В., Кислова Е.Д. Особенности мотивации добровольцев, участвующих в клиническом исследовании вакцины от Covid-19 // Качественная клиническая практика. 2022. №4. doi: 10.37489/2588-0519-2022-4-4-12
 31. Durazzi F, Pichard F, Remondini D, Salathé M. Dynamics of social media behavior before and after SARS-CoV-2 infection. *Front Public Health*. 2023;10:1069931. doi: 10.3389/fpubh.2022.1069931
 32. Зинченко Ю.П. Психологические факторы глобального интереса к информации о коронавирусной инфекции. В кн. Психологическое сопровождение пандемии CO-VID-19. Под ред. А.Л. Журавлев, Д.А. Китова. М.: Издательство Московского университета, 2021. С. 22–31.
 33. VanderWeele TJ, Chen Y, Long K, Kim ES, Trudel-Fitzgerald C, Kubzansky LD. Positive Epidemiology? *Epidemiology*. 2020;31(2):189-193. doi: 10.1097/EDE.0000000000001147
 34. Андреев Е.М., Школьников В.М. Связь между уровнями смертности и экономического развития в России и ее регионах // Демографическое обозрение. 2018. №1. Дата обращения: 25.03.2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/svyaz-mezhdu-urovnyami-smernosti-i-ekonomicheskogo-razvitiya-v-rossii-i-ee-regionah>
 35. Kivimäki M, Batty GD, Pentti J, et al. Modifications to residential neighbourhood characteristics and risk of 79 common health conditions: A prospective cohort study. *Lancet Public Health*. 2021;6(6):e396-e407. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00066-9
 36. Kivimäki M, Batty GD, Pentti J, et al. Association between socioeconomic status and the development of mental and physical health conditions in adulthood: A multi-cohort study. *Lancet Public Health*. 2020;5(3):e140-e149. doi: 10.1016/S2468-2667(19)30248-8
 37. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. М.: Медгиз, 1960. 254 с.
 38. Теория стресса и психофизиологические исследования / Р. Лазарус. – Ленинград // Эмоциональный стресс : физиологические и психологические реакции: медицинские, индустриальные и военные последствия стресса / ред. Л. Леви, В.Н. Мясисев. – Ленинград : Медицина, Ленинградское отделение, 1970. – С. 178–208. – Третье заседание. Психофизиологические зависимости во время эмоционального стресса. Председатель – проф. Т. Сюстренд. Отделение клинической физиологии, Каролинская больница. Стокгольм, Швеция. – (Труды Международного симпозиума, организованного Шведским центром исследований в области военной медицины 5-6 февраля 1965 г., Стокгольм, Швеция)

39. Cox T, McKay C. A Transactional Approach to Occupational Research. In E. N. Corlett, J. Richardson (Eds.), *Stress, Work Design and Productivity*. New York: Jon Wiley. 1981:91-115.
40. Скулачев В.П. Старение организма – особая биологическая функция, а не результат поломки сложной живой системы: биохимическое подтверждение гипотеза Вейсмана // Биохимия. 1997. Т. 63. С. 1394.
41. Barrett TJ, Corr EM, van Solingen, et al. Chronic stress primes innate immune responses in mice and humans. *Cell Rep.* 2021;36(10):109595. doi: 10.1016/j.celrep.2021.109595
42. Dai S, Mo Y, Wang Y, et al. Chronic stress promotes cancer development. *Front Oncol.* 2020;10:1492. doi: 10.3389/fonc.2020.01492
43. Gloster AT, Lamnisos D, Lubenko J, et al. Impact of COVID-19 pandemic on mental health: An international study. *PLoS One.* 2020;15(12):e0244809. doi: 10.1371/journal.pone.0244809
44. Timlin U, Rautio A. COVID-19 impacts in Northernmost Finland. *Int J Circumpolar Health.* 2024;83(1):2314368. doi: 10.1080/22423982.2024.2314368
45. Saunes IS, Vrangbæk K, Byrkjeflot H, et al. Nordic responses to COVID-19: Governance and policy measures in the early phases of the pandemic. *Health Policy.* 2022;126(5):418-426. doi: 10.1016/j.healthpol.2021.08.011
46. Örtqvist AK, Magnus MC, Aabakke AJM, et al. Severe COVID-19 during pregnancy in Sweden, Norway, and Denmark. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2023;102(6):681-689. doi: 10.1111/aogs.14552
47. Rasheed R, Rizwan A, Javed H, Sharif F, Zaidi A. Socio-economic and environmental impacts of COVID-19 pandemic in Pakistan – An integrated analysis. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2021;28(16):19926-19943. doi: 10.1007/s11356-020-12070-7
48. Desalegn G, Tangl A, Fekete-Farkas M. From short-term risk to long-term strategic challenges: Reviewing the consequences of geopolitics and COVID-19 on economic performance. *Sustainability.* 2022;14(21):14455. doi: 10.3390/su142114455
49. Головин М.Ю. Влияние пандемии Covid-19 на мировую финансовую систему // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 230. № 4. С. 252-258. (In Russ.) doi: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-252-258
50. Diez Roux AV. Social epidemiology: Past, present, and future. *Annu Rev Public Health.* 2022;43:79-98. doi: 10.1146/annurev-publhealth-060220-042648
1. Berkman LF, Kawachi I, Glymour MM, eds. *Social Epidemiology*. 2nd ed. Oxford University Press; 2014:23-35. Глава Socioeconomic Status and Health? pp. 17-62.
2. Bogolyubova ON. [Epidemiological method in psychology.] *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta.* 2012;16(2):68-74. (In Russ.)
3. Cox T, Mackay CJ. *A Psychological Model of Occupational Stress*. Paper presented to the Medical Research Council. Mental Health in Industry, London, November; 1976.
4. Bhat AA, Rashid I, Hassan SU, Kansra P. Social determinants of health and health outcomes: A bibliographic review of the scientific literature from 2000 to 2021. *Glob Knowl Mem Commun.* April 2023. doi: 10.1108/GKMC-09-2022-0214
5. Gilman SE, Aiello A, Galea S, et al. Advancing the social epidemiology mission of the American Journal of Epidemiology. *Am J Epidemiol.* 2022;191(4):557-560. doi: 10.1093/aje/kwab277
6. Popova NM, Savelyev VN. Epidemiology and prevention of socially-related diseases. *Zdorov'e, Demografiya, Ekologiya Finno-Ugorskikh Narodov.* 2016;(1):17-19. (In Russ.)
7. Belyakov VD, Semenenko TA, Shraga MKh. [Introduction to Epidemiology of Infectious Diseases and Noncommunicable Diseases in Humans.] Moscow: Meditsina Publ.; 2001. (In Russ.)
8. Shkarin VV, Briko NI. Modern view of the evolution of the concept of "epidemiology". Analytical overview. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk.* 2021;76(2):221-230. (In Russ.) doi: 10.15690/vramn1500
9. Rusakov NV, Rusakova EV. The importance of epidemiology and hygiene for solving current problems of non-infectious diseases. *Izvestiya GGTU. Meditsina, Farmatsiya.* 2020;(2):15-22. (In Russ.)
10. Briko NI, Zueva LP, Pokrovsky VI, Sergiev VP, Shkarin VV. *Epidemiology: A Manual*. Vol. 1. Moscow: Meditsinskoe Informatsionnoe Agentstvo Publ.; 2013. (In Russ.)
11. Zaykova ON, Losich MA, Rusakova EV, Verkhovsky OA, Shabeykin AA, Grebennikova TV. Dynamics and trends in the incidence of rabies in the Russian Federation and some adjacent regions of Eurasia in 2013–2021. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika.* 2023;22(1):4-12. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-1-4-12
12. Boyarkina SI. Determinants of socially important diseases in European countries and Russia. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Sotsiologiya.* 2019;12(4):350-367. (In Russ.) doi: 10.21638/spbu12.2019.404
13. Voronin EM, Shakhmanina IL, Mikheeva IV, Litkina IN, Filatov NN. Assessment of economic damage caused by varicella infection. *Voprosy Sovremennoy Peditrii.* 2011;10(5):18-23. (In Russ.)
14. Krieger N. Theories for social epidemiology in the 21st century: An ecosocial perspective. *Int J Epidemiol.* 2001;30(4):668-677. doi: 10.1093/ije/30.4.668
15. Cassel J. The contribution of the social environment to host resistance: The Fourth Wade Hampton Frost Lecture. *Am J Epidemiol.* 1976;104(2):107-123. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a112281
16. Breilh J. *Epidemiologia: Economia, Medicina y Politica*. 4th ed. Mexico D.F.: Fontamara; 1988.
17. Doyal L, Pennell I. *The Political Economy of Health*. London: Pluto Press; 1979.
18. OECD Data. Health spending. doi: 10.1787/8643de7e-en
19. Friedli L. Mental health, resilience and inequalities. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2009. Accessed March 25, 2023. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/107925/E92227.pdf?sequence=1&i-sAllowed=y>
20. Velichkovsky BT. [Viability of the Nation. The Role of Work Motivation and Social Stress]. Moscow: RGMU Publ.; 2007. (In Russ.)
21. Ajzen I, Schmidt P. Changing behavior using the theory of planned behavior. In: Hagger MS, Cameron LD, Hamilton K, Hankonen N, Lintunen T, eds. *The Handbook of Behavior Change*. Cambridge University Press; 2020:15-29. doi: 10.1017/9781108677318
22. Karpinskij KV. [The Psychology of Vaccination: Attitudes and Behavior.] Grodno: GrGU Publ.; 2023. (In Russ.)
23. Prestwich A, Kenworthy J, Conner M. *Health Behavior Change: Theories, Methods and Interventions*. London: Taylor & Francis; 2017. doi: 10.4324/9781315527215
24. Mylan S, Hardman C. COVID-19, cults, and the anti-vax movement. *Lancet.* 2021;397(10280):1181. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00443-8
25. Baybussinova AZh, Musakhanova AK, Shalgumbayeva GM. Knowledge, attitude, barriers regarding vaccination current situation: Review. *Nauka i Zdravookhranenie.* 2016;(3):123-134. (In Russ.)

REFERENCES

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-61-72>
Original Research Article

26. Kang GJ, Ewing-Nelson SR, Mackey L, et al. Semantic network analysis of vaccine sentiment in online social media. *Vaccine*. 2017;35(29):3621-3638. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.05.052
27. Plakida AV, Briko NI, Namazova-Baranova LS, Feldblyum IV, Los' NA, Ivanova ES. Increasing population adherence to vaccination: Evaluation and a systematic approach to implementation. *Epidemiologiya i Vaksinoprofilaktika*. 2022;21(3):4-26. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-3-4-26
28. Marusina MG, Volkova P, Dubenskaya VA. The vaccine hesitancy – The new plague. *Smolenskiy Meditsinskiy Al'manakh*. 2019;(1):186-188. (In Russ.)
29. Khakimova RF, Vasileva AA, Khakimova MR. Adherence of various population groups to children immunization. *Allergologiya i Immunologiya v Pediatrii*. 2019;(4(59)):21-26. (In Russ.) doi: 10.24411/2500-1175-2019-00019
30. Belousova YaD, Rafalsky VV, Kislova ED. Specifics of motivation of volunteers participating in a clinical trial of the COVID-19 vaccine. *Kachestvennaya Klinicheskaya Praktika*. 2022;(4):4-12. (In Russ.) doi: 10.37489/2588-0519-2022-4-4-12
31. Durazzi F, Pichard F, Remondini D, Salathé M. Dynamics of social media behavior before and after SARS-CoV-2 infection. *Front Public Health*. 2023;10:1069931. doi: 10.3389/fpubh.2022.1069931
32. Zhuravlev AL, Kitova DA. [Psychological factors of global interest in information about coronavirus infection.] In: *Psychological Guidance during the COVID-19 Pandemic*. Zinchenko YuP, ed. Moscow: Moscow University Press; 2021:22-31. (In Russ.) doi: 10.11621/rpo.2021.01
33. VanderWeele TJ, Chen Y, Long K, Kim ES, Trudel-Fitzgerald C, Kubzansky LD. Positive Epidemiology? *Epidemiology*. 2020;31(2):189-193. doi: 10.1097/EDE.0000000000001147
34. Andreev EM, Shkolnikov VM. The relationship between mortality and economic development in Russia and its regions. *Demograficheskoe Obozrenie*. 2018;5(1):6-24. (In Russ.) Accessed March 25, 2024. <https://cyberleninka.ru/article/n/svyaz-mezhdu-urovnyami-smernosti-i-ekonomicheskogo-razvitiya-v-rossii-i-ee-regionah>
35. Kivimäki M, Batty GD, Pentti J, et al. Modifications to residential neighbourhood characteristics and risk of 79 common health conditions: A prospective cohort study. *Lancet Public Health*. 2021;6(6):e396-e407. doi: 10.1016/S2468-2667(21)00066-9
36. Kivimäki M, Batty GD, Pentti J, et al. Association between socioeconomic status and the development of mental and physical health conditions in adulthood: A multi-cohort study. *Lancet Public Health*. 2020;5(3):e140-e149. doi: 10.1016/S2468-2667(19)30248-8
37. Selye H. *The Story of the Adaptation Syndrome*. Transl. by Kandror VI, Rogov AA. Durmishyan MG, ed. Moscow: Medgiz Publ.; 1960. (In Russ.)
38. Lazarus RS. Theory of stress and psychophysiological studies. In: *Emotional Stress: Physiological and Psychological Reactions – Medical, Industrial and Military Implications: Proceedings of the International Symposium Arranged by the Swedish Delegation for Applied Medical Defense Research, Stockholm, February 5–6, 1965*. Levi L, ed. Leningrad: Meditsina Publ.; 1970:178-208. (In Russ.)
39. Cox T, McKay C. A Transactional Approach to Occupational Research. In E. N. Corlett, J. Richardson (Eds.), *Stress, Work Design and Productivity*. New York: John Wiley. 1981:91-115.
40. Skulachev VP. Aging is a specific biological function, rather than a result of disorder in a complex living system: Biochemical evidence supporting Weismann's hypothesis. *Biokhimiya*. 1997;62(11):1394-1399. (In Russ.)
41. Barrett TJ, Corr EM, van Solingen, et al. Chronic stress primes innate immune responses in mice and humans. *Cell Rep*. 2021;36(10):109595. doi: 10.1016/j.celrep.2021.109595
42. Dai S, Mo Y, Wang Y, et al. Chronic stress promotes cancer development. *Front Oncol*. 2020;10:1492. doi: 10.3389/fonc.2020.01492
43. Gloster AT, Lamnisos D, Lubenko J, et al. Impact of COVID-19 pandemic on mental health: An international study. *PLoS One*. 2020;15(12):e0244809. doi: 10.1371/journal.pone.0244809
44. Timlin U, Rautio A. COVID-19 impacts in Northernmost Finland. *Int J Circumpolar Health*. 2024;83(1):2314368. doi: 10.1080/22423982.2024.2314368
45. Saunes IS, Vrangbæk K, Byrkjeflot H, et al. Nordic responses to COVID-19: Governance and policy measures in the early phases of the pandemic. *Health Policy*. 2022;126(5):418-426. doi: 10.1016/j.healthpol.2021.08.011
46. Örtqvist AK, Magnus MC, Aabakke AJM, et al. Severe COVID-19 during pregnancy in Sweden, Norway, and Denmark. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2023;102(6):681-689. doi: 10.1111/aogs.14552
47. Rasheed R, Rizwan A, Javed H, Sharif F, Zaidi A. Socio-economic and environmental impacts of COVID-19 pandemic in Pakistan – An integrated analysis. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021;28(16):19926-19943. doi: 10.1007/s11356-020-12070-7
48. Desalegn G, Tangl A, Fekete-Farkas M. From short-term risk to long-term strategic challenges: Reviewing the consequences of geopolitics and COVID-19 on economic performance. *Sustainability*. 2022;14(21):14455. doi: 10.3390/su142114455
49. Golovnin MYu. COVID-19 pandemics impact on international financial system. *Nauchnye Trudy Vol'nogo Ekonomicheskogo Obshchestva Rossii*. 2021;230(4):252-258. (In Russ.) doi: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-252-258
50. Diez Roux AV. Social epidemiology: Past, present, and future. *Annu Rev Public Health*. 2022;43:79-98. doi: 10.1146/annurev-publhealth-060220-042648

Сведения об авторах:

✉ **Плотников** Алексей Андреевич – аспирант, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной диагностики ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России; e-mail: alesp@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1253-1152>

Зайкова Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной диагностики ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, e-mail: zaykova_o_n@mail.ru, профиль ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4708-2069>

Русакова Екатерина Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник научно-организационного отдела ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России; e-mail: rusakovaev5@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3561-1499>

Гребенникова Татьяна Владимировна – доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора по науке подразделения Института вирусологии им. Д.И. Иванова, руководитель Испытательного центра ФГБУ «НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России e-mail: t_grebennikova@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6141-9361>

Информация о вкладе авторов: литературный обзор: *Плотников А.А., Зайкова О.Н.*; подготовка рукописи: *Плотников А.А., Зайкова О.Н., Русакова Е.В., Гребенникова Т.В.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 16.09.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

✉ Alexey A. **Plotnikov**, Postgraduate student, Junior Researcher, Laboratory of Molecular Diagnostics; e-mail: alesp@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1253-1152>.

Olga N. **Zaykova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Molecular Diagnostics; e-mail: zaykova_o_n@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4708-2069>; Scopus Author ID: 57193124442; WOS Research ID: Q-3288-2016.

Ekaterina V. **Rusakova**, Dr. Sci. (Med.), Prof., Leading Researcher, Scientific and Organizational Department; e-mail: rusakovaev5@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3561-1499>.

Tatyana V. **Grebennikova**, Dr. Sci. (Biol.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences; Deputy Director for Science of D.I. Ivanovsky Institute of Virology; Head of the Testing Laboratory Center; e-mail: t_grebennikova@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6141-9361>.

Author contributions: bibliography compilation and referencing: *Plotnikov A.A., Zaykova O.N.*; draft manuscript preparation: *Plotnikov A.A., Zaykova O.N., Rusakova E.V., Grebennikova T.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: September 16, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025



Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за инфекциями, вызванными *Pseudomonas aeruginosa*

Н.А. Гординская, Н.Ф. Бруснигина, А.Е. Алексеева, Е.В. Борискина, М.А. Махова, И.С. Шкуркина

ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора, ул. Малая Ямская, д. 71, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация

Резюме

Введение. *Pseudomonas aeruginosa* как возбудитель гнойно-воспалительных процессов, по данным ВОЗ, является микроорганизмом с критическим уровнем приоритетности в силу наличия многочисленных факторов патогенности и высокого уровня приобретенной антибиотикорезистентности.

Целью исследования было изучение фенотипических характеристик клинических изолятов *P. aeruginosa* и анализ их молекулярно-генетических особенностей.

Материалы и методы. Проанализированы 103 изолята *P. aeruginosa*. Определение фенотипа чувствительности к антибактериальным препаратам проводили диско-диффузионным методом, определение минимальных подавляющих концентраций колистина с помощью набора «MIC Colistin». Полногеномное секвенирование проводили на приборе iSeq (Illumina, США).

Результаты. Для всех штаммов была характерна типичная биохимическая активность. 90 % штаммов *P. aeruginosa* фенотипически были устойчивы к пенициллинам, половина изолятов были резистентны к цефепиму и цефтазидиму, к цефтазидим/авибактаму две трети штаммов были чувствительны. Имипенем был активен в отношении 10,0 % штаммов, меропенем – 38,0 %, а при тестировании дорипенема 84,8% штаммов находились в категории умеренно резистентных, амикацин и тобрамицин проявляли *in vitro* высокую активность, максимальная активность отмечена у колистина. В геноме всех секвенированных штаммов *P. aeruginosa* обнаружены многочисленные детерминанты факторов патогенности – сидерофоров пиовердина и пиохелина, гены, кодирующие продукцию экзотоксинов *ExoS*, *ExoT*, *ExoY*, *ExoU*. У 9 штаммов *P. aeruginosa* выявлен ген *algT*, обуславливающий гипермукоидный фенотип. У всех штаммов обнаружен ген *tss*, являющийся ключевым фактором патогенности *P. aeruginosa*. В структуру резистомы штаммов *P. aeruginosa* входят гены, кодирующие различные бета-лактамазы группы OXA, PDC и VEB. Ген метал-бета-лактамазы *blaVIM-2* обнаружен у 1 штамма. У 9 штаммов *P. aeruginosa* обнаружены мутации в гене *oprD*, отвечающем за изменение структуры пориновых каналов, а у 11 штаммов – мутации в генах *MexA*, *B*, *D* активации эффлюксных насосов.

Заключение. Таким образом, регулярный микробиологический мониторинг дает возможность слежения за циркуляцией антибиотикорезистентных штаммов и является значимым инструментом обеспечения эпидемиологической безопасности.

Ключевые слова: *Pseudomonas aeruginosa*, фенотип антибиотикорезистентности, гены патогенности, детерминанты антибиотикорезистентности.

Для цитирования: Гординская Н.А., Бруснигина Н.Ф., Алексеева А.Е., Борискина Е.В., Махова М.А., Шкуркина И.С. Микробиологический мониторинг в системе эпидемиологического надзора за инфекциями, вызванными *Pseudomonas aeruginosa* // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 73–81. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-73-81

Microbiological Monitoring within the System of Epidemiological Surveillance of Infections Caused by *Pseudomonas aeruginosa*

Natalia A. Gordinskaya, Nina F. Brusnigina, Anna E. Alekseeva, Elena V. Boriskina,
Mariya A. Makhova, Irina S. Shkurkina

Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology,
71 Malaya Yamskaya Street, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

Summary

Introduction: According to the World Health Organization, *Pseudomonas aeruginosa* as a causative agent of purulent inflammation is a microorganism with a critical priority level due to the presence of numerous pathogenicity factors and a high level of acquired antibiotic resistance.

Objective: To study phenotypic characteristics of *P. aeruginosa* clinical isolates and to analyze their molecular genetic features.

Materials and methods: We analyzed 103 *P. aeruginosa* isolates. The phenotype of sensitivity to antibacterial drugs was determined using the disk diffusion test while the minimum inhibitory concentration of colistin was determined using the MIC Colistin kit. The Illumina iSeq (Illumina, USA) was used for genome-wide sequencing.

Results: Typical biochemical activity was characteristic of all strains. 90 % of the analyzed *P. aeruginosa* strains showed phenotypic resistance to penicillin, half of the isolates were resistant to ceftazidime and ceftazidime/avibactam. Imipenem was active against 10.0 % of the strains, meropenem – against 38.0 %. When testing doripenem, 84.8 % of the strains were in the category of moderately resistant; amikacin and tobramycin showed high activity *in vitro*, with colistin exhibiting the maximum activity. Numerous determinants of pathogenicity factors were found in the genome of all sequenced strains of *P. aeruginosa*, including pyoverdine and pyochelin siderophores, genes encoding the production of exotoxins *ExoS*, *ExoT*, *ExoY*, and *ExoU*. The *algT* gene was detected in nine strains of *P. aeruginosa* accounting for a hypermucoid phenotype. The *tss* gene, which is a key factor in the pathogenicity of *P. aeruginosa*, was found in all strains. The structure of the resistome of *P. aeruginosa* strains includes genes encoding various beta-lactamases of the OXA, PDC and VEB groups. The *blaVIM-2* metal-beta-lactamase gene was found in one strain. Mutations in the *OprD* gene responsible for changing the structure of porin channels were found in nine *P. aeruginosa* strains, and mutations in the *MexA*, *B*, and *D* activation genes of efflux pumps were found in 11 strains.

Conclusion: Regular microbiological monitoring makes it possible to track the circulation of antibiotic-resistant strains and is an important tool for ensuring epidemiological safety.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*, antibiotic resistance phenotype, pathogenicity genes, determinants of antibiotic resistance.

Cite as: Gordinskaya NA, Brusnigina NF, Alekseeva AE, Boriskina EV, Makhova MA, Shkurkina IS. Microbiological monitoring within the system of epidemiological surveillance of infections caused by *Pseudomonas aeruginosa*. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):73–81. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-73-81

Введение. Псевдомонады – грамотрицательные бактерии, не образующие спор, не ферментирующие углеводы и не утилизирующие их в качестве источника энергии. Синегнойные бактерии используют для своей жизнедеятельности различные органические соединения, что является их отличительной особенностью. Патогенность псевдомонад зависит от видовой принадлежности, *P. aeruginosa* является наиболее актуальным патогеном. *Pseudomonas aeruginosa* – широко распространенный в природе микроорганизм, выделяемый в почве, воде, коже и слизистых оболочках людей и животных. *P. aeruginosa* является частым возбудителем пневмонии у стационарных больных, обострений инфекции при муковисцидозе, гнойно-воспалительных осложнений раневых процессов, а также нередко встречается при интраабдоминальных и уроинфекциях [1–9]. В микробном пейзаже инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, доля *P. aeruginosa* значительна и достигает 20–30 % [10]. Кроме того, следует подчеркнуть высокую частоту обнаружения *Pseudomonas aeruginosa* не только в медицинских организациях, но и на мясоперерабатывающих предприятиях и в сточных водах [11, 12].

Высокая вирулентность изолятов *P. aeruginosa* вызвана наличием большого набора факторов агрессии, к которым прежде всего относят продукцию веществ, повреждающих ткани человека и животных, а также природную устойчивость псевдомонад к антимикробным препаратам (АМП). Непосредственное повреждение тканей бактерии *P. aeruginosa* осуществляют путем продукции пиоцианина и экстрацеллюлярных белков, ответственных за инвазию (эластаза и щелочная фосфатаза). При инвазивных инфекциях синегнойная палочка может осуществлять прямое цитопатическое действие за счет продукции многочисленных токсинов [13]. Экзотоксины, вырабатываемые иглоподобными структурами секреции *P. aeruginosa*, в свою очередь, могут приводить к некрозам и дегенерации тканей. При этом экзополисахариды *P. aeruginosa* защищают бактерии от действия активных форм кислорода, выделяемых клетками иммунной системы, при этом образовавшиеся свободные радикалы повреждают окружающие ткани.

Геном *P. aeruginosa* содержит большое количество регуляторных генов, а core-геном несет мощный добавочный генетический материал, что обуславливает высокую пластичность синегнойных бактерий в приобретении новых свойств [14–16].

Микроорганизмы, относящиеся к *P. aeruginosa*, характеризуются высоким уровнем природной устойчивости к антибактериальным препаратам, что обусловлено особенностями строения бактериальной клетки. Основой терапевтического действия любых антибиотиков является подавление метабо-

лизма бактерий в результате угнетения одного или нескольких процессов жизнедеятельности. Взаимодействие происходит путем связывания молекулы антибиотика с конкретной мишенью, в качестве которой могут выступать различные структурные компоненты микробной клетки. Отсутствие определенных мишеней взаимодействия делает неэффективным взаимодействие псевдомонад с антибактериальными препаратами различных классов. Перечень антибиотиков, эффективных в борьбе с *P. aeruginosa*, значительно меньше, чем в отношении других грамотрицательных бактерий [17].

Приобретенная резистентность у штаммов *P. aeruginosa* связана с развитием нескольких генетических событий, включая появление мутаций в пориновых каналах, метаболических ферментах, активации процессов выведения веществ из клетки и образования биопленки. Множественная лекарственная устойчивость изолятов *P. aeruginosa* формируется в результате различных генетических событий, таких как мутации и горизонтальный перенос генов резистентности [18, 19]. Клинические штаммы *P. aeruginosa* продуцируют бета-лактамазы практически всех классов, включая металло-бета-лактамазы, что приводит на практике к значительному сокращению числа активных антибактериальных препаратов. Кроме того, особенностью *P. aeruginosa* является наличие большого количества пориновых трансмембранных каналов для поступления субстратов внутрь бактериальной клетки, часть из которых (OprF, OprK, OprF, OprD, OprD) специализированы на транспорт бета-лактамных препаратов [20, 21]. Подавляющее большинство фенотипически карбапенемрезистентных клинических изолятов *P. aeruginosa* имеют мутации в структуре *oprD*-гена, кодирующего основной порин, ответственный за поглощение карбапенемов [22].

Бактерии *P. aeruginosa* от природы обладают множеством различных эффлюксных насосов – мембранных белков, которые участвуют в выводе вредных веществ из бактериальной клетки во внешнюю среду. Бактериальные насосы *P. aeruginosa* в зависимости от состава, численности трансмембранных участков, источников энергии и субстратов делятся на шесть семейств, при этом клинические изоляты обладают значительным количеством насосов для выведения токсичных веществ, включая четыре мощных насоса для выведения токсичных веществ RND-типа (Mex) [23, 24].

Современные исследователи подчеркивают, что распространение антибиотикорезистентных штаммов синегнойной палочки в настоящее время во всех странах достигло глобальных масштабов. Среди клинических изолятов *P. aeruginosa* выделяют панрезистентные штаммы, а устойчивость к целому ряду препаратов достигает 100 % [25–28].

На фоне высокой устойчивости *P. aeruginosa* ко всем бета-лактамам, включая карбапенемы, резистентность к полимиксинам у клинических изолятов пока остается редкостью. Устойчивость к колистину чаще всего связывают с геном *mcr-1*, расположенным на мобильном генетическом элементе – плазмиде, способной к горизонтальному переносу. Полимиксины в настоящее время, по данным литературы, являются единственным классом антибактериальных препаратов, сохраняющим высокую активность в отношении полирезистентных штаммов *P. aeruginosa* [29, 30].

С учетом уровня природной и приобретенной устойчивости *P. aeruginosa* к антимикробным препаратам локальный микробиологический мониторинг антибиотикорезистентности штаммов становится важной задачей в плане назначения рационального лечения, проведения эпидмероприятий и создания программ по сдерживанию распространения антибиотикоустойчивых псевдомонад в конкретном регионе. В связи с актуальностью темы проведено исследование, направленное на анализ фенотипических признаков клинических изолятов *P. aeruginosa* и оценку их молекулярно-генетических характеристик.

Цель исследования – изучение фенотипических характеристик клинических изолятов *P. aeruginosa* и анализ их молекулярно-генетических особенностей.

Материалы и методы. В исследование включены бактериальные изоляты *Pseudomonas aeruginosa*, выделенные в рамках регулярного микробиологического мониторинга антибиотикорезистентности возбудителей инфекционных процессов в ряде стационаров города Нижнего Новгорода в течение 2020–2022 гг. Всего проанализированы 327 штаммов *P. aeruginosa*, для исследования отобраны 103 штамма. Критерием отбора штаммов являлось наличие резистентности к трем и более классам антибактериальных препаратов. Штаммы *P. aeruginosa* были выделены из крови, мокроты, аспиратов, носоглоточных мазков, мочи, раневого отделяемого. Выделение и первичная идентификация бактериальных изолятов *P. aeruginosa* осуществлялась в первичных микробиологических лабораториях медицинских организаций города.

Рекультивацию штаммов проводили на колумбийском агаре с пятью процентами бараньей крови (Средофф, СПб). Идентификация бактерий осуществлялась с использованием коммерческих наборов НЕФЕРМтест 24 (Erba Mannheim, Чехия). Определение фенотипических проявлений чувствительности к антибиотикам проводили диско-диффузионным методом на агаре Мюллер-Хинтона (XiMedia) с помощью дисков Bioanalyse (Турция), определение минимальных подавляющих концентраций (МПК) колистина – с использованием набора «MIC Colistin» (Erba Mannheim, Чехия). Категории чувствительности изолятов *P. aeruginosa* к антимикробным препаратам определяли на основании диаметра зоны задержки роста бактерий вокруг диска с антимикробным препаратом или значений МПК, представленных в таблицах клинических рекомендаций EUCAST «Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам». Версия 14,0–2024 [17].

До повторного культивирования штаммов и проведения молекулярно-генетических исследований изоляты *P. aeruginosa* хранились в лаборатории микробиологии института при температуре минус 70 °C в триптиказо-соевом бульоне с добавлением криопротектора (15 % глицерина).

У карбапенемрезистентных штаммов *Pseudomonas aeruginosa* определяли наличие генов приобретенных металло-β-лактамаз (MBL) групп VIM, IMP и NDM методом ПЦР в режиме реального времени на амплификаторе CFX-96 (BIORAD, США), используя реагенты коммерческого набора «АмплиСенс MDR MBL-FL» (ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия). Выделение бактериальной ДНК штаммов *P. aeruginosa* выполняли из суточных культур, выращенных на агаре Мюллер-Хинтона бактерий, с помощью реагента ГК-экспресс и температурного лизиса по инструкции набора «Ампли-Сенс MDR A.b.-OXA-FL».

Для проведения полногеномного секвенирования выделение бактериальной ДНК *P. aeruginosa* выполняли с использованием набора «АмплиПрайм ДНК-сорб-В» (ЦНИИЭ, Москва) согласно инструкции производителя. Оценка концентрации ДНК проводили с помощью флуориметра Qubit 2.0 (Invitrogen, Австрия) и набора Spectra Q HS для количественного определения ДНК (0,2–100 нг) (Raissol, Россия). Подготовку библиотек ДНК для секвенирования проводили с использованием набора Shotgun «SG GM» и комплекта индексированных праймеров для двойного баркодирования для секвенаторов Illumina (Raissol, Россия) согласно инструкции производителя.

Архивы чтений, полученные в результате секвенирования, были проанализированы с целью выявления детерминант патогенности и антибиотикорезистентности. Сборку прочтений de novo осуществляли с помощью программного обеспечения SPAdes. Для поиска детерминант антибиотикорезистентности использовался сервис RGI (<https://card.mcmaster.ca/analyze/rgi>) базы данных CARD.

Поиск детерминант патогенности проводили с помощью поисковых сервисов баз данных VFDB (<http://www.mgc.ac.cn/cgi-bin/VFs/v5/main.cgi>), BIGSdb (<https://bigsdb.readthedocs.io/en/latest/>) и сервиса VirulenceFinder 2.0 (<https://cge.food.dtu.dk/services/VirulenceFinder/>).

Результаты. Анализ фенотипических признаков *Pseudomonas aeruginosa* показал, что для всех штаммов была характерна типичная биохимическая активность. Из общего количества *Pseudomonas aeruginosa* 81 изолят продуцировали сине-зеленый пигмент, 22 штамма были беспигментными, все штаммы на агаре с бараньей кровью проявляли гемолиз. Значительные различия наблюдались у штаммов *P. aeruginosa* в устойчивости к антимикробным препаратам.

Анализ фенотипа антибиотикорезистентности представлен на рисунке. Результаты исследований показали, что большинство проанализированных штаммов *P. aeruginosa* фенотипически проявляли устойчивость к препаратам пенициллинового ряда. Ингибиторзащищенные пенициллины работали активнее, так к пиперациллин/тазобактаму 74,0 %

изолятов *P. aeruginosa* были чувствительны при повышенных дозировках препарата. Половина изученных штаммов *P. aeruginosa* были резистентны к антисинегнойным цефалоспорином – цефтазидиму и цефепиму, в то же время к цефтазидиму/авибактаму две трети штаммов проявляли чувствительность. Несмотря на высокий уровень резистентности клинических изолятов *Pseudomonas aeruginosa* к антисинегнойным пенициллинам и цефалоспорином, ингибиторозащищенные препараты показали высокую активность. К монобактамам 27,1 % изолятов *P. aeruginosa* фенотипически были устойчивыми, остальные штаммы *in vitro* проявляли чувствительность при максимальной дозировке азтреонама.

Чувствительность *P. aeruginosa* к фторхинолонам была невысокой, левофлоксацин сохранял активность в отношении четверти штаммов, а цiproфлоксацин – менее чем у 20 %, при этом значительное количество изолятов были чувствительными при повышенных дозировках препаратов. Аминогликозиды – амикацин и тобрамицин *in vitro* проявляли в отношении *P. aeruginosa* высокую активность, 80 % изученных штаммов были чувствительны.

Чувствительность псевдомонад к представителям карбапенемов зависела от конкретного препарата, так имипенем был активен в отношении 10 % штаммов, меропенем – 38 %, а при тестировании дорипенема 84,8 % штаммов были в категории

умеренно резистентных, т. е. препарат работал только при повышенных дозировках.

Максимальная активность среди антибиотиков разных классов отмечена у полимиксинов, только один штамм из проанализированных *P. aeruginosa* (0,97 %) был резистентным, минимальная подавляющая концентрация колистина составила 8 мкг/мл. Результаты молекулярно-генетических исследований показали, что в геноме секвенированных штаммов *P. aeruginosa* присутствовали разнообразные детерминанты патогенности: гены протеиназы (*PrpL*), алкилгидропероксидредуктазы (*apc*) и гены регуляторных белков внешней мембраны (*vgrG* и *vfr*), обеспечивающих инвазию и хронизацию воспалительного процесса. У 9 штаммов *P. aeruginosa* выявлен ген *algT*, кодирующий продукцию альгината и обуславливающий гипермукоидный фенотип. У всех штаммов обнаружен ген *tss*, отвечающий за экспрессию одного из белков системы секреции III типа, являющегося ключевым фактором патогенности *P. aeruginosa*. Выявлены также гены белков сидерофоров пиовердина (кластер генов *pvd*) и пиохелина (кластер генов *pch*), гены, кодирующие продукцию экзотоксинов *ExoS*, *ExoT*, *ExoY*, у двух штаммов выявлен также ген *exoU*, наиболее опасный для клеток человека (см. табл. 1).

Структура резистомы штаммов *P. aeruginosa* представлена набором большого количества

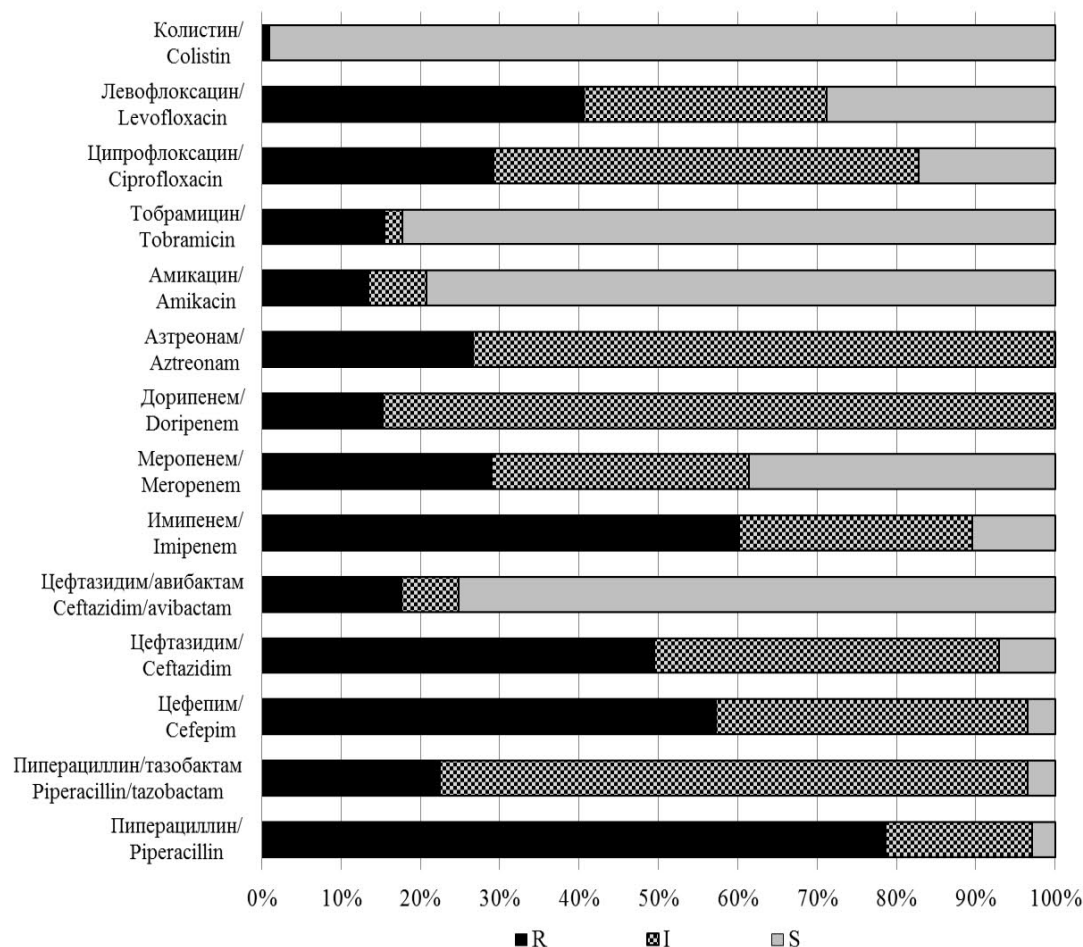


Рисунок. Фенотип антибиотикорезистентности *Pseudomonas aeruginosa*

Figure. The phenotype of *Pseudomonas aeruginosa* antibiotic resistance

Таблица 1. Факторы патогенности *Pseudomonas aeruginosa*Table 1. *Pseudomonas aeruginosa* pathogenicity factors

Наименование фактора / Factor	Молекулярные детерминанты / Molecular determinants
Сидерофоры / Siderophores	<i>Pvd, pch</i>
Экзотоксины / Exotoxins	<i>Exo S, T, Y, U</i>
Ферменты / Enzymes	<i>PrpL, apC</i>
Белки инвазии / Invasion proteins	<i>VgrG, vfr</i>
Альгинат / Alginate	<i>AlgT</i>
Транспортная система секреции / Transport secretion system	<i>TSS</i>

детерминант антибиотикорезистентности. Выявлены гены, кодирующие бета-лактамазы групп OXA, PDC и VEB, в частности, *blaOXA-50* (7 штаммов), *blaOXA-486* (5 штаммов), *blaOXA-494* (9 штаммов), *blaOXA-14* (1 штамм), *blaOXA-846* (2 штамма), *blaOXA-10* (5 штаммов), *blaPDC-3* (7 штаммов), *blaPDC-31* (1 штамм), *blaPDC-11* (1 штамм), *blaPDC-39* (1 штамм), *blaVEB-9* (5 штаммов) (табл. 2).

Фенотипически продукция β-лактамаз расширенного спектра групп OXA, PDC и VEB проявлялась устойчивостью к пенициллинам и цефалоспорином. У одного и того же штамма, как правило, были обнаружены гены нескольких β-лактамаз. Ген металло-бета-лактамазы *blaVIM-2* был обнаружен только у 1 штамма, однако фенотипическая устойчивость к карбапенемам в среднем выявлена у 44 % проанализированных псевдомонад, что, по-видимому, связано с другими механизмами резистентности. Наличие различных детерминант антибиотикорезистентности подтвердилось обнаружением у 9 изученных штаммов *P. aeruginosa* мутаций в последовательности гена *oprD*, отвечающих за изменение структуры пориновых каналов, а у 11 штаммов – изменений в генах *mexA*, *mexB*, *mexD*, кодирующих работу эффлюксных насосов.

Наиболее распространенной детерминантой устойчивости к аминогликозидам была аминоглицозидтрансфераза *aph(3'')-Ib* (8 штаммов), выявлены также гены других аминоглицозидаз: *ant(3'')-IIa* (3 штамма), *ant(2'')-Ia* (1 штамм), *aph(3'')-VI* (1 штамм), *aac(6'')-Ib* (1 штамм). Ферментативная инактивация фторхинолонов обусловлена действием выявленной аминоглицозидацетилтрансферазы *aac(6'')-Ib* (5 штаммов), а также мутациями в гене *parR* (4 штамма).

Изменение синтеза поринов (ген *oprD*) и гиперактивация эффлюксных помп (гены *mexA*, *mexB*, *mexD*) фенотипически проявились устойчивостью *Pseudomonas aeruginosa* к разным классам антибактериальных препаратов.

Обсуждение. Важным патогенетическим фактором изученных штаммов *P. aeruginosa* является наличие у них сидерофоров – белков, отвечающих за инвазивную активность штаммов, а также продукции ряда экзотоксинов. Основная характеристика фенотипа антибиотикорезистентности всех проанализированных *P. aeruginosa* – это их устойчивость к антибиотикам трех и более классов. Максимально активными препаратами, однако не в 100 %, в отношении исследованных штаммов псевдомонад, оставались аминогликозиды, цефтазидим/авибактам и колистин.

При изучении резистенции *P. aeruginosa* были идентифицированы множественные гены антибиотикорезистентности: гены, кодирующие работу эффлюксных насосов *mexA*, *mexB* и *mexD*, что характерно для всех штаммов, а также гены *aph*, *als2*, *lip1*, *lip4* и *apt1-4*, *blaOXA*, *blaPAO*, *fosA*, *catB*, *tetG*, обуславливающие устойчивость к различным классам антибиотиков. Гены, кодирующие продукцию ферментов, гидролизующих антибиотики, относились к четырем различным группам бета-лактамаз. Чрезвычайно важной является детекция специфичности MexAB-OprM, которая обеспечивает удаление из клеток *P. aeruginosa* меропенема, при этом активность имипенема сохраняется. Эта особенность может объяснить наличие штаммов *P. aeruginosa* с устойчивостью к меропенему и чувствительностью к имипенему в отсутствие продукции карбапенема, что наблюдалось у 12 % проанализированных псевдомонад и имеет принципиальное значение в практике клинической микробиологии.

Подавляющее число фенотипически карбапенем-резистентных клинических изолятов *P. aeruginosa* имели мутации в структуре *oprD*-гена. Известно, что малые РНК *Sr0161* и *ErsA*, взаимодействуют с мРНК, кодирующей основной порин, ответственный за поглощение карбапенемов, и обуславливают фенотипическую резистентность к карбапенемам.

Таблица 2. Гены, ответственные за основные механизмы антибиотикорезистентности *P. aeruginosa*Table 2. Genes responsible for the main mechanisms of antibiotic resistance of *P. aeruginosa*

Класс антибиотиков / Class of antibiotics	Молекулярные детерминанты антибиотикорезистентности / Molecular determinants of antibiotic resistance
Пенициллины, цефалоспорины / Penicillin, cephalosporin	<i>OXA-50, OXA-486, OXA-494, OXA-14, OXA-846, OXA-10, PDC-3, PDC-11, PDC-31, PDC-39, VEB-9</i>
Карбапенемы / Carbapenem	<i>VIM-2</i>
Аминогликозиды / Aminoglycosides	<i>aph(3'')-Ib, ant(3'')-IIa, ant(2'')-Ia, aph(3'')-VI, aac(6'')-Ib</i>
Фторхинолоны / Fluoroquinolones	<i>aac(6'')-Ib, parR</i>
Все классы антибиотиков / All	<i>OprD, MexA, B, D</i>

[21]. Вероятно, данный механизм устойчивости проявляют и нижегородские штаммы.

Если устойчивость *P. aeruginosa* ко всем бета-лактамам, включая карбапенемы, распространена в настоящее время достаточно широко, то резистентность к полимиксинам у клинических изолятов пока наблюдается в единичных случаях. Устойчивость *P. aeruginosa* к колистину чаще всего связывают с наличием гена *mcr-1*, однако, известны и другие механизмы [30]. В геноме устойчивого к колистину изолята *P. aeruginosa* ген *mcr* нами не обнаружен, по всей вероятности, резистентность обусловлена либо изменениями в структуре *oprD*-гена, либо повреждением генетической структуры регуляторной системы ParRC. Ген *parR* по данным литературы является частью оперона *parRC*, кодирующего двухкомпонентную регуляторную систему, значительно влияющую на экспрессию многих генов резистентности у *P. aeruginosa*, что приводит к устойчивости не только к фторхинолонам и аминогликозидам, но и к карбапенемам и полимиксинам [23]. Кроме того, возможен феномен «кросс-резистентности», когда действие меропенема индуцирует резистентность к колистину [29].

Таким образом, клинические изоляты *Pseudomonas aeruginosa*, выделенные в стационарах г. Нижнего Новгорода в последние годы, отличаются множественной лекарственной устойчивостью. Появились единичные штаммы *P. aeruginosa*, устойчивые к колистину. На фоне высокой устойчивости ко всем бета-лактамам, включая карбапенемы, более 70 % штаммов *P. aeruginosa* характеризуются чувствительностью к цефтазидиму/авибактаму. Полученные нами данные согласуются с результатами других исследований, выполненных в центральном регионе России. Так, в работе З.З. Садеевой с соавт. показано, что резистентность *Pseudomonas aeruginosa* к имипенему в последние годы составляла 74 %, а к меропенему – 65 %, что обусловлено наличием гена *bla VIM*, наибольшая активность авторами выявлена у полимиксинов [5]. В работе Ю.Е. Скурихиной с соавт., выполненной в г. Владивостоке, показано большое количество (48 %) штаммов *Pseudomonas aeruginosa* – продуцентов металло-бета-лактамаз группы NDM, что свидетельствует о региональных особенностях и важности локального микробиологического мониторинга. Локальный микробиологический мониторинг антибиотикорезистентности клинических изолятов *Pseudomonas aeruginosa* должен быть основой для назначения антибактериальной терапии, изучения механизмов формирования и сдерживания распространения устойчивости к антимикробным препаратам.

Заключение. Осуществление регулярного микробиологического мониторинга с целью выявления антибиотикорезистентных микроорганизмов, вызывающих инфекционные процессы различной локализации, является в наше время актуальной задачей медицинских организаций. Анализ фенотипа и генотипа устойчивости бактерий к антибиотикам позволяет не только провести назначение рацио-

нальной антибактериальной терапии пациентам, но и организовать программу локального эпиднадзора за формированием внутрибольничных штаммов и наблюдения за их распространением. Анализ данных мониторинга представляет информацию для принятия мер инфекционной безопасности, изоляции больных, проведении дезинфекции, а также прогноза развития инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в конкретных отделениях в отношении того или иного возбудителя. Полученные данные полезны практическим врачам и клиническим фармакологам и организаторам здравоохранения для выбора тактики лечения и определения перечня и объема закупок антибактериальных препаратов в медицинских организациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горяинова А.В., Поликарпова С.В., Семькин С.Ю., Каширская Н.Ю., Михалки П.И. Активность тобрамицина в отношении штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных у пациентов с муковисцидозом // Доктор Рук. 2021. Т. 20. №3. С. 17–23. doi: 10.31550/1727-2378-2021-20-3-17-23
2. Лямин А.В., Золотов М.О., Кондратенко О.В., Максимова Е.А., Исмагуллин Д.Д., Бочкарева П.В. Распространенность резистентных к антимикробным препаратам штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных от пациентов с муковисцидозом // Медицинский совет. 2023. Т. 17. № 20. С.114–120. doi: 10.21518/ms2023-346
3. Носкова О.А., Савилов Е.Д., Чemezova Н.Н., Белькова Н.Л. Антибиотикорезистентность возбудителей генерализованных гнойно-септических инфекций у детей // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19. № 6. С. 56–61. doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-6-56-61
4. Потапов А.Ф., Шамаева С.Х., Иванова А.А., Семенова С.В. Микрофлора ран и резистентность к антибиотикам у пострадавших с термической травмой // Тихоокеанский медицинский журнал. 2023. № 1. С. 81–85. doi: 10.34215/1609-1175-2023-1-81-85
5. Садеева З.З., Новикова И.Е., Алябьева Н.М., Лазарева А.В., Карасева О.В., Фисенко А.П. Характеристика *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных из положительных проб гемокультур и ликвора у детей // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2022. Т. 99. С. 309–321. doi: 10.36233/0372-9311-241
6. Шеремет А.Б., Нестеренко Л.Н., Зигангирова Н.А. Третья транспортная система *Pseudomonas aeruginosa* как мишень для разработки антивирулентных препаратов // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2020. Т. 38. № 1. С. 3–14. Doi: 10.17116/molgen2020380113
7. Ladhani HA, Yowler CJ, Claridge JA. Burn wound colonization, infection, and sepsis. *Surg Infect (Larchmt)*. 2021;22(1):44-48. doi: 10.1089/sur.2020.346
8. Скачкова Т.С., Князева Е.В., Головешкина Е.Н. и др. Распространенность генетических детерминант антибиотикорезистентности, имеющих особое эпидемиологическое значение, в микробиоте мазков со слизистой оболочки ротоглотки больных муковисцидозом // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2023. Т. 22. № 4. С. 44–48. doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-4-44-48
9. Tsolakidis S, Freytag DL, Dovern E, et al. Infections in burn patients: A retrospective view over seven years. *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(8):1066. doi: 10.3390/medicina58081066
10. Li Y, Roberts JA, Walker MM, Aslan AT, Harris PN, Sime FB. The global epidemiology of ventilator-associated pneu-

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-73-81>
Original Research Article

- monia caused by multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa*: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2024;139:78–85. doi: 10.1016/j.ijid.2023.11.023
11. Кошелева И.А., Измакова Т.Ю., Сазонова О.И. и др. Антибиотикорезистентные микроорганизмы и детерминанты множественной лекарственной устойчивости у бактерий рода *Pseudomonas* в очистных сооружениях г. Пущино // Микробиология. 2021. Т. 90. № 2. С. 179–190. doi: 10.31857/50026365621020087
 12. Li X, Gu N, Huang TY, Zhong F, Peng G. *Pseudomonas aeruginosa*: A typical biofilm forming pathogen and an emerging but underestimated pathogen in food processing. *Front Microbiol*. 2023;13:1114199. doi: 10.3389/fmicb.2022.1114199
 13. Zhang X, Zhu Y, Gao Y, Li W, Wang Y, Li Y. Evaluation and analysis of multidrug resistance- and hypervirulence-associated genes in carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains among children in an area of China for five consecutive years. *Front Microbiol*. 2023;14:1280012. doi: 10.3389/fmicb.2023.1280012
 14. Бочарова Ю.А., Савинова Т.А., Лямин А.В. и др. Особенности геномов и антибиотикорезистентные свойства штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных у пациентов с муковисцидозом в Российской Федерации // Клиническая лабораторная диагностика. 2021. Т. 66. № 10. С. 629–634. doi: 10.51620/0869-2084-2021-66-10-629-634
 15. Бочарова Ю.А., Савинова Т.А., Маянский Н.А., Чеботарь И.В. Новые мутации в генах, связанных с устойчивостью к цефидероколу, у клинического изолята *Pseudomonas aeruginosa* // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2023. Т. 25. № 4. С. 401–407. doi: 10.36488/cmasc.2023.4.401-407
 16. Савинова Т.А., Самченко А.А., Бочарова Ю.А., Маянский Н.А., Чеботарь И.В. Компьютерная программа для выявления и анализа поринзависимой антибиотикорезистентности бактерий // Современные технологии в медицине. 2021. Т. 13. № 6. С. 15–23. doi: 10.17691/stm2021.13.6.02
 17. European Committee for the Determination of Antimicrobial Sensitivity. Tables of boundary values for the interpretation of MPC values and diameters of growth suppression zones. Version 13.0, 2023. Accessed January 24, 2025. <https://www.eucast.org>
 18. Асташкин Е.И., Лев А.И., Ершова О.Н. и др. Три новых интегрона класса 1, обнаруженных в полирезистентных госпитальных штаммах *Pseudomonas aeruginosa* // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2019. № 1. С. 9–16. doi: 10.17116/molgen2019370119
 19. Хохлова О.Е., Владимиров И.В., Козлов Р.С. и др. Молекулярно-генетические механизмы резистентности к антибиотикам основных возбудителей гнойно-воспалительных осложнений у больных с термическими ожогами // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2022. Т. 37. № 4. С. 187–193. doi: 10.3103/S0891416822040024
 20. Hao M, Ma W, Dong X, Li X, Cheng F, Wang Y. Comparative genome analysis of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* JNQH-PA57, a clinically isolated mucoid strain with comprehensive carbapenem resistance mechanisms. *BMC Microbiol*. 2021;21(1):133. doi: 10.1186/s12866-021-02203-4
 21. Bocharova Y, Savinova T, Lasareva A, et al. Genotypes, carbapenemase carriage, integron diversity and oprD alterations among carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* from Russia. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;55(4):105899. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105899
 22. Aguilar-Rodea P, Zúñiga R, Cerritos R, et al. Nucleotide substitutions in the mexR, nalC and nalD regulator genes of the MexAB-OprM efflux pump are maintained in *Pseudomonas aeruginosa* genetic lineages. *PLoS One*. 2022;17(5):e0266742. doi: 10.1371/journal.pone.0266742
 23. Скурихина Ю.Е., Зайцева У.А., Сараговец А.А. Молекулярно-генетические особенности антибиотикорезистентности *Pseudomonas aeruginosa* // Тихоокеанский медицинский журнал. 2024. № 2. С. 47–50. doi: 10.34215/1609-1175-2024-2-47-50
 24. Del Barrio-Tofiño E, López-Causapé C, Oliver A. *Pseudomonas aeruginosa* epidemic high-risk clones and their association with horizontally acquired β -lactamases: 2020 update. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;56(6):106196. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.106196
 25. Tchakal-Mesbahi A, Metref M, Singh VK, Almpiani M, Rahme LG. Characterization of antibiotic resistance profiles in *Pseudomonas aeruginosa* isolates from burn patients. *Burns*. 2021;47(8):1833–1843. doi: 10.1016/j.burns.2021.03.005
 26. Kocsis B, Gulyás D, Szabó D. Diversity and distribution of resistance markers *Pseudomonas aeruginosa* international high-risk clones. *Microorganisms*. 2021;9(2):359. doi: 10.3390/microorganisms9020359
 27. Yang K, Xiao T, Shi Q, et al. Socioeconomic burden of bloodstream infections caused by carbapenem-resistant and carbapenem-susceptible *Pseudomonas aeruginosa* in China. *J Glob Antimicrob Resist*. 2021;26:101–107. doi: 10.1016/j.jgar.2021.03.032
 28. Teelucksingh K, Shaw E. Clinical characteristics, appropriateness of empiric antibiotic therapy and outcome of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia across multiple community hospitals. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2022;41(1):53–62. doi: 10.1007/s10096-021-04342-y
 29. Савинова Т.А., Бочарова Ю.А., Чаплин А.В. и др. Меропенем-индуцированное снижение чувствительности к колистину у *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 // Вестник РГМУ. 2022. № 1. С. 30–34. doi: 10.24075/vrgmu.2022.001
 30. Hameed F, Khan MA, Muhammad H, Sarwar T, Bilal H, Rehman TU. Plasmid-mediated mcr-1 gene in *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*: First report from Pakistan. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2019;52:e20190237. doi: 10.1590/0037-8682-0237-2019

REFERENCES

6. Sheremet AB, Nesterenko LN, Zigangirova NA. The Type Three Secretion System of *Pseudomonas aeruginosa* as a target for development of antivirulence drugs. *Mol Genet Microbiol Virol.* 2020;35:1-13. doi: 10.3103/S0891416820010073
7. Ladhani HA, Yowler CJ, Claridge JA. Burn wound colonization, infection, and sepsis. *Surg Infect (Larchmt).* 2021;22(1):44-48. doi: 10.1089/sur.2020.346
8. Skachkova TS, Kniazeva EV, Goloveshkina EN, et al. The prevalence of genetic determinants of antibiotic resistance, which are of particular epidemiological consequences, in the microbiota of the oropharyngeal swabs in patients with cystic fibrosis. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika.* 2023;22(4):44-48. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-4-44-48
9. Tsolakidis S, Freytag DL, Dovern E, et al. Infections in burn patients: A retrospective view over seven years. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(8):1066. doi: 10.3390/medicina58081066
10. Li Y, Roberts JA, Walker MM, Aslan AT, Harris PN, Sime FB. The global epidemiology of ventilator-associated pneumonia caused by multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa*: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis.* 2024;139:78-85. doi: 10.1016/j.ijid.2023.11.023
11. Kosheleva IA, Izmailkova TYu, Sazonova OI, et al. Antibiotic-resistant microorganisms and multiple drug resistance determinants in *Pseudomonas* bacteria from Pushchino water treatment facilities. *Mikrobiologiya.* 2021;90(2):179-190. (In Russ.) doi: 10.31857/S0026365621020087
12. Li X, Gu N, Huang TY, Zhong F, Peng G. *Pseudomonas aeruginosa*: A typical biofilm forming pathogen and an emerging but underestimated pathogen in food processing. *Front Microbiol.* 2023;13:1114199. doi: 10.3389/fmicb.2022.1114199
13. Zhang X, Zhu Y, Gao Y, Li W, Wang Y, Li Y. Evaluation and analysis of multidrug resistance- and hypervirulence-associated genes in carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* strains among children in an area of China for five consecutive years. *Front Microbiol.* 2023;14:1280012. doi: 10.3389/fmicb.2023.1280012
14. Bocharova YuA, Savinova TA, Lyamin AV, et al. Genome features and antibiotic resistance of *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated in patients with cystic fibrosis in the Russian Federation. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika.* 2021;66(10):629-634. (In Russ.) doi: 10.51620/0869-2084-2021-66-10-629-634
15. Bocharova YuA, Savinova TA, Mayansky NA, Chebotar IV. New mutations in genes associated with cefiderocol resistance in a clinical isolate of *Pseudomonas aeruginosa*. *Klinicheskaya Mikrobiologiya i Antimikrobnaya Khimioterapiya.* 2023;25(4):401-407. (In Russ.) doi: 10.36488/cmacc.2023.4.401-407
16. Savinova TA, Samchenko AA, Bocharova YA, Mayansky NA, Chebotar IV. Computer program for detection and analyzing the porin-mediated antibiotic resistance of bacteria. *Sovremennye Tekhnologii v Meditsine.* 2021;13(6):15-23. (In Russ.) doi: 10.17691/stm2021.13.6.02
17. European Committee for the Determination of Antimicrobial Sensitivity. Tables of boundary values for the interpretation of MPC values and diameters of growth suppression zones. Version 13.0, 2023. Accessed January 24, 2025. <https://www.eucast.org>
18. Astashkin EI, Lev AI, Ershova ON, et al. Three novel class 1 integrons detected in multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* hospital strains. *Mol Genet Microbiol Virol.* 2019;34:8-15. doi: 10.3103/S0891416819010026
19. Khokhlova OE, Vladimirov IV, Kozlov RS, et al. Molecular-genetic mechanisms of resistance to antibiotic of the pathogens in patients with thermal burns and infection. *Mol Genet Microbiol Virol.* 2022;37(4):187-193. doi: 10.3103/S0891416822040024
20. Hao M, Ma W, Dong X, Li X, Cheng F, Wang Y. Comparative genome analysis of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* JNQH-PA57, a clinically isolated mucoid strain with comprehensive carbapenem resistance mechanisms. *BMC Microbiol.* 2021;21(1):133. doi: 10.1186/s12866-021-02203-4
21. Bocharova Y, Savinova T, Lasareva A, et al. Genotypes, carbapenemase carriage, integron diversity and oprD alterations among carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* from Russia. *Int J Antimicrob Agents.* 2020;55(4):105899. doi: 10.1016/J.ijantimicag.2020.105899
22. Aguilar-Rodea P, Zúñiga G, Cerritos R, et al. Nucleotide substitutions in the mexR, nalC and nalD regulator genes of the MexAB-OprM efflux pump are maintained in *Pseudomonas aeruginosa* genetic lineages. *PLoS One.* 2022;17(5):e0266742. doi: 10.1371/journal.pone.0266742
23. Skurikhina YuE, Turkutyukov VB. Microbiological and molecular genetic aspects of antibiotic resistance of *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii*. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika.* 2019;18(6):34-38. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2019-18-6-34-38
24. Del Barrio-Tofiño E, López-Causapé C, Oliver A. *Pseudomonas aeruginosa* epidemic high-risk clones and their association with horizontally acquired β -lactamases: 2020 update. *Int J Antimicrob Agents.* 2020;56(6):106196. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.106196
25. Tchakal-Mesbahi A, Metref M, Singh VK, Almpani M, Rahme LG. Characterization of antibiotic resistance profiles in *Pseudomonas aeruginosa* isolates from burn patients. *Burns.* 2021;47(8):1833-1843. doi: 10.1016/j.burns.2021.03.005
26. Kocsis B, Gulyás D, Szabó D. Diversity and distribution of resistance markers *Pseudomonas aeruginosa* international high-risk clones. *Microorganisms.* 2021;9(2):359. doi: 10.3390/microorganisms9020359
27. Yang K, Xiao T, Shi Q, et al. Socioeconomic burden of bloodstream infections caused by carbapenem-resistant and carbapenem-susceptible *Pseudomonas aeruginosa* in China. *J Glob Antimicrob Resist.* 2021;26:101-107. doi: 10.1016/j.jgar.2021.03.032
28. Teelucksingh K, Shaw E. Clinical characteristics, appropriateness of empiric antibiotic therapy and outcome of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia across multiple community hospitals. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2022;41(1):53-62. doi: 10.1007/s10096-021-04342-y
29. Savinova TA, Bocharova YuA, Chaplin AV, et al. Meropepenem-induced reduction in colistin susceptibility in *Pseudomonas aeruginosa* strain ATCC 27853. *Bulletin of Russian State Medical University.* 2022;(1):30-34. doi: 10.24075/brsmu.2022.001
30. Hameed F, Khan MA, Muhammad H, Sarwar T, Bilal H, Rehman TU. Plasmid-mediated mcr-1 gene in *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*: First report from Pakistan. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2019;52:e20190237. doi: 10.1590/0037-8682-0237-2019

Сведения об авторах:

✉ **Гординская** Наталья Александровна – д.м.н., старший научный сотрудник лаборатории микробиологии; e-mail: Gordinskaya.nata@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4146-0332>.

Бруснигина Нина Федоровна – к.м.н., заведующий лабораторией метагеномики и молекулярной индикации патогенов; e-mail: mazepavn@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4582-5623>.

Алексеева Анна Евгеньевна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории метагеномики и молекулярной индикации патогенов; e-mail: a.e.alexeeva79@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6482-0268>.

Борискина Елена Владимировна – мл. научн. сотрудник лаборатории микробиологии; e-mail: elenabor76@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6249-9466>.

Махова Мария Александровна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории метагеномики и молекулярной индикации патогенов; e-mail: marymax@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9443-0030>.

Шкуркина Ирина Сергеевна – младший научный сотрудник лаборатории микробиологии; e-mail: xthybr@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0682-5076>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Гординская Н.А.*; сбор данных: *Борискина Е.В.*, *Шкуркина И.С.*; анализ и интерпретация результатов: *Алексеева А.Е.*, *Махова М.А.*; обзор литературы: *Бруснигина Н.Ф.*; подготовка проекта рукописи: *Гординская Н.А.*. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 18.10.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликовано: 31.01.25

Author information:

✉ **Natalia A. Gordinskaya**, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher, Microbiology Laboratory; e-mail: Gordinskaya.nata@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4146-0332>.

Nina F. Brusnigina, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Metagenomics and Molecular Indication of Pathogens; e-mail: mazepavn@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4582-5623>.

Anna E. Alekseeva, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Metagenomics and Molecular Indication of Pathogens; e-mail: a.e.alexeeva79@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6482-0268>.

Elena V. Boriskina, Junior Researcher, Microbiology Laboratory; e-mail: elenabor76@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6249-9466>.

Mariya A. Makhova, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Metagenomics and Molecular Indication of Pathogens; e-mail: marymax@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9443-0030>.

Irina S. Shkurkina, Junior Researcher, Microbiology Laboratory; e-mail: xthybr@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0682-5076>.

Author contributions: study conception and design: *Gordinskaya N.A.*; data collection: *Boriskina E.V.*, *Shkurkina I.S.*; analysis and interpretation of the results: *Alekseeva A.E.*, *Makhova M.A.*; bibliography compilation and referencing: *Brusnigina N.F.*; draft manuscript preparation: *Gordinskaya N.A.*. All the authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: October 18, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025



Характеристика напряженности специфического иммунитета к возбудителям кори, дифтерии и коклюша у полноценно привитых школьников

В.Г. Макарова, О.Ю. Устинова, С.Л. Валина, Л.В. Ошева

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, ул. Монастырская, д. 82, г. Пермь, 614045, Российская Федерация

Резюме

Введение. Снижение напряженности иммунитета и накопление числа лиц, восприимчивых к управляемым инфекциям, увеличивает риск осложнения эпидемиологической ситуации.

Цель работы: дать характеристику напряженности специфического иммунитета против кори, дифтерии и коклюша у полноценно привитых школьников для идентификации групп повышенного риска инфицирования при разработке профилактических мероприятий.

Материалы и методы. Методом ИФА исследовано на наличие специфических антител 1709 образцов сывороток крови детей, своевременно и полноценно привитых против кори, коклюша и дифтерии. Для характеристики коллективного иммунитета обследованные дети были разделены на возрастные группы: младшая – 6–9 лет, средняя – 10–13 лет, старшая 14–17 лет.

Результаты. Установлено, что среди школьников только 63,5–88,5 % имели защитный уровень антител против кори. Удельный вес серонегативных случаев имел место у 15,7 % школьников 10–13 лет и 27,1 % – в 14–17 лет. Протективный уровень иммунитета против дифтерии у школьников составил 91,8–99,4 % обследованных лиц. Доля серонегативных к дифтерии лиц составляла 8,1 и 8,2 % в возрастных группах 6–9 и 10–13 лет, а высокие показатели защиты имели дети 6–9 лет (41,4 %) и 14–17 (60,6 %). Защитный уровень антител к коклюшу выявлен у 46,2–68,2 % школьников, при этом количество серонегативных лиц среди детей 6–9 лет в 1,6 раза больше (37,8 %), чем у школьников 14–17 лет (23,4 %).

Выводы. Выявлен недостаточный уровень иммунной защиты против кори и коклюша у детей школьного возраста, среди которых наиболее уязвимы: для кори – дети 14–17 лет, для коклюша – дети 6–9 лет. Для дифтерии – отсутствие защитных титров антител среди пятикратно привитых прослеживалось в 8 % случаев у детей в возрасте от 6 до 13 лет.

Ключевые слова: иммунопрофилактика, школьники, поствакцинальный иммунитет, корь, коклюш, дифтерия.

Для цитирования: Макарова В.Г., Устинова О.Ю., Валина С.Л., Ошева Л.В. Характеристика напряженности специфического иммунитета к возбудителям кори, дифтерии и коклюша у полноценно привитых школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2025. Т. 33. № 1. С. 82–90. doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-82-90

Characterization of Measles, Diphtheria and Pertussis Pathogen-Specific Immunity in Fully Vaccinated Schoolchildren

Venera G. Makarova, Olga Yu. Ustinova, Svetlana L. Valina, Larisa V. Osheva

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies,
82 Monastyrskaya Street, Perm, 614045, Russian Federation

Summary

Introduction: Waning specific immunity and the growing number of people susceptible to vaccine-preventable diseases increase the risk of deterioration of the epidemiological situation.

Objective: To characterize the intensity of specific immunity against measles, diphtheria and whooping cough in fully vaccinated schoolchildren to identify groups at increased risk of infection in the development of preventive measures.

Materials and methods: We used the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) to detect and count antibodies in 1,709 serum samples from children who were fully and timely vaccinated against measles, pertussis, and diphtheria. In order to establish herd immunity, the children were divided into three age groups of 6 to 9, 10 to 13, and 14 to 17 years.

Results: We established that only 63.5 % to 88.5 % of the schoolchildren had a protective measles virus-specific antibody level; 15.7 % and 27.1 % of the children aged 10–13 years and 14–17 years, respectively, were seronegative. The protective level of immunity against diphtheria was observed in 91.8 % to 99.4 % in the children under examination. The proportions of children seronegative for diphtheria were 8.1 % and 8.2 % in the first and second age groups, respectively, while 41.4 % of the children aged 6–9 years and 60.6 % of those aged 14–17 years demonstrated high antibody titers. Protective pertussis antibody levels were found in 46.2 % to 68.2 % of the schoolchildren; yet, the number of seronegative cases among children aged 6–9 years was 1.6 times higher (37.8 %) than that among adolescents aged 14–17 years (23.4 %).

Conclusions: Our findings showed insufficient levels of immune protection against measles and pertussis in the school-age children, especially those aged 14–17 years and 6–9 years, respectively. As for diphtheria, the absence of protective antibodies was detected in 8 % of the children aged 6 to 13 years who had been fully vaccinated against this bacterial infection by receiving the vaccine a total of five times.

Keywords: immunoprophylaxis, schoolchildren, post-vaccination immunity, measles, pertussis, diphtheria.

Cite as: Makarova VG, Ustinova OYu, Valina SL, Osheva LV. Characterization of measles, diphtheria and pertussis pathogen-specific immunity in fully vaccinated schoolchildren. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2025;33(1):82–90. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2025-33-1-82-90

Введение. Вакцинопрофилактика кори, коклюша и дифтерии обеспечивает контроль над заболеваемостью и эпидемиологическую безопасность населения от данных инфекций [1, 2]. В последнее десятилетие в Российской Федерации сохранялся достаточно высокий уровень заболеваемости корью, при этом в 2023 году она выросла за год в 127 раз и составила 8,92 случая на 100 тыс. (0,07 случая на 100 тыс. населения в 2022 году) и оказалась втрое выше даже предыдущего эпидемического подъема заболеваемости 2019 года (3,06 случая на 100 тыс.), когда крупная вспышка заболевания прокатилась по всему миру¹. По итогам 2023 года заболеваемость корью в России оказалась в 17 раз выше показателей стран в Европейском союзе (0,5 случая на 100 тыс. населения) и в 500 раз выше, чем в США (0,016 случая на 100 тыс. населения), что следует из данных центров профилактики и контроля заболеваний (ECDC, CDC)¹. В докладе Роспотребнадзора «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2023 году»² отмечено, что корь регистрировалась преимущественно среди детей до 18 лет, удельный вес которых составил 66,9 %. Эпидемический процесс кори поддерживался за счет лиц не привитых и лиц с неизвестным прививочным анамнезом, на долю которых приходилось 88,8 % заболевших. В ранее проведенных исследованиях авторами показано преобладание в структуре заболевших корью детей в возрасте до 10 лет, при этом доля привитых среди них варьировала в широких пределах (10–56 %) [3]. По данным Роспотребнадзора в Пермском крае в 2023 году зарегистрировано 44 лабораторно подтвержденных случая коревой инфекции, преимущественно среди непривитых граждан или с неизвестным прививочным анамнезом³. Свою роль в том, что эпидемия кори распространилась по всему миру сыграла пандемия COVID-19, нарушившая нормальную работу служб эпиднадзора и иммунизации [4]. На ситуацию с заболеваемостью повлияло и вхождение в Российскую Федерацию новых территорий, на которых у детского населения не было возможности привиться, и завозные случаи из стран Европейского региона и ближнего зарубежья [1, 3]. Важным является тот факт, что ухудшение ситуации во многих странах мира показало восприимчивость не только непривитых от кори, но и утративших поствакцинальный иммунитет [5–7].

В последние десятилетия в Российской Федерации наблюдается рост и другой управляемой инфекции – коклюша: от 3,31 на 100 тыс. населения в 2011 году до 9,8 на 100 тыс. населения в 2019 г. В 2023 г. заболеваемость коклюшем достигла рекордных значений за последние 22 года – 35,98 на 100 тыс.

населения² [8]. Заболеваемость коклюшем в Пермском крае сохраняла цикличность с максимальным показателем, не превышающим 6,3 на 100 тыс. населения (среднемноголетний уровень 3–3,4 на 100 тыс. населения), а в 2023 году этот показатель в 1,5 раза превысил средний уровень по России (53,1 на 100 тыс. населения)³. В РФ в структуре очагов с распространением инфекции в 2017–2019 гг. 83,3 % составили школы, 16,7 % – детские сады. Переход на дистанционное обучение в 2020–2022 гг. привел к снижению доли очагов коклюша в школе до 66,7 %, в то же время в детских садах – к значительному росту (33,3 %). Высокий процент детей до 14 лет среди больных коклюшем (87–90 %) обусловлен кратковременностью и утратой поствакцинального иммунитета против коклюша [9, 10].

Заболеваемость дифтерией в России находится на стабильно низком уровне и не превышает 0,001–0,003 на 100 тыс. населения, что обеспечивается специфической иммунизацией и созданием популяции высокоиммунных лиц⁴. Тем не менее сохраняется высокий риск завоза и распространения инфекции на территории Российской Федерации на фоне сохранения в ряде стран эпидемиологического неблагополучия по данной инфекции [11–13]. Важно, что отказы от проведения вакцинации, а также несоблюдение ее графика повышают риск восприимчивости к дифтерии и делают необходимым осуществление контроля над уровнем напряженности коллективного иммунитета у школьников.

В современных условиях сохраняет актуальность вопрос о напряженности и длительности сохранения поствакцинального иммунитета [14, 15]. Оценка коллективного иммунитета осуществляется путем серологического мониторинга с определением уровня специфических антител у индикаторных групп населения, а также в группах с повышенной эпидемиологической значимостью возникновения и распространения заболеваний (медработники, студенты, мигранты и др.) [10, 16, 17]. Такой подход не позволяет определить истинную иммунологическую защищенность населения, в том числе, школьников. Проведенный метаанализ научных работ (2011–2020 г.) показал, что доля серонегативных к кори детей до 17 лет достигала 35–40 %, тогда как взрослое население в возрасте 18–35 лет не имело защиты от кори в 25–27 % случаев [18]. Демурчева И.В. в своем исследовании установила, что низкие титры антител к коклюшу через 1–3 года после иммунизации выявлены у 55 % детей, через 4–6 лет – у 72 % обследованных [14]. Москвичева М.Г. в своем исследовании установила отсутствие у детей в возрасте 2–5 лет защитного уровня антител к коклюшу в 48 % случаев, к дифтерии – в 17 %⁵.

¹ Шамардина Л. Заболеваемость корью в России оказалась рекордной за 30 лет – <https://medvestnik.ru/content/news/Zabolevaemost-koru-v-Rossii-v-2023-godu-okazalas-rekordnoi-za-30-let.html> 2

² Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году».

³ Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2023 году».

⁴ Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году».

⁵ Москвичева М.Г. Анализ иммунологической эффективности вакцинации АКДС и заболеваемости дифтерией, коклюшем и столбняком у детей на территории Российской Федерации / М.Г. Москвичева, Е.А. Попов, О.Н. Злакоманова // Педиатрический вестник Южного Урала. 2017. № 1. С. 57–63.

Цель исследования: дать характеристику напряженности специфического иммунитета против кори, дифтерии и коклюша у полноценно привитых школьников для идентификации групп повышенного риска инфицирования при разработке профилактических мероприятий.

Материалы и методы. С целью изучения коллективного иммунитета было проведено исследование содержания специфических антител класса G в сыворотке крови к возбудителю кори у 598 детей, к возбудителю коклюша – у 604 и к дифтерийному анатоксину – у 507 учащихся школ, расположенных на различных территориях Пермского края (4 школ краевого центра и 3 школ моногородов края) в период с 01.04.2019 по 20.10.2022. В исследование включены дети обоих полов в возрасте 6–17 лет, имеющих полноценную и своевременную вакцинацию и ревакцинацию против кори, коклюша и дифтерии вакцинами, разрешенными к применению в рамках приказа № 1122 МЗ РФ⁶ (отклонения от графика не превышали 3 мес.). Критерии исключения: наличие в анамнезе сведений о перенесении кори, дифтерии и коклюша (по данным анкетирования родителей школьника и формы № 026/у-2000)⁷.

Для оценки коллективного иммунитета против кори, коклюша и дифтерии был использован метод иммуноферментного анализа (ИФА) с тест-системами: «Anti-Measles Viruses ELISA (IgG)», «Anti-Diphtheria Toxoid ELISA», «Bordetella pertussis IgG ELISA», позволяющими определить долю иммунных (серопозитивных) и неиммунных (серонегативных) к возбудителю инфекции лиц на основании соответствия/несоответствия результатов исследования гуморального иммунитета пороговым диапазонам протекции, прилагаемым к используемым тест-системам (для кори – <0,12 МЕ/мл – отрицательный результат, 0,12–0,18 МЕ/мл – неопределенный и >0,18 МЕ/мл – положительный результат, для коклюша <9 у.е. – отрицательный, 9–11 у.е. – неопределенный, >11 у.е. – положительный результат, для дифтерии – <0,1 МЕД/мл – отрицательный, 0,1–1,0 МЕД/мл – положительный результат). Для характеристики состояния напряженности и длительности поствакцинального иммунитета против кори и дифтерии среди серопозитивных была выделена группа лиц, имеющих высокие титры антител (>1,0), указывающих на степень защиты не менее 5–7 лет и расцениваемые нами как «долговременный иммунитет». Для характеристики иммунологической эффективности вакцинации дети были разделены на возрастные группы 6–9, 10–13, 14–17 лет (младшая, средняя и старшая).

Исследования одобрены локальным этическим комитетом при ФБУН. Законные представители пациентов подписывали информированные согласия на медицинское вмешательство и участие детей в исследовании.

В работе использованы стандартные методы статистической обработки данных с использовани-

ем программы Statistica6 и пакета статистических функций Microsoft Excel, 2010. Оценку изменения показателей проводили с помощью *t*-критерия Стьюдента с расчетом достоверности различий ($p \leq 0,05$).

Результаты. Результаты изучения содержания противокоревых антител у школьников различных возрастных групп показали достаточный уровень напряженности коллективного иммунитета: средний показатель содержания специфических антител составлял 0,69 МЕ/мл (положительные значения антител выше 0,18 МЕ/мл). При анализе возрастной динамики содержания антител к кори выявлено существенное снижение титра через 4–10 лет после ревакцинации: у школьников 6–9 лет этот показатель (1,08 МЕ/мл) в 1,7 раз выше, чем у детей 10–13 лет (0,62 МЕ/мл, $p = 0,0001$) и в 2,3 раза выше, чем у подростков 14–17 лет (0,47 МЕ/мл, $p = 0,0000$).

При изучении напряженности противокорьевого иммунитета установлено, что защитный уровень содержания специфических антител обнаружен только у 73,6 % школьников, что недостаточно для создания прочного коллективного иммунитета (показатель эпидблагополучия не менее 93 %). Среди учащихся, имеющих полноценную и своевременную вакцинацию, не защищены против кори 16,9 % лиц, а 9,5 % имеют неопределенный титр антител и подлежат повторной ревакцинации.

Показатель серопротекции и частота нарушений формирования специфического иммунитета к кори существенно отличались в разных возрастных группах: в младшей группе доля лиц с защитным уровнем антител (88,5 %) статистически значимо в 1,2–1,4 раза выше, чем в средней (71,8 %, $p = 0,000$), и старшей группах (63,5 %, $p = 0,000$ OR = 4,39, DI = 2,4–7,7). Среди серопозитивных наиболее высокие показатели, обеспечивающие долговременную поствакцинальную защиту, выявлены среди младшей возрастной группы (39,2 %), что в 1,6–2,6 раза выше, чем в средней (23,5 %, $p = 0,001$) и старшей (14,8 %, $p = 0,000$) возрастных группах. Достоверность межгрупповых различий позволяет предположить кратковременность поствакцинального иммунитета против кори и его значительное угасание к 14–17 годам.

Анализ поствакцинального иммунитета против кори показал, что от 7,4 до 27,1 % школьников различного возраста не защищены против кори, при этом наиболее уязвимы подростки 14–17 лет, среди которых серонегативны 27,1 %, что в 2,1 и 3,6 раза больше, чем среди школьников средней (15,7 %, $p = 0,003$) и младшей возрастной группы (7,4 %, $p = 0,000$). Доля лиц с неопределенным уровнем защиты колеблется в пределах 4,1–12,5 %, что позволяет их отнести к группе условно-защищенных, подлежащих бустерной вакцинации. Оценка динамики напряженности противокорьевого иммунитета показала прогрессирующее нарастание числа серонегативных лиц, динамичное снижение

⁵ Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 06.12.2021 № 1122н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок».

⁶ Приказ Минздрава РФ « Об утверждении Медицинской карты ребенка для образовательных учреждений» от 03.07.2000 № 241.

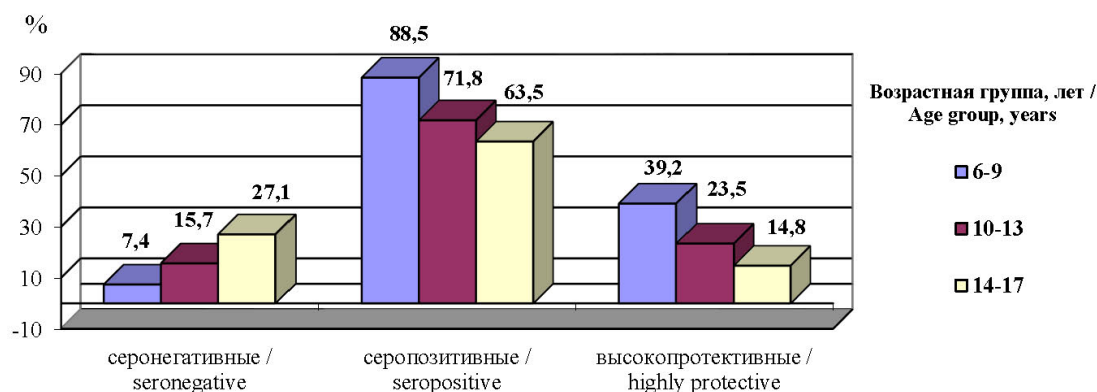


Рис. 1. Динамика состояния гуморального иммунитета против кори, %

Fig. 1. Dynamics of measles humoral immunity by age groups, %

серопозитивных, в том числе высокопротективных, значений (рис. 1).

Снижение напряженности иммунитета к кори прослеживается уже через год после ревакцинации: средняя концентрация антител к вирусу кори уменьшилась в 2,2 раза через год и в 5,2 раза через 10 лет (в 6 лет – 2,1 МЕ/мл, в 7 лет – 0,95 МЕ/мл, в 17 лет – 0,4 МЕ/мл), что свидетельствует о быстрой утрате противовирусных антител в первый год после вакцинации и медленном угасании в последующее десятилетие (рис. 2).

Наиболее низкий показатель незащищенности от кори имел место через 1 год после ревакцинации (1,6 %), что показывает эффективность иммунопрофилактики против кори. Через 2 года после ревакцинации показатель отсутствия защитных концентраций антител к кори составил более 10 % и не соответствовал критериям эпидемиологического благополучия (для кори 7 %), что свидетельствует о нестойкости и кратковременности поствакцинального иммунитета. С возрастом доля серонегативных к кори лиц увеличивается с максимальными количеством в подростковом периоде (22,9–33,3 %) (рис. 3).

При исследовании напряженности антитоксического иммунитета против дифтерии защитный уровень антител выявлен у 91,8–99,4 % школьников, что соответствует критериям эпидемиологического благополучия для дифтерии.

Уровень напряженности иммунитета против дифтерии варьировал в зависимости от возраста и количества полученных доз вакцины. Самые низкие показатели напряженности установлены у детей 10–13 лет: среднегрупповой уровень антител против дифтерии в 1,4–1,7 раза ниже, чем у младших школьников (0,68 и 0,47 МЕд/мл, $p < 0,0001$) и подростков (0,84 и 0,47 МЕд/мл, $p < 0,0001$).

Изучение динамики напряженности иммунитета против дифтерии показало, что 80,1 % школьников 10–13 лет нуждаются в бустерной вакцинации, а частота регистрации высоких титров антител выявлена только у 11,7 % детей, что в 3,5–5,5 раза статистически значимо меньше, чем в младшей (41,5 %, $p < 0,000$; $p = 0,05$) и старшей (60,6 %, $p < 0,000$) возрастных группах и свидетельствует о непродолжительности сохранения антитоксического иммунитета. В то же время 8,1–8,2 % детей в возрасте 6–13 лет, имевших пятикратную вакцинацию, не имеют защитного уровня антител и являются группой риска по заболеваемости дифтерией (рис. 4).

Анализ возрастной динамики среднегрупповых антител к дифтерии позволил выявить постепенный характер снижения уровня защитных антител. Наиболее низкие значения установлены у детей в возрасте 6 и 13 лет (0,35 и 0,38 МЕд/мл), что соответствует возрасту плановой бустеризации. Стабильно высокие значения регистрировались

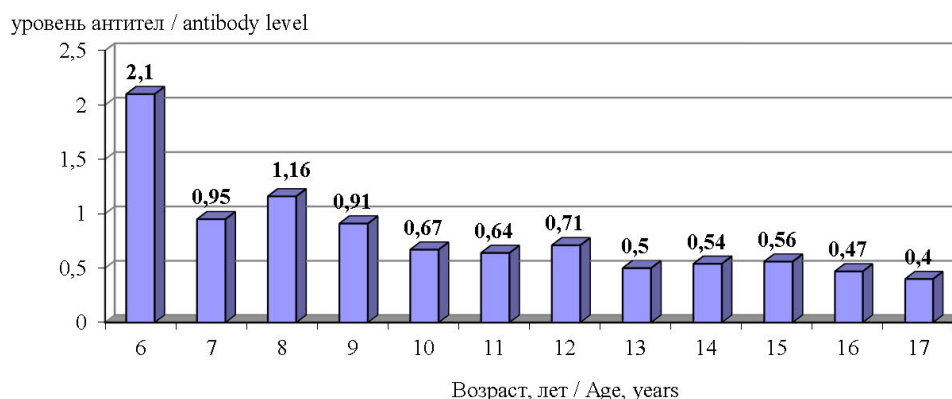


Рис. 2. Возрастная динамика средних показателей содержания специфических антител к кори, МЕ/мл

Fig. 2. Dynamics of mean levels of measles antibodies by age, IU/mL

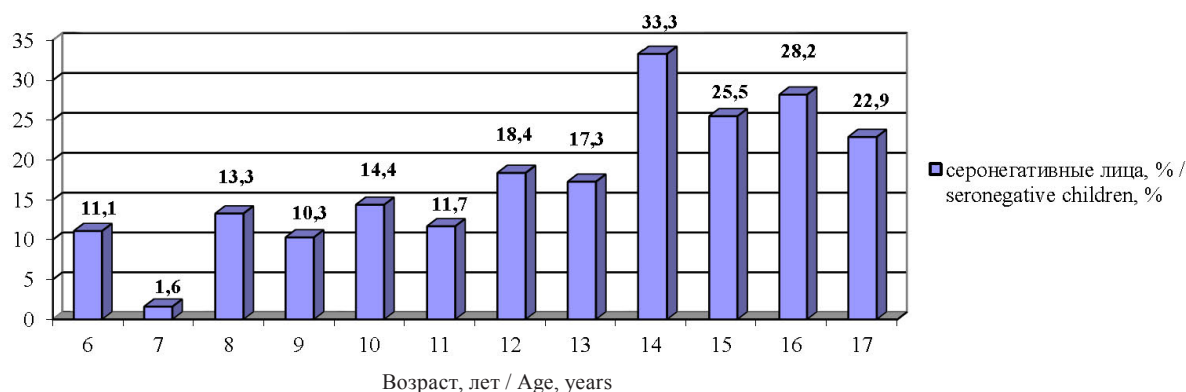


Рис. 3. Динамика показателей отсутствия защитных уровней антител к кори, %

Fig. 3. Proportions of children seronegative for measles antibodies by age, %

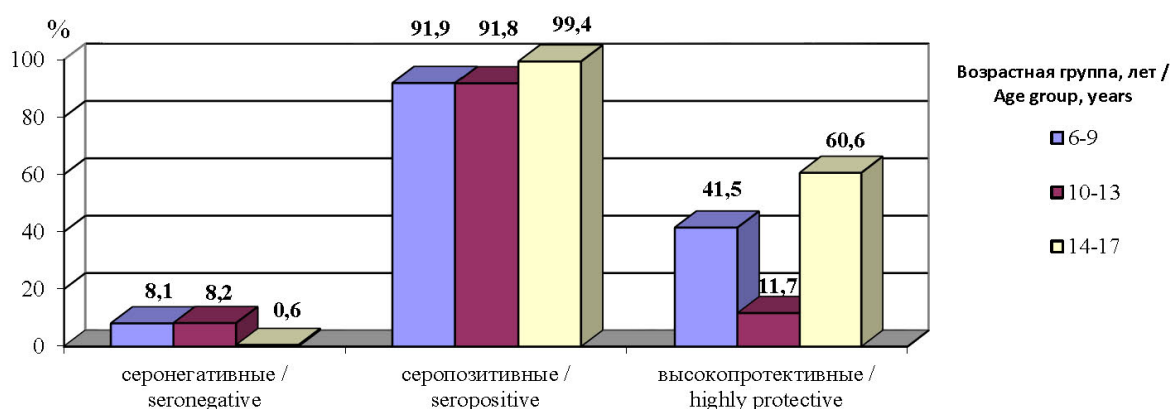


Рис. 4. Динамика состояния гуморального иммунитета против дифтерии, %

Fig. 4. Dynamics of diphtheria humoral immunity by age groups, %

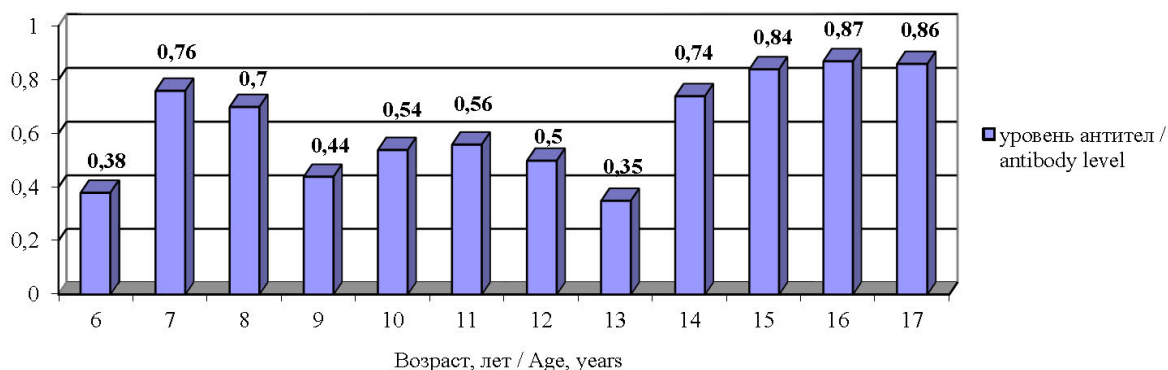


Рис. 5. Возрастная динамика среднегрупповых антител против дифтерии, МЕ/мл

Fig. 5. Dynamics of mean levels of diphtheria antibodies by age, IU/mL

у школьников старшей возрастной группы, получивших 6 доз вакцины против дифтерии (рис. 5).

Изучение среднегрупповых показателей гуморального иммунитета к коклюшу показало достаточный уровень защиты от инфекции, при этом средняя концентрация антител у детей 6–9 лет (15,05 у.е.) в 1,3–1,6 раза ниже, чем у школьников 10–13 лет (20,64 у.е., $p = 0,000$) и 14–17 лет (24,87 у.е., $p = 0,000$). Вместе с тем только у 59,6 % всех школьников установлен защитный уровень антител, что не достигает критерия эпидемиологического благополучия (90 %), при этом показатель в возрастной группе 6–9 лет (46,2 %) в 1,3

и 1,4 раза ниже, чем в группе 10–13 лет (59,8 %, $p = 0,01$) и в группе 14–17 лет (68,2 %, $p = 0,0003$), что свидетельствует о быстром нарастании уровня противокклюшных антител с возрастом.

Доля серонегативных лиц в разные возрастные периоды достигала 23,4–37,8 %, неопределенный уровень противокклюшных антител имели 8,4–15,9 % обследованных, имеющих в анамнезе полноценный курс вакцинации и ревакцинации против коклюша. В то же время количество детей, не имеющих защитных титров антител, в возрастной группе 6–9 лет (37,8 %) было в 1,3–1,6 раза больше, чем в группе 10–13 лет (29,1 %, $p = 0,03$) и 14–17 лет

(23,4 %, $p = 0,005$). Отсутствие антикоклюшного иммунитета у детей дошкольного возраста и младших школьников является предрасполагающим фактором восприимчивости к коклюшной инфекции.

Снижение количества серонегативных и нарастание серопозитивных лиц с увеличением возраста объясняется тем, что поствакцинальный иммунитет угасает к школьному возрасту и приобретает постинфекционный иммунитет (рис. 6).

Изучение возрастной динамики удельного веса серопозитивных и серонегативных к коклюшу лиц показало волнообразный характер угасания гуморального иммунитета у детей школьного возраста, в том числе и постинфекционного. По данным настоящего исследования школьники в возрасте 9 и 14 лет наиболее уязвимы для инфицирования коклюшем, так как у детей этих возрастных групп установлено меньшее число лиц с защитным уровнем антител (36 и 24,2 %) и больше доля с отсутствием защитных концентраций антител (56 и 45,5 %) (рис. 7).

Обсуждение. Анализ напряженности иммунитета против вакциноуправляемых инфекций позволяет прогнозировать эпидемическую ситуацию. Нестабильная ситуация по кори, циклическая заболеваемость коклюшем, сохранение в обществе токсигенных штаммов дифтерийной палочки создает риск инфицирования и распространения инфекций на территории Российской Федерации. По данным литературы, низкая и спорадическая

заболеваемость может сочетаться как с высоким, так и с низким процентом серонегативных лиц и наоборот, и не исключает подъем заболеваемости среди школьников [14].

Результаты нашего исследования показали, что среди вакцинированных школьников только 73,5 % защищены от кори, 59,6 % – от коклюша, что недостаточно для сохранения эпидемиологического благополучия. Угасание поствакцинального иммунитета против кори в 2,2 раза через год и в 4,3 раза через 10 лет после ревакцинации, прогрессирующий рост серонегативных лиц создает в коллективе прослойку неиммунных к кори детей школьного возраста в 7,4–27,1 % случаев и сохраняет угрозу заболеваемости в случае заноса инфекции. Вероятность отсутствия защитных титров антител к кори у детей 14–17 лет в 2 раза выше, чем у школьников 10–13 лет, и в 4,5 раза выше, чем у младших школьников, и согласуется с данными ряда авторов [2, 19, 20]. Значительная утрата противокоревых антител у подростков 14–17 лет позволяет их отнести к группе риска по заболеваемости корью и необходимости проведения серомониторинга в этом возрасте с последующей ревакцинацией серонегативных лиц.

Тенденция снижения серонегативных и показателей условной защиты, стабильное нарастание серопозитивных к коклюшу среди лиц школьного возраста позволяет предполагать, что дети утрачивают

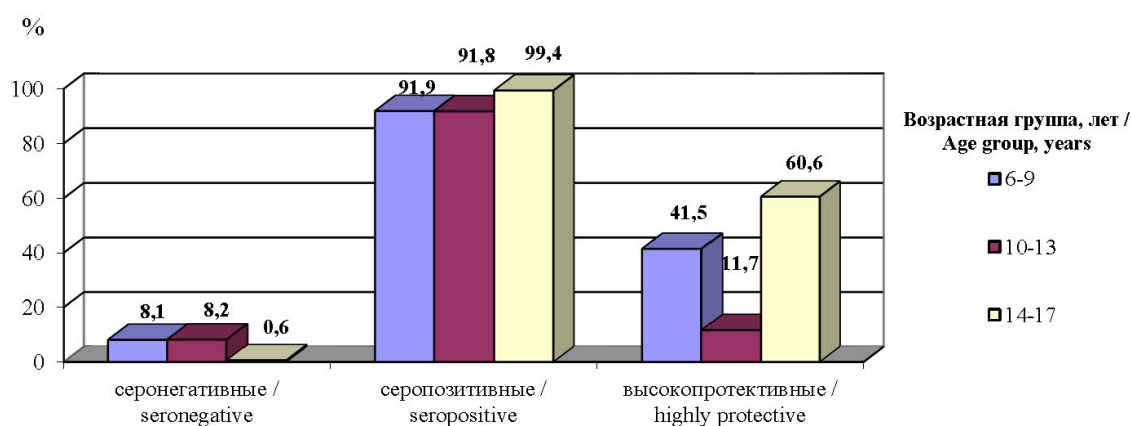


Рис. 6. Динамика состояния гуморального иммунитета против коклюша, %

Fig. 6. Dynamics of pertussis humoral immunity by age groups, %

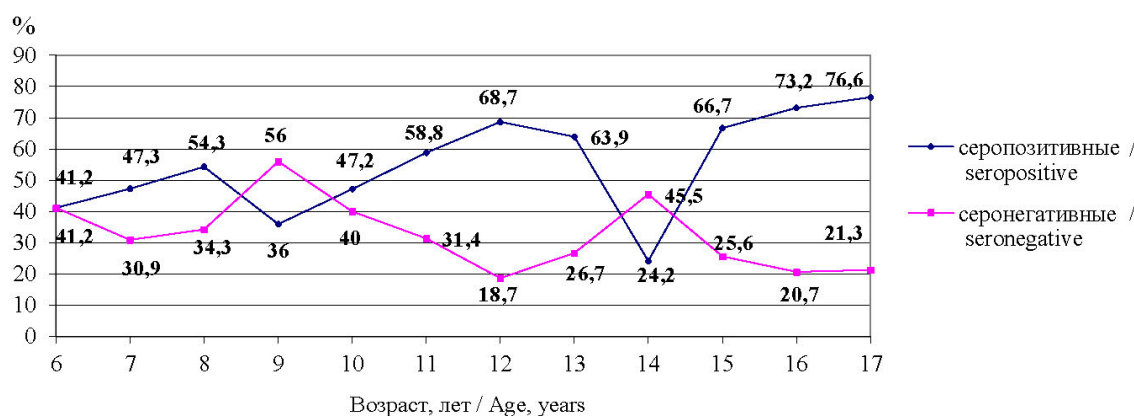


Рис. 7. Возрастная динамика удельного веса серопозитивных и серонегативных лиц, %

Fig. 7. Proportions of children seronegative and seropositive for pertussis antibodies by age, %

поствакцинальный иммунитет в дошкольном возрасте (через 2–5 лет после ревакцинации) и начинают приобретать постинфекционный иммунитет, что не противоречит результатам других исследований [8, 14, 21]. Риск отсутствия защитных концентраций антител к коклюшу у детей младшего школьного возраста в 1,6–2,2 раза выше, чем у детей средней и старшей возрастной группы. Отсутствие и неопределенный уровень защитных концентраций антител против коклюша у 31,8–53,8 % школьников, сохранение заболеваемости коклюшем и циркуляции возбудителя в обществе, создают условия для поддержания инфекционного процесса и требуют проведения дополнительных мероприятий вакцинопрофилактики против коклюшной инфекции. Одним из механизмов воздействия на эпидемиологию коклюша обсуждается вопрос о целесообразности проведения ревакцинации против коклюша в возрасте 6 лет.

Защитный уровень антител против дифтерии на высоком уровне поддерживается за счет соблюдения графиков плановой иммунизации, что согласуется с данными литературы [12, 13, 17, 22]. Полученные результаты исследования антитоксического иммунитета к дифтерии показали, что поддержание достаточного уровня защитных антител достигнуто за счет бустеризации, грубое отклонение от сроков или отказ от плановой вакцинации в декретированные сроки повышает риск эпидемиологического неблагополучия. О хорошей иммунологической эффективности вакцинации свидетельствуют высокие показатели серопозитивности у подростков 14–17 лет, получивших третью ревакцинацию, среди которых практически отсутствовали серонегативные (0,6 %), а высокие защитные титры антител имели 60,6 % обследованных лиц. Динамическое снижение показателей поствакцинального иммунитета и резкое нарастание количества антител после очередной бустеризации создает достаточно прочный коллективный иммунитет против дифтерии. Уже 80% школьников 10–13 лет нуждаются в бустерной иммунизации, вероятность содержания высоких показателей защитных антител в этом возрасте в 5,2 раза ниже, чем у младших школьников, и в 11,4 раза ниже, чем у подростков 14–17 лет. В случае отказа от плановой вакцинации, несвоевременности и неполноты ее проведения, возникает риск бактерионосительства и заболеваемости дифтерией.

Заключение. Исследования напряженности специфического иммунитета у школьников показали высокую эффективность вакцинации против дифтерии, выявили недостаточный уровень иммунной защиты против кори и коклюша у детей школьного возраста, среди которых группой риска для кори являются дети 14–17 лет, для коклюша – 6–9 и 14 лет. Недостаточный для поддержания популяционного иммунитета защитный уровень содержания антител диктует необходимость изучения причин и факторов, способствующих снижению коллективного иммунитета у планово привитых и разработку профилактических мероприятий по улучшению эффективности иммунопрофилактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юнасова Т.Н., Горенков Д.В., Рукавишников А.В., Мовсесянц А.А., Меркулов В.А. Анализ заболеваемости корью в России и проблемы профилактики кори на этапе элиминации // Биопрепараты. Профилактика, диагностика, лечение. 2019. Т. 19. № 3. С. 154–160. doi: 10.30895/2221-996X-2019-19-3-154-160
2. Оленькова О.М., Ковтун О.П., Харитонов А.Н., Бейкин Я.Б., Рыбинскова Э.А. Оценка уровня коллективного иммунитета у детей г. Екатеринбурга к вакциноуправляемым инфекциям на фоне распространения пандемии COVID-19 // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2022. Т. 101. № 4. С. 88–96. doi: 10.24110/0031-403X-2022-101-4-88-96
3. Семененко Т.А., Ноздрачева А.В. Анализ и перспективы развития эпидемической ситуации по кори в условиях пандемии COVID-19 // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20. № 5. С. 21–31. doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-5-21-31
4. Dinleyici EC, Borrow R, Safadi MAP, van Damme P, Munoz FM. Vaccines and routine immunization strategies during the COVID-19 pandemic. *Hum Vaccin Immunother.* 2020;17(2):400–407. doi: 10.1080/21645515.2020.1804776
5. Цвиркун О.В., Тихонова Н.Т., Тураева Н.В. и др. Характеристика популяционного иммунитета к кори в Российской Федерации // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2020. Т. 19. № 4. С. 6–13. doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-4-6-13
6. Anichini G, Gandolfo C, Fabrizi S, et al. Seroprevalence to measles virus after vaccination or natural infection in an adult population, in Italy. *Vaccines (Basel).* 2020;8(1):66. doi: 10.3390/vaccines8010066
7. Quach HQ, Ovsyannikova IG, Grill DE, Warner ND, Poland GA, Kennedy RB. Seroprevalence of measles antibodies in a highly MMR-vaccinated population. *Vaccines (Basel).* 2022;10(11):1859. doi: 10.3390/vaccines10111859
8. Басов А.А., Высочанская С.О., Цвиркун О.В., Белова Т.Р., Адугозлов С.Э., Жернов Ю.В., Яцковский К.А. Критерии оценки эпидемиологической ситуации по коклюшу в Российской Федерации // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2024. Т. 23. № 1. С. 4–13. doi: 10.31631/2073-3046-2024-23-1-4-13
9. Сутовская Д.В., Бурлуцкая А.В., Дубова Л.В., Крылова Д.Р. Иммунологическая защищенность лиц в возрасте от 3 до 25 лет против коклюшной инфекции: региональное одномоментное исследование // Вопросы современной педиатрии. 2021. Т. 20. № 1. С. 62–66. doi: 10.15690/vsp.v20i1.2237
10. Субботина К.А., Фельдблюм И.В., Кочергина Е.А., Лехтина Н.А. Эпидемиологическое обоснование к изменению стратегии и тактики специфической профилактики коклюша в современных условиях // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2019. Т. 18. № 2. С. 27–33. doi: 10.31631/2073-3046-2019-18-2-27-33
11. Sharma NC, Efstratiou A, Mokrousov I, Mutreja A, Das B, Ramamurthy T. Diphtheria. *Nat Rev Dis Primers.* 2019;5(1):81. doi: 10.1038/s41572-019-0131-y
12. Clarke KEN, MacNeil A, Hadler S, Scott C, Tiwari TSP, Cherian T. Global epidemiology of diphtheria, 2000–2017. *Emerg Infect Dis.* 2019;25(10):1834–1842. doi: 10.3201/eid2510.190271
13. Murhekar MV, Kamaraj P, Kumar MS, et al. Immunity against diphtheria among children aged 5–17 years in India, 2017–18: A cross-sectional, population-based serosurvey. *Lancet Infect Dis.* 2021;21(6):868–875. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30595-8

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2025-33-1-82-90>
Original Research Article

14. Демурчева И.В., Безроднова С.М., Батурич В.А., Кравченко О.О. Изменения напряженности иммунитета к коклюшу по срокам иммунизации // Саратовский научно-медицинский журнал. 2023. Т. 19. № 1. С. 51–56. doi: 10.15275/ssmj1901051
15. Xu J, Doyon-Plourde P, Tunis M, Quach C. Effect of early measles vaccination on long-term protection: A systematic review. *Vaccine*. 2021;39(22):2929–2937. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.04.012
16. Нилова Л.Ю., Оришак Е.А., Фоменко В.О. Корь: глобальная программа диагностики и коллективный иммунитет // Проблемы медицинской микологии. Северо-Западный государственный медицинский университет им. ИИ Мечникова. 2022. Т. 24. № 2. С. 108.
17. Басов А.А., Максимова Н.М., Высочанская С.О., Цвиркун О.В., Яцковский К.А., Адугузлов С.Э. Оценка состояния противодифтерийного иммунитета в разных возрастных группах населения Российской Федерации по данным серомониторинга 2015–2021 годов // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2023. Т. 22. № 5. С. 63–73. doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-5-63-73
18. Ноздрачева А.В., Семенов Т.А. Состояние популяционного иммунитета к кори в России: систематический обзор и метаанализ эпидемиологических исследований // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2020. Т. 97. № 5. С. 445–457. doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-5-7
19. Béraud G, Abrams S, Beutels P, Dervaux B, Hens N. Resurgence risk for measles, mumps and rubella in France in 2018 and 2020. *Euro Surveill*. 2018;23(25):1700796. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.25.1700796
20. Lee YC, Lee YH, Lu CW, Cheng SY, Yang KC, Huang KC. Measles immunity gaps in an era of high vaccination coverage: A serology study from Taiwan. *Travel Med Infect Dis*. 2020;36:101804. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101804
21. Hanvatananukul P, Prasarakke C, Sarachai S, et al. Seroprevalence of antibodies against diphtheria, tetanus, and pertussis among healthy Thai adolescents. *Int J Infect Dis*. 2020;96:422–430. doi: 10.1016/j.ijid.2020.04.088
22. Маянский Н.А., Мукожева Р.А., Куличенко Т.В. и др. Серологический мониторинг уровней антител к возбудителям столбняка, дифтерии и коклюша у школьников 11–17 лет в семи регионах Российской Федерации // Российский педиатрический журнал. 2019. Т. 22. № 2. С. 81–87. doi: 10.18821/1560-9561-2019-22-2-81-87
1. Yunasova TN, Gorenkov DV, Rukavishnikov AV, Movsesyants AA, Merkulov VA. Analysis of measles incidence in Russia and problems of measles prevention at the elimination stage. *Biopreparaty. Profilaktika, Diagnostika, Lechenie*. 2019;19(3):154–160. (In Russ.) doi: 10.30895/2221-996X-2019-19-3-154-160
2. Olenkova OM, Kovtun OP, Kharitonov AN, Beikin YaB, Rybinskova EA. Evaluation of the level of collective immunity in children living in the city of Yekaterinburg to vaccine-preventable infections against the backdrop of the spread of the COVID-19 pandemic. *Pediatr. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2022;101(4):88–96. (In Russ.) doi: 10.24110/0031-403X-2022-101-4-88-96
3. Semenenko TA, Nozdracheva AV. Analysis and outlook for the development of measles epidemic situation during the COVID-19 pandemic. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2021;20(5):21–31. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2021-20-5-21-31
4. Dinleyici EC, Borrow R, Safadi MAP, van Damme P, Munoz FM. Vaccines and routine immunization strategies during the COVID-19 pandemic. *Hum Vaccin Immunother*. 2020;17(2):400–407. doi: 10.1080/21645515.2020.1804776
5. Tsvirkun OV, Tikhonova NT, Turaeva NV, Ezhlova EB, Melnikova AA, Gerasimova AG. Population immunity and structure of measles cases in the Russian Federation. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2020;19(4):6–13. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2020-19-4-6-13
6. Anichini G, Gandolfo C, Fabrizi S, et al. Seroprevalence to measles virus after vaccination or natural infection in an adult population, in Italy. *Vaccines (Basel)*. 2020;8(1):66. doi: 10.3390/vaccines8010066
7. Quach HQ, Ovsyannikova IG, Grill DE, Warner ND, Poland GA, Kennedy RB. Seroprevalence of measles antibodies in a highly MMR-vaccinated population. *Vaccines (Basel)*. 2022;10(11):1859. doi: 10.3390/vaccines10111859
8. Basov AA, Vysochanskaya SO, Tsvirkun OV, et al. Criteria for assessing the epidemiological situation of pertussis in Russian Federation. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2024;23(1):4–13. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2024-23-1-4-13
9. Sutovskaya DV, Burlutskaya AV, Dubova LV, Krylova DR. Immunological protection of individuals aged 3 to 25 years against pertussis: Regional cross-sectional study. *Voprosy Sovremennoy Pediatrii*. 2021;20(1):62–66. (In Russ.) doi: 10.15690/vsp.v20i1.2237
10. Subbotina KA, Feldblum IV, Kochergina EA, Lechtina NA. Epidemiological rationale for changing the strategy and tactics of vaccination of pertussis in current conditions. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2019;18(2):27–33. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2019-18-2-27-33
11. Sharma NC, Efstratiou A, Mokrousov I, Mutreja A, Das B, Ramamurthy T. Diphtheria. *Nat Rev Dis Primers*. 2019;5(1):81. doi: 10.1038/s41572-019-0131-y
12. Clarke KEN, MacNeil A, Hadler S, Scott C, Tiwari TSP, Cherian T. Global epidemiology of diphtheria, 2000–2017. *Emerg Infect Dis*. 2019;25(10):1834–1842. doi: 10.3201/eid2510.190271
13. Murhekar MV, Kamaraj P, Kumar MS, et al. Immunity against diphtheria among children aged 5–17 years in India, 2017–18: A cross-sectional, population-based serosurvey. *Lancet Infect Dis*. 2021;21(6):868–875. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30595-8
14. Demurcheva IV, Bezrodnova SM, Baturin VA, Kravchenko OO. Changes in tension of immunity to pertussis by time of immunization. *Saratovskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*. 2023;19(1):51–56. (In Russ.) doi: 10.15275/ssmj1901051
15. Xu J, Doyon-Plourde P, Tunis M, Quach C. Effect of early measles vaccination on long-term protection: A systematic review. *Vaccine*. 2021;39(22):2929–2937. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.04.012
16. Nilova LJ, Orishak EA, Fomenko VO. Measles: Global diagnostics program and heard immunity. *Problemy Meditsinskoy Mikologii*. 2022;24(2):108. (In Russ.)
17. Basov AA, Maksimova NM, Vysochanskaya SO, Tsvirkun OV, Yatskovsky KA, Aduguzlov SE. Assessment of the state of antidiphtheria immunity in different age groups of the population of the Russian Federation based on seromonitoring data for 2015–2021. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika*. 2023;22(5):63–73. (In Russ.) doi: 10.31631/2073-3046-2023-22-5-63-73
18. Nozdracheva AV, Semenenko TA. The status of herd immunity to measles in Russia: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*. 2020;97(5):445–457. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-2020-97-5-7

REFERENCES

19. Béraud G, Abrams S, Beutels P, Dervaux B, Hens N. Re-surgence risk for measles, mumps and rubella in France in 2018 and 2020. *Euro Surveill.* 2018;23(25):1700796. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.25.1700796
20. Lee YC, Lee YH, Lu CW, Cheng SY, Yang KC, Huang KC. Measles immunity gaps in an era of high vaccination coverage: A serology study from Taiwan. *Travel Med Infect Dis.* 2020;36:101804. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101804
21. Hanvatananukul P, Prasaraakee C, Sarachai S, et al. Seroprevalence of antibodies against diphtheria, tetanus, and pertussis among healthy Thai adolescents. *Int J Infect Dis.* 2020; 96:422-430. doi: 10.1016/j.ijid.2020.04.088
22. Mayansky NA, Mukozheva RA, Kulichenko TV, et al. Serological monitoring of levels of antibodies to pathogens of tetanus, diphtheria and pertussis in schoolchildren aged of 11-17 years in seven regions of the Russian Federation. *Rossiyskiy Pediatricheskiy Zhurnal.* 2019;22(2):81-87. (In Russ.) doi: 10.18821/1560-9561-2019-22-2-81-87

Сведения об авторах:

✉ **Макарова** Венера Галимзяновна – заведующий клинической группы медико-профилактических технологий управления рисками, e-mail: makarova@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9683-156X>.

Устинова Ольга Юрьевна – д.м.н., профессор, заместитель директора по клинической работе; e-mail: ustinova@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>.

Валина Светлана Леонидовна – к.м.н., заведующий отделом гигиены детей и подростков; e-mail: valina@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1719-1598>.

Ошева Лариса Викторовна – к.м.н., врач-педиатр клинической группы медико-профилактических технологий управления рисками; e-mail: pediatria.fbun@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0496-9164>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Макарова В.Г., Устинова О.Ю.; сбор данных: Макарова В.Г.; анализ и интерпретация результатов: Макарова В.Г., Устинова О.Ю.; литературный обзор: Макарова В.Г., Ошева Л.В.; подготовка рукописи: Макарова В.Г., Устинова О.Ю., Валина С.Л., Ошева Л.В. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследования одобрены Локальным этическим комитетом при ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (протокол № 3 от 01.03.2019). Законные представители участников исследования подписывали информированные согласия на медицинское вмешательство и участие в исследовании.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 15.11.24 / Принята к публикации: 10.01.25 / Опубликована: 31.01.25

Author information:

✉ Venera G. **Makarova**, Head of the Clinical Group of Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: makarova@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9683-156X>.

Olga Yu. **Ustinova**, Prof., Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Healthcare Services; e-mail: ustinova@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>.

Svetlana L. **Valina**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Pediatric Hygiene; e-mail: valina@fcrisk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1719-1598>.

Larisa V. **Osheva**, Cand. Sci. (Med.), Pediatrician, Clinical Group of Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: pediatria.fbun@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0496-9164>.

Author contributions: study conception and design: Makarova V.G., Ustinova O.Yu.; data collection: Makarova V.G.; analysis and interpretation of results: Makarova V.G., Ustinova O.Yu.; bibliography compilation and referencing: Makarova V.G., Osheva L.V.; draft manuscript preparation: Makarova V.G., Ustinova O.Yu., Valina S.L., Osheva L.V. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The studies were approved by the Local Ethics Committee of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies (protocol No. 3 dated March 1, 2019). Legal representatives of the study participants signed informed consent to medical intervention and participation in the study.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: November 15, 2024 / Accepted: January 10, 2025 / Published: January 31, 2025

Знаменательные и юбилейные даты истории медицины 2025 года¹

Историко-медицинские события

- 350 лет** – сформулировано точное клиническое описание и название скарлатины (Т. Sydenham, 1675).
- 250 лет** – начато применение хлора для дезинфекции (L. Guition-Morveaux, 1775).
- 250 лет** – в России учреждены должности уездных лекарей (1775).
- 250 лет** – 7 ноября 1775 г. Екатериной II издан указ «Учреждения для управления губерний Всероссийской империи», положивший начало организации приказов общественного призрения, единой для всех губерний гражданской медицины.
- 250 лет** – опубликована речь С.Г. Зыбелина «Слово о правильном воспитании с младенчества в рассуждении тела, служащем к размножению в обществе народа» (1775).
- 250 лет** – вышел главный труд А.Ф. Шафонского «Описание моровой язвы, бывшей в столичном городе Москве с 1770 по 1772 г. с приложением всех для прекращения оной тогда установленных учреждений» (1775).
- 250 лет** – издана книга А.Г. Бахерахта «О неумеренности в любострастии обоих полов и болезнях, приключающихся от оного» (1775. Книга переиздавалась в 1789, 1782, 1800 гг.)
- 250 лет** – открыта Новоекатерининская больница в Москве (ныне 24-я Городская клиническая больница) (1775).
- 225 лет** – вышла книга Г. Блейна «Практические наблюдения о болезнях морских служителей». Т. 1 и 2 (1800).
- 225 лет** – издана книга Панкратия Платоновича Сумарокова «Источник здоровья или Словарь всех употребительных снедей, приправ и напитков, с подробным описанием их лекарственных сил, полезных или вредных в теле человеческом» (1800).
- 175 лет** – вышла работа видного организатора медицинской службы русской армии генерал-штаб-доктора Р.С. Четыркина «Наставление по части практической военно-медицинской полиции». Ч. 1 и 2 (1850).
- 150 лет** – принят закон об общественном здравоохранении в Англии (1875).
- 150 лет** – опубликовано сочинение доктора медицины Ф.Ф. Эрисмана «Различные способы удаления нечистот из населенных мест по отношению к оздоровлению городов» (1875).
- 150 лет** – вышел в свет крупный труд Ф.Ф. Эрисмана «Руководство к гигиене». Т. 3 (1875).
- 125 лет** – опубликована статья талантливого организатора санитарной статистики, исследователя и новатора, наметившего новые пути развития санитарно-статистических работ, П.И. Куркина «Очерки санитарной статистики» (1900).
- 125 лет** – вышло в свет 1-е издание «Врачебно-санитарное законодательство в России» (составитель Н.Г. Фрейберг, 1900).
- 125 лет** – в 1900 году в России начали изготавливать противострептококковую сыворотку.
- 125 лет** – открыта Алексеевская больница в Москве, на базе которой основан Институт глазных болезней им. Гельмгольца (1900).
- 125 лет** – основана первая в России ортопедическая клиника при Петербургской военно-медицинской академии (1900).
- 125 лет** – в 1900 г. на международной конференции утверждена Международная номенклатура и классификация болезней и причин смерти (Париж, 1900).
- 100 лет** – издание 7 октября 1925 г. Циркуляра НКЗ РСФСР о мерах борьбы с заболеваниями национальных меньшинств.
- 100 лет** – Наркомздравом РСФСР введен документ «Положение об организации врачебной помощи на дому» (19 октября 1925 г.).
- 100 лет** – принято постановление Народного комиссариата здравоохранения РСФСР о периодических медицинских осмотрах рабочих во вредных производствах (24 сентября 1925 г.).
- 100 лет** – принято постановление СНК РСФСР об обеспечении сельских местностей медицинской помощью и об улучшении материально-бытового положения участкового медицинского персонала (2 декабря 1925 г.).
- 100 лет** – вышло постановление ВЦИК и СНК РСФСР об основах построения нормальной волостной (районной) организации здравоохранения (14 декабря 1925 г.).
- 100 лет** – издана книга советского ученого-медика, врача-гигиениста, профессора МГУ, основателя научной школы, организатора первой кафедры гигиены труда С.И. Каплуна «Основы общей гигиены»: Ч. 1 и 2 (1925–1926).

¹ Авторы: ведущий научный сотрудник, к.и.н. Егорышева И.В.; ведущий научный сотрудник, к.и.н. Шерстнева Е.В.; ведущий научный сотрудник, к.м.н. Сточик А.А. (ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко»).

- 100 лет** – вышло в свет исследование специалиста в области гигиены, доктора медицинских наук труд Александра Федоровича Никитина «Труд и социальная гигиена» (1925).
- 100 лет** – опубликована работа Петра Ивановича Куркина «Статистика физического развития рабочего населения по трудам проф. Ф.Ф. Эрисмана и санитарных врачей Дементьева, Пескова и др. 1889–1923» (1925).
- 100 лет** – вышло в свет первое пособие по спортивной медицине для врачей «Руководство по врачебному контролю за физическим развитием» (Г.К. Бирзин, В.В. Гориневский, 1925).
- 100 лет** – открыт Институт охраны материнства и младенчества (Ленинград, 1925).
- 100 лет** – Институту по изучению профессиональных заболеваний (Ленинград, 1925).
- 100 лет** – Центральному институту охраны труда Народных комиссариатов труда и здравоохранения РСФСР и ВСНХ (Москва, 1925).
- 100 лет** – в 1925 г. начал работу пионерский лагерь «Артек».
- 100 лет** – в 1925 открыт крестьянский санаторий в Ливадии.
- 100 лет** – с даты проведения I Профилактического съезда представителей рабочих, крестьянских организаций и врачей Московской губернии (27 января – 1 февраля 1925 г.).
- 100 лет** – 5–9 апреля 1925 года состоялось совещание представителей профилактических кафедр медицинских факультетов университетов.
- 100 лет** – 9–15 декабря 1925 года прошел I Всесоюзный съезд участковых врачей.

Персоналии

- 1 января** – 250 лет со дня смерти Кассиана Осиповича ЯГЕЛЬСКОГО (1736–1775, род. на Украине) – русского врача, профессора Московского генерального госпиталя. Будучи командированным для учебы за границу, в 1765 г. защитил докторскую диссертацию в Лейденском университете. Во время эпидемии чумы в Москве (1771–1772 гг.) – один из активнейших членов Комиссии для врачевания и предохранения от моровой язвы. Изобрел окуривательный порошок для дезинфекции вещей больных.
- 2 января** – 100 лет со дня смерти Николая Ивановича ТЕЗЯКОВА (1859–1925, род. в селе Верхние Серги ныне Свердловской обл.) – земского санитарного врача, организатора здравоохранения. Руководил земскими санитарными организациями в Пермской, Херсонской, Воронежской и Саратовской губерниях. Инициатор ряда прогрессивных практических медико-санитарных мероприятий: введения карточной регистрации больных, организации детских яслей-приютов, применения противодифтерийной сыворотки в сельских условиях, преподавания гигиены учителям земских школ, введения в школах горячего завтрака и др. Впервые осуществил в Херсонской, а затем и в других земских губерниях исследования по изучению здоровья, условий труда и быта сельскохозяйственных рабочих, разработал мероприятия по организации их медико-санитарного обслуживания. В 1918–1920 гг. работал в Саратовском губернском медико-санитарном отделе, а затем заведовал отделом лечебных местностей Наркомздрава РСФСР. Научные работы посвящены главным образом изучению заболеваемости и смертности сельского населения, вопросам детской смертности, распространения эпидемий и социальных болезней, санитарному состоянию школ, условий труда и быта сельскохозяйственных рабочих.
- 7 января** – 100 лет со дня рождения Владимира Куприяновича ОВЧАРОВА (1925–2005, род. в селе Саковинка Коньшевского района Курской области) – русского социал-гигиениста, специалиста в области санитарной статистики, члена-корреспондента РАМН. С 1955 г. работал во ВНИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко (ныне ФГБНУ «ННИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко») заместителем директора института, заведующим отделом статистики здравоохранения и медицинской демографии, в 1982–1988 гг. – директором института, с 1988 по 2005 год – заместителем директора по научной работе. Руководитель Центра ВОЗ по Международной классификации болезней. Основные научные работы посвящены вопросам теории, организации и истории санитарной статистики, методам статистических исследований, медицинской демографии. Внес вклад в применение выборочного метода изучения здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения. Одним из первых применил системный анализ в разработке проблемы потребности в научных кадрах. Внес вклад в разработку и внедрение в практику Международной классификации болезней. Руководитель впервые созданной программы работ по электронизации в здравоохранении. Ряд работ посвящен истории высшего медицинского образования.
- 14 января** – 150 лет со дня рождения Альберта ШВЕЙЦЕРА (A. Schweitzer, 1875–1965) – немецкого врача-гуманиста, музыканта и музыковеда, философа-теолога, лауреата Нобелевской премии мира 1952 г. Создал на свои средства больницу в джунглях Экваториальной Африки (Габон), где более 50 лет бесплатно лечил местное население. В Гюнсбахе и Веймаре ему поставлены памятники.
- 17 января** – 70 лет со дня рождения Вадима Валентиновича ПОКРОВСКОГО (1955, род. в Москве) – русского инфекциониста и эпидемиолога, академика РАН, лауреата Государственной премии (2000 г.). В 1988–2001 гг. – заведующий специализированной лабораторией эпидемиологии и профилактики СПИДа Центрального НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, заместитель директора – руководитель

Федерального научно-методического центра по борьбе и профилактике ВИЧ-инфекции там же (с 2001 г.). Исследования посвящены патогенезу малярии, профилактике сальмонеллезов, разработке искусственных вакцин на основе сополимеров олигосахаридов, вопросам эпидемиологии, профилактики, диагностики и лечения ВИЧ-инфекции. Участвовал в создании системы эпиднадзора за ВИЧ-инфекцией, разработке законодательства СССР и РФ в данной области, в разработке лекарственных препаратов и организации системы оказания медицинской помощи ВИЧ-позитивным лицам. Удостоен премии Правительства РФ (2003).

29 января – 110 лет со дня рождения Петра Николаевича БУРГАСОВА (1915–2006) – выдающегося российского ученого-эпидемиолога, организатора санитарной и противоэпидемической службы, государственного и общественного деятеля, доктора медицинских наук, профессора, академика АМН СССР, генерал-майора медицинской службы. Во время Великой Отечественной войны был начальником хирургического госпиталя 3420, затем – начальником санэпидотдела 4-й и эпидемиологом 59-й армии на Волховском, Ленинградском и Украинском фронтах. В 1945–1964 гг. работал на руководящих постах в аппарате Министерства обороны и Управлении делами Совета Министров СССР, защитил кандидатскую (1951) и докторскую (1962) диссертации. В 1962 году стал профессором кафедры военно-медицинской подготовки Центрального института усовершенствования врачей. В 1965 году П.Н. Бургасов был назначен заместителем министра здравоохранения – Главным государственным санитарным врачом СССР. Проработав в этой должности более 20 лет, он проявил себя как талантливый организатор санитарно-эпидемиологической службы: уделял постоянное внимание вопросам совершенствования структуры и расширению функций санэпидслужбы, организации системы государственного санитарного надзора, проведению мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения, охраны территории страны от заноса особо опасных инфекций, участвовал в подготовке важнейших правовых актов в области санэпиднадзора. П.Н. Бургасов неоднократно лично возглавлял штабы по ликвидации очагов особо опасных инфекций. Под его руководством и при непосредственном участии разрабатывались научные основы борьбы и иммунопрофилактики таких инфекций, как холера, сибирская язва, натуральная оспа, создавались высокоэффективные вакцины. Результаты его исследований обобщены в ряде фундаментальных монографий, среди которых «Холера Эль-Тор» (1971), «Натуральная оспа (1972), «Санитарный щит страны» (1973) и др. П.Н. Бургасов – автор более 90 научных работ, в т. ч. 8 монографий. Имеет 2 авторских свидетельства на изобретения. Под его руководством защищено 3 докторских и 9 кандидатских диссертаций. В 1969 году П.Н. Бургасов был избран членом-корреспондентом АМН СССР, а в 1974 году – действительным членом АМН СССР. В течение многих лет он был председателем и членом ученых советов ряда институтов, председателем общественных комиссий и комитетов по борьбе с отдельными инфекционными заболеваниями, главным редактором журнала «Генетика, микробиология и вирусология», членом редколлегии других периодических медицинских изданий. Вклад П.Н. Бургасова в развитие государственной санитарно-эпидемиологической службы и проведение научных исследований в области профилактики и борьбы с инфекционными заболеваниями отмечен высокими наградами Родины – орденами Отечественной войны I и II степени (1942), орденом Красной Звезды (1956), орденом Трудового Красного Знамени (1966), двумя орденами Ленина (1970, 1971).

8 февраля – 175 лет со дня смерти Ефрема Осиповича МУХИНА (1766–1850, род. в г. Чугуеве Харьковской губ.) – российского врача, хирурга, гигиениста, одного из основоположников анатомо-физиологического направления в отечественной медицине. В 1813–1835 гг. – профессор кафедры анатомии, физиологии, судебной медицины и медицинской полиции в Московском университете. Первым в России заложил основы травматологии и стал заниматься асептикой. Первым в мировой истории предложил использовать хлорную известь для предотвращения распространения «заразного начала». Один из первых организаторов вакцинации против оспы по Э. Дженнеру (E. Jenner). В 1830 г. принимал активное участие в борьбе с эпидемией холеры в Москве. Оказывал помощь бедным студентам, выпускникам университета, выезжавшим за границу для учебы у европейских ученых. Его учениками были Н.И. Пирогов, И.Е. Дядьковский, П.П. Заблоцкий-Десятовский.

7 апреля – 200 лет со дня рождения Николая Ивановича КАШИНА (1825–1872, род. в селе Старые Кельцы Рязанской губ.) – российского врача, исследователя Восточной Сибири. Описал урловскую болезнь (болезнь Кашина–Бека) и указал на меры борьбы с ней. Научные работы посвящены краевой патологии, особенно профилактике и лечению гельминтозов, эндемического зоба, цинги, оспы и малярии, а также вопросам бальнеологии, медицинской географии, общественной гигиены и народной медицины. Уделял большое внимание изучению влияния условий труда, быта и климатических факторов на заболеваемость. В 1850–1860-х годах Н.И. Кашин активно участвовал в создании и работе Общества врачей Восточной Сибири в городе Иркутске – одного из первых провинциальных медицинских обществ в России.

8 апреля – 150 лет со дня рождения Леонида Михайловича СТАРОКАДОМСКОГО (1875–1962, род. в Саратове) – российского специалиста в области морской гигиены, доктора медицины. Участник полярных морских экспедиций (по освоению Северного морского пути и др.). С 1938 по 1956 г. работал в Центральной научно-исследовательской лаборатории гигиены и санитарии на водном транспорте. Автор известных работ по вопросам атеросклероза, морской гигиены и санитарии, гидробиологии полярных морей, нескольких руководств по судовой гигиене и санитарной технике. Имя Л.М. Старокадомского носит остров в Северном Ледовитом океане.

- 15 апреля** – 125 лет со дня рождения Георгия Андреевича МИТЕРЕВА (1900–1977, род. в селе Бариновка Самарской губ.) – советского социал-гигиениста и организатора здравоохранения. С июня 1939 г. – нарком здравоохранения РСФСР, с сентября 1939 по 1947 г. – нарком (затем министр) здравоохранения СССР. Одновременно в 1941–1945 гг. – уполномоченный Государственного комитета обороны. С 1947 по 1954 г. – директор Научно-исследовательского санитарно-гигиенического института им. Ф.Ф. Эрисмана. В 1951–1958 гг. – заведующий кафедрами общей гигиены Московского фармацевтического института и в 1958–1967 гг. – Первого ММИ (ныне Первый МГМУ имени И.М. Сеченова). В 1954–1971 гг. – председатель исполкома Союза обществ Красного Креста и Красного Полумесяца. Автор научных работ, посвященных вопросам развития здравоохранения в стране, охраны окружающей среды, санитарии и гигиены.
- 17 апреля** – 100 лет со дня рождения Константина Ивановича АКУЛОВА (1925–1990, род. в селе Малинки Воронежской обл.) – российского гигиениста, заслуженного врача РСФСР. В 1965–1990 гг. – главный санитарный врач, заместитель министра здравоохранения РСФСР, 1980–1990 гг. – заведующий кафедрой коммунальной гигиены 1 ММИ, Основные труды посвящены проблемам санитарной охраны водных объектов, гигиенического нормирования, организации предупредительного санитарного надзора. Инициатор и один из авторов закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1991). Руководил работой по ликвидации эпидемии холеры в Астрахани (1970) и последствий чернобыльской аварии в западных областях России.
- 27 апреля** – 70 лет со дня рождения Владимира Алексеевича СОЛОДКОГО (1955) – специалиста в области организации здравоохранения, академика РАН, заслуженного врача России. В 1998–1999 гг. – заместитель министра здравоохранения Российской Федерации. В 2002–2006 гг. – заместитель президента Российской академии медицинских наук по финансово-экономическим вопросам. В 2006 г. назначен заместителем руководителя Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи. С 2009 г. – директор Федерального государственного учреждения «Российский научный центр рентгенодиагностики». Научные исследования посвящены вопросам управления и организации здравоохранения, формирования нормативной базы федеральных научных медицинских учреждений по программам государственных гарантий обеспечения населения бесплатной медицинской помощью, разработки современных подходов к планированию и финансированию оказания высокотехнологичной медицинской помощи населению в федеральных научных медицинских учреждениях. Главный редактор журнала «Вестник РНЦРР Минздрава России».
- 27 апреля** – 100 лет со дня смерти Павла Николаевича ЛАЩЕНКОВА (1864–1925, род. в г. Харькове) – российского гигиениста и бактериолога, профессора кафедры гигиены Томского университета (1904–1925). Впервые экспериментально доказал возможность воздушно-капельного распространения инфекции (1897). Установил этиологическую роль стафилококка при пищевых интоксикациях (1899). Разработал методики бактериологического исследования воздуха. В 1909 г. открыл в курином белке лизоцим, описав его как протеолитический фермент с бактерицидными свойствами. Автор учебника гигиены (1909), выдержавшего четыре издания, и руководства по экспериментальной гигиене. Участвовал в организации здравоохранения и санитарного дела в Сибири.
- 13 мая** – 125 лет со дня рождения Исаака Иосифовича РОГОЗИНА (1900–1973, род. в г. Золотоноше Полтавской губернии), российского эпидемиолога, члена-корреспондента АМН, генерал-майора медицинской службы, заслуженного деятеля науки и техники. В 1939–1951 гг. возглавлял Главное санитарно-противоэпидемическое управление НКЗ СССР, одновременно заведовал кафедрой эпидемиологии Второго ММИ (ныне РНИМУ им. Н.И. Пирогова). С 1951 по 1964 г. – начальник кафедры эпидемиологии Военно-медицинской академии. Был руководителем и участником научных экспедиций по изучению различных инфекций. Один из авторов первых учебников по военной эпидемиологии. Научные работы посвящены различным вопросам эпидемиологии, микробиологии, иммунологии. Внес весомый вклад в разработку активной иммунизации против столбняка; за разработку и внедрение нового метода иммунизации был удостоен Государственной премии (1946). Обобщил опыт противоэпидемической работы среди населения в годы Великой Отечественной войны.
- 15 мая** – 75 лет со дня рождения Валерия Николаевича РАКИТСКОГО (1950, род. в г. Владимире) – российского специалиста в области гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности, академика РАН. В ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора Валерий Николаевич работает с 1993 г. по настоящее время заведующим лабораторией токсикологии и комплексной гигиенической регламентации пестицидов (1993–2000 гг.); директором Института гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности, заместителем директора ФНЦГ по научной работе (2000–2013); с 2013 по 2020 г. – исполняющим обязанности директора ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора. В настоящее время – научный руководитель Института гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана». Внес значительный вклад в теорию гигиенического нормирования ксенобиотиков, научное обоснование концепции оценки потенциальной и реальной опасности ксенобиотиков для человека, разработку гигиенической классификации пестицидов по степени опасности. Главный редактор журнала «Гигиена и санитария».
- 17 мая** – 75 лет со дня рождения Владимира Ивановича СТАРОДУБОВА (1950, род. в поселке Красный Октябрь Курганской обл.) – российского специалиста в области общественного здоровья и здравоохранения, академика РАН, заслуженного врача РФ. В 1999–2020 гг. – директор ЦНИИ организации и информатизации

здравоохранения, в 1998–1999 гг. – министр здравоохранения Российской Федерации. В 2004–2008 гг. – заместитель министра здравоохранения и социального развития РФ. В 2011–2017 гг. – вице-президент РАМН. С 2017 г. – академик-секретарь Отделения медицинских наук РАН. Основные исследования посвящены обоснованию и разработке правовых, организационно-методических и экономических аспектов реформирования российского здравоохранения, изучению медико-демографических процессов и показателей здоровья населения, научной разработке мониторинга деятельности здравоохранения в современных социально-экономических условиях, формированию модели счетов здравоохранения и аудита эффективности использования государственных ресурсов отрасли.

3 июля – 60 лет со дня рождения Василия Геннадьевича АКИМКИНА (род. 1965) – российского эпидемиолога, академика РАН, заслуженного врача РФ. В 2007–2010 гг. – главный государственный санитарный врач Министерства обороны РФ. С 2009 г. – заведующий кафедрой дезинфектологии МГМУ им. И.М. Сеченова. С 2018 г. – директор ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора РФ. Лауреат премии Правительства РФ (2017). На основании масштабных исследований разработал принципы защиты войск и населения от современных эпидемиологических угроз. Обосновал и внедрил в практику эпидемиологически безопасную систему обращения с медицинскими отходами в РФ. Совместно с коллективом ученых и специалистов В.Г. Акимкин разработал Национальную концепцию профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (2011).

22 июля – 85 лет со дня рождения Виктора Васильевича МАЛЕЕВА (1940, род. в г. Мелитополе Запорожской обл.) – российского инфекциониста, академика РАН, лауреата Государственной премии (1997). С 1981 г. – заместитель директора Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии, одновременно (с 1993 г.) – заведующий отделением инфекционной патологии взрослых там же. Главный инфекционист Министерства здравоохранения Российской Федерации (2001–2010). Работал в очагах эпидемий особо опасных инфекций. Совместно с В.И. Покровским разработал клинко-патогенетическую классификацию холеры и синдромальный подход в оценке тяжести острых кишечных инфекций. Сформулировал концепцию интенсивной терапии инфекционных болезней. Создатель полиэлектrolитных растворов, применяемых при обезвоживании (в том числе при холере и других инфекционных заболеваниях). Впервые диагностировал и установил этиологию ранее неизвестных инфекционных болезней: лихорадки Зика в России (2017 г.), астраханской риккетсиозной лихорадки, клещевого боррелиоза, вызванного *Borrelia miyamotoi*. Удостоен премии Правительства РФ (1995). В настоящее время В.В. Малеев – советник директора Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии по научной работе.

10 августа – 175 лет со дня рождения Льва Бернгардовича БЕРТЕНСОНА (1850–1929, род. в Одессе) – русского бальнеолога, гигиениста и общественного деятеля. Его труды посвящены врачебно-санитарным вопросам на горных заводах и промыслах. Автор крупных бальнеологических исследований. Первым описал радиоактивность в лечебных водах и грязях. Первый преподаватель профессиональной гигиены в технических вузах (Горный институт в Петербурге). Разработал законопроекты об охране здоровья и жизни рабочих, о нормировании рабочего времени (1897), о вознаграждении рабочих за увечье (1903), о страховании рабочих. Инициатор создания Всероссийской лиги борьбы с туберкулезом (1910).

24 августа – 100 лет со дня рождения Михаила Николаевича ВОЛГАРЕВА (1925–2002, род. в г. Касимове Рязанской обл.) – русского ученого, специалиста в области гигиены питания, академика РАМН. С 1978 по 1983 г. – руководитель лаборатории морфологии и алиментарной патологии с группой электронной микроскопии Института питания. В 1983–2000 гг. – директор этого института. Научные работы посвящены фундаментальным и прикладным проблемам в области питания здорового и больного человека, методологии гигиены питания, оценки качества пищевых продуктов, иммунологии питания, алиментарной патологии. Впервые доказал, что длительное алиментарное нарушение, обусловленное дефицитом белка, триптофана и треонина, в сочетании с недостаточностью таких липотропных факторов, как холин и метионин, вызывает развитие цирроза и рака печени. Внес вклад в исследования, посвященные выяснению роли избыточного содержания селена в пищевом рационе в патологии животных и человека. Расшифровал взаимосвязи между характером белкового питания и формированием структур и функций иммунной системы в процессе онтогенеза, включая этап внутриутробного развития.

23 сентября – 70 лет со дня рождения Александра Николаевича КУЛИЧЕНКО (1955, род. в Астрахани) – русского специалиста в области медицинской микробиологии, эпидемиологии, лабораторной диагностики опасных инфекционных болезней и медицинской микробиологии, академика РАН, лауреата Государственной премии РФ. С 2008 г. – директор ФККУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт». А.Н. Куличенко сформирована научная школа по молекулярному анализу возбудителей особо опасных инфекций, предложены и внедрены в практику новые подходы к мониторингу и прогнозируемому моделированию природно-очаговых инфекционных болезней с применением информационных технологий, дистанционного зондирования земли, дана научная оценка особенностям эпидемиологического процесса новой коронавирусной инфекции COVID-19 в регионе Северного Кавказа.

8 октября – 150 лет со дня рождения Сергея Михайловича ЩАСТНОГО (1875–1943, род. в Петербурге) – советского микробиолога, эпидемиолога, организатора здравоохранения В 1919–1928 гг. – директор и научный руководитель Одесской бактериологической станции им. И.И. Мечникова, преобразованной в 1920 г. в Одесский государственный санитарно-эпидемиологический институт им. И.И. Мечникова (в дальнейшем

Одесский НИИ вирусологии и эпидемиологии им. И.И. Мечникова). В 1928–1931 гг. работал в Крымском институте эпидемиологии и микробиологии, в 1931–1938 гг. заведовал кафедрой микробиологии Крымского медицинского института (ныне Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского). Научные работы посвящены эпидемиологии и диагностике чумы, хронической чумы у крыс, изучению этиологии и патогенеза пищевых отравлений. Внес вклад в разработку мероприятий по борьбе с инфекционными болезнями. В 1943 г., находясь в эвакуации, участвовал в ликвидации очага сыпного тифа, заразился и умер.

- 18 октября** – 100 лет со дня смерти Павла Ивановича ВОСКРЕСЕНСКОГО (1868–1925, род. в Кишиневе) – советского гигиениста и общественного деятеля. Работал фабричным врачом, а затем в течение 15 лет санитарным врачом в Маньчжурии на строительстве Восточно-Китайской железной дороги; в годы Первой мировой войны – корпусной врач. С 1917 г. – заведующий Московской городской санитарной станцией, на базе которой в 1921 г. П.И. Воскресенский создал и возглавил Московский санитарный институт (ныне Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана). В 1918 г. открыл первую в России опытную пищевую станцию с хлебопекарней. Участвовал в создании пищевого законодательства (при его участии был создан Пищевой кодекс СССР). Изучил и внедрил в практику ряд дезинфекционных средств и установок.
- 20 ноября** – 75 лет со дня рождения Геннадия Григорьевича ОНИЩЕНКО (1950, род. в с. Чангар-Таш Ошской обл. Киргизской ССР) – российского эпидемиолога, академика РАН, депутата Государственной думы Федерального собрания РФ VII созыва (2016–2021), первого заместителя председателя Комитета по образованию и науке (с 2016 г.). В 1996–2013 гг. – Главный государственный санитарный врач Российской Федерации, в 2004–2013 гг. – руководитель Роспотребнадзора, заведующий кафедрой экологии человека и гигиены окружающей среды медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова». Заслуженный врач России и Киргизии, Герой труда Донецкой Народной Республики (2021). Внес существенный вклад в изучение эпидемиологии и организацию борьбы с особо опасными инфекциями, в том числе с геморрагическими лихорадками, ВИЧ-инфекцией, в разработку федеральных законов по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения России.
- 25 ноября** – 175 лет со дня рождения Михаила Ивановича АФАНАСЬЕВА (1850–1910) – российского клинициста, бактериолога и патологоанатома, профессора (1889) и директора Еленинского клинического института. Изучал преимущественно инфекционные болезни, особенно холеру, чуму, актиномикоз (совм. с Н.К. Шульц), малярию, инфлюэнцу, коклюш. В 1891 г. впервые выделил из мокроты больных палочку инфлюэнцы, которую считал возбудителем инфлюэнцы (гриппа). Автор «Лекций по клинической микробиологии и бактериологии» (1895) – одного из первых отечественных руководств по этой проблеме. Составитель (совместно с А.Г. Фейнбергом) «Реальной энциклопедии медицинских наук, медико-хирургического словаря с дополнениями и изменениями по новейшим источникам» (1891–1901). Был редактором ряда книг и журналов: «Практическая медицина», «Современная медицина и гигиена» и др.
- 28 декабря** – 150 лет со дня рождения Осипа Соломоновича СОЛОМОНОВА (1875–1946, род. в Литве) – отечественного организатора здравоохранения и гигиениста. 28 лет своей жизни посвятил медицинскому обслуживанию шахтеров Донецкого бассейна. Разработал и внедрил в практику новый метод организации медико-санитарного обслуживания шахтеров, получивший широкое распространение. Предложил систему профилактических мероприятий по предупреждению заболеваемости и травматизма шахтеров.
- 175 лет** со дня рождения Евстафия Михайловича ДЕМЕНТЬЕВА (1850–1918) – российского санитарного врача, общественного деятеля, одного из основоположников санитарной статистики в России. Совместно с Ф.Ф. Эрисманом и А.В. Погожевым изучил и дал классическое описание санитарного состояния фабрик и заводов Московской губернии за 1879–1885 гг. Самостоятельно обследовал четыре промышленных уезда по расширенной программе. Результаты обследований обобщил в составленных им отчетах и главах «Общей сводки по санитарным исследованиям фабричных заведений Московской губернии за 1879–1885 гг.», изданных в 1890–1893 гг., а также в книге «Фабрика, что она дает населению и что она у него берет» (1893).