



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 32 · 2024

Vol. 32 · 2024

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 • 2024

Здоровье населения и среда обитания – *ЗНСО*

Рецензируемый
научно-практический журнал
Том 32 № 1 2024

Выходит 12 раз в год
Основен 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 здравооо-
хранения «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://zniso.fcgie.ru/>

© ФБУЗ ЦЦГиЭ Роспотребнадзора,
2024

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 ЦЦГиЭ 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 ЦЦГиЭ 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 ФГАУ 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 ФГАУ 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. Бокарева д.м.н., доц.; профессор кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАУ 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 ФГАУ 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. Клепиков 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 ЦЦГиЭ 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-Несевря д.социол.н., доц.; заведующий лабораторией методов анализа социальных рисков ФНЦГ 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 ФГАУ 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., проф.; заведующий кафедрой общей социологии и социальной работы факультета социальных наук ФГАУ 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 ФГАУ 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 (ИПЭЗ 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 ФГАУ 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 ФГАУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»; заведующий лабораторией вирусологии ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток, Российская Федерация)
В.О. Щепин	д.м.н., 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

М.К. Амрин	к.м.н., доц.; начальник отдела медицинских программ филиала Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Инфракос» Аэрокосмического комитета Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан (МЦРИАП РК) в городе Алматы (г. Алматы, Республика Казахстан)
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. Курхинен	д.б.н., приглашенный учёный (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 – ЗН СО

Рецензируемый научно-практический журнал
Том 32 № 1 2024

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 ЦГГиЗ 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 31.01.2024
Формат издания 60x84/8
Печ. л. 12,0
Тираж 1000 экз.
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 7–96

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

© ФБУЗ ЦГГиЗ Роспотребнадзора, 2024

Zdorov'e Naseleniya
i Sreda Obitaniya –
ZNiSO

Public Health and Life
Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 32, Issue 1, 2024

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, 2024

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	
Vasily Yu. Ananyev, Deputy Editor-in-Chief Cand. Sci. (Med.); Senior Lecturer of the Department for Organization of Sanitary and Epidemiological Service, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 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. Alekhnovich	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 Polyomielitis), 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 Geoeology 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. Kutyrev	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-Nesevrya	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. Burakovskiy Institute of Cardiac Surgery, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation
Sergey A. Sudyin	Dr. Sci. (Sociol.), Professor; 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

Meiram K. Amrin	Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof.; Head of the Department of Medical Programs, Branch Office of RSE "Infrakos" of the Aerospace Committee, Ministry of Digital Development, Innovation and Aerospace Industry of the Republic of Kazakhstan, in Almaty, Almaty, Republic of Kazakhstan
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
Vasily 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
Helmuth 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 Obitaniya – ZNiSO

Public Health and Life Environment – *PH&LE*

Russian monthly peer-reviewed
scientific and practical journal

Volume 32, Issue 1, 2024

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, 2023
Publication format: 60x84/8
Printed sheets: 12.0
Circulation: 1,000 copies
Free price

Zdorov'e Naseleniya i Sreda
Obitaniya. 2024;32(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, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

- Агиенко А.С., Строкольская И.Л., Цыганкова Д.П., Артамонова Г.В. Взаимосвязь состояния здоровья и факторов образа жизни у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями7

СОЦИОЛОГИЯ МЕДИЦИНЫ

- Покида А.Н., Зыбуновская Н.В. Реализация принципов здорового образа жизни в современных условиях россиянами различных социально-демографических групп15

КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

- Механтьева Л.Е., Енин А.В. Комплексная гигиеническая оценка техногенной нагрузки на территории Воронежской области28
- Калюжин А.С., Латышевская Н.И., Байракова А.Л., Калюжина М.А., Морозова М.А., Филатов Б.Н. Геоинформационная система как инструмент СГМ в структурах Роспотребнадзора и здравоохранении, на примере санитарно-гигиенического контроля водных ресурсов (информационно-аналитический обзор) ..36
- Мамонова И.А., Эрдниев Л.П., Кошелева И.С., Кузянов Д.А., Долич В.Н., Гусев Ю.С., Комлева Н.Е., Микеров А.Н. Влияние потребления артезианской воды, подаваемой через систему централизованного водоснабжения, на здоровье населения аридных районов Саратовской области49

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

- Унесихина М.С., Чемезов А.И., Бушуева Т.В., Сутункова М.П. Влияние гиперлипидемического рациона питания на метаболит крови у крыс: результаты пилотного эксперимента58

ГИГИЕНА ТРУДА

- Сюрин С.А. Профессиональная патология при допустимых условиях труда: причины и особенности развития в российской Арктике67
- Яцына И.В., Шеенкова М.В., Савичева Н.М. Клинические аспекты коморбидной соматической патологии электрогазосварщиков77
- Каминер Д.Д., Шеина Н.И., Булацева М.Б., Гирина М.Д., Санакоева Е.Ю. Анализ условий и характера труда врачей терапевтического профиля (обзор литературы)84
- Знаменательные и юбилейные даты истории медицины 2024 года94

CONTENTS

ISSUES OF MANAGEMENT AND PUBLIC HEALTH

- Agienko A.S., Strokolskaya I.L., Tsygankova D.P., Artamonova G.V. Relationship between health status and lifestyle factors in patients with cardiovascular diseases 7

MEDICAL SOCIOLOGY

- Pokida A.N., Zybunovskaya N.V. Implementation of principles of a healthy lifestyle by contemporary Russians from different socio-demographic groups 15

COMMUNAL HYGIENE

- Mehantieva L.E., Enin A.V. Comprehensive hygienic assessment of anthropogenic load on the territory of the Voronezh Region 28
- Kalyuzhin A.S., Latyshevskaya N.I., Bayrakova A.L., Kalyuzhina M.A., Morozova M.A., Filatov B.N. Geographic information system as a tool of public health monitoring in Rospotrebnadzor and health care structures given the example of sanitary and hygienic surveillance of water resources: Analytical review 36
- Mamonova I.A., Erdniev L.P., Kosheleva I.S., Kuzyanov D.A., Dolich V.N., Gusev Yu.S., Komleva N.E., Mikerov A.N. Health effects of consuming artesian water supplied through the centralized distribution network in the population of arid areas of the Saratov Region 49

FOOD HYGIENE

- Unesikhina M.S., Chemezov A.I., Bushueva T.V., Sutunkova M.P. Effects of the hyperlipidemic diet on the rat blood metabolome: Pilot study results..... 58

OCCUPATIONAL HEALTH

- Syurin S.A. Occupational diseases occurring in acceptable working conditions: Causes and features of development in the Russian Arctic 67
- Yatsyna I.V., Sheenkova M.V., Savicheva N.M. Clinical aspects of somatic comorbidities in gas and electric welders 77
- Kaminer D.D., Sheina N.I., Bulatseva M.B., Girina M.D., Sanakoeva E.Yu. Analysis of conditions and nature of work of therapists: A literature review84
- Significant and anniversary dates in the history of medicine in 202494



Взаимосвязь состояния здоровья и факторов образа жизни у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями

А.С. Агиенко, И.Л. Строкольская, Д.П. Цыганкова, Г.В. Артамонова

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»,
ул. Сосновый бульвар, д. 6, г. Кемерово, 650002, Российская Федерация

Резюме

Введение. О необходимости изучения моделей поведения, связанных с коррекцией образа жизни, свидетельствует не только высокий мировой уровень смертности от болезней системы кровообращения, но и нарастающее бремя факторов сердечно-сосудистого риска.

Цель исследования – оценить динамику факторов риска у лиц с различным состоянием здоровья и роль профилактических рекомендаций в изменении образа жизни.

Материалы и методы. Первый этап исследования (2016 г.) включал 1600 респондентов, второй (2019 г.) – 991, выделены 3 группы в зависимости от состояния здоровья: относительно здоровые, заболевшие за период наблюдения, исходно болеющие. Участники лабораторно и инструментально обследованы по основным факторам сердечно-сосудистого риска: артериальное давление, холестерин (в том числе его атерогенная фракция), курение, индекс массы тела, перенесенные заболевания. Получение профрекомендаций и изменение образа жизни оценивали методом опроса.

Результаты. Наиболее выраженная динамика факторов риска выявлена среди заболевших за период наблюдения: холестерин снизился с 5,7 до 5,2 ммоль/л, $p = 0,005$, его атерогенная фракция – с 4,3 до 3,4 ммоль/л, $p < 0,001$, систолическое артериальное давление – со 144 до 128 мм рт. ст., $p < 0,001$, индекс массы тела – с 30,8 до 30,7 кг/м², $p = 0,255$. Именно эта группа в наибольшей степени (59,3 %) была охвачена профрекомендациями, чаще других групп следовала полученным рекомендациям (39,0 %) и меняла образ жизни (54,7 %), $p < 0,001$. Наименьший охват был у относительно здоровых (27,4 %), однако эта группа характеризовалась высокой частотой самокоррекции образа жизни (23,8 %). У исходно болеющих доля охвата профрекомендациями в 1,5 раза меньше (38,3 %) по сравнению с группой заболевших за период наблюдения, $p < 0,001$.

Заключение. Заболевшие за период наблюдения чаще получали профрекомендации и меняли образ жизни, но с увеличением стажа болезни число профрекомендаций снижалось. Решение об изменении образа жизни чаще принимали получившие профрекомендации, реже проводили самокоррекцию.

Ключевые слова: факторы образа жизни, здоровый образ жизни, модификация поведения, изменение образа жизни, снижение риска образа жизни, оценка сердечно-сосудистого риска.

Для цитирования: Агиенко А.С., Строкольская И.Л., Цыганкова Д.П., Артамонова Г.В. Взаимосвязь состояния здоровья и факторов образа жизни у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 7–14. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-7-14

Relationship between Health Status and Lifestyle Factors in Patients with Cardiovascular Diseases

Alena S. Agienko, Irina L. Strokolskaya, Daria P. Tsygankova, Galina V. Artamonova

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, 6 Sosnovy Blvd, Kemerovo, 650002, Russian Federation

Summary

Background: The need to study behavioral patterns associated with lifestyle modification is evidenced not only by the high global mortality rate from cardiovascular diseases, but also by the growing burden of cardiovascular risk factors.

Our objective was to assess the dynamics of risk factors in people with different health status and the role of healthy lifestyle recommendations in lifestyle changes.

Materials and methods: The first stage of the study was conducted in 2016 and included 1,600 respondents while the second was in 2019 involving 991 respondents, which were then divided into three groups by their health status: apparently healthy, those who developed an atherosclerotic cardiovascular disease (CVD) during the observation period, and those already sick (initial CVD cases). The participants were examined and surveyed for the main cardiovascular risk factors, such as blood pressure, cholesterol, including its atherogenic lipoprotein, smoking, body mass index, and past illnesses. Lifestyle modification following the receipt of healthy lifestyle recommendations was assessed by survey.

Results: The most pronounced dynamics of risk factors was revealed among those who developed a CVD in the course of observation: cholesterol decreased from 5.7 to 5.2 mmol/L, $p = 0.005$, its atherogenic lipoprotein – from 4.3 to 3.4 mmol/L, $p < 0.001$, systolic blood pressure – from 144 to 128 mmHg, $p < 0.001$, and the body mass index – from 30.8 to 30.7 kg/m², $p = 0.255$. Most patients from this group (59.3 %) received healthy lifestyle recommendations and the proportions of those who followed them and modified their lifestyle were higher than in other groups (39.0 % and 54.7 %, respectively; $p < 0.001$). In the group of apparently healthy individuals, lifestyle recommendations were given to 27.4 % members; yet, this group was noted for a high prevalence of lifestyle self-modification (23.8 %). Among those who already suffered from a CVD at the beginning, the proportion of patients who received healthy lifestyle recommendations was 1.5 times lower (38.3 %) compared to the group of patients who developed the disease, $p < 0.001$.

Conclusion: Those who developed a disease during observation received recommendations for a healthy lifestyle more often and modified it, but the number of such recommendations decreased with disease duration. The decision to modify the lifestyle was more often made by those who were given lifestyle recommendations, while self-modification was less frequent.

Keywords: lifestyle factors, healthy lifestyle, behavior modification, lifestyle changes, lifestyle risk reduction, cardiovascular risk score.

For citation: Agienko AS, Strokolskaya IL, Tsygankova DP, Artamonova GV. Relationship between health status and lifestyle factors in patients with cardiovascular diseases. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):7–14. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-7-14

Введение. Особое значение в предупреждении и улучшении прогноза болезней системы кровообращения (БСК) имеет первичная и вторичная профилактика модифицируемых факторов риска (ФР), особенно таких, как табакокурение, повышенный уровень артериального давления и холестерина, избыточная масса тела [2]. Следование принципам здорового образа жизни и снижение нагрузки ФР помогает предотвратить до 56 % случаев сердечно-сосудистой смерти, причем вклад лечебных мер составляет 39 % [3]. Отмечено, что ожидаемая продолжительность жизни популяции с валеологически рациональным поведением на 10–15 лет дольше, чем популяции, следующей принципам нездорового образа жизни [2]. Последнее значительно с позиций того, что основной причиной потерь общества в мире (47 %) и в Российской Федерации (21,9 %) являются БСК. Причем пятая часть смертей от БСК приходится на трудоспособное население, что определяет негативный демографический и экономический потенциал [1]. Учитывая, что в российской популяции старше 25 лет распространенность ФР по разным данным [3, 4] составляет от 20,5 % (табакокурение) – 22,9 % (ожирение) до 51,5 % (артериальная гипертензия) – 57,0 % (гиперхолестеринемия), существенную роль приобретает не только активное их выявление, но и проведение широкомасштабных государственных и медицинских профилактических программ по вопросам здорового образа жизни, формированию поведенческих моделей в отношении личной ответственности за сохранение здоровья [5–7]. Необходимы углубленные исследования не только на моделях пациентов, страдающих БСК, которые более привержены рекомендациям врача [5], но и у здоровых лиц. В единичных работах выявлены тенденции к снижению выраженности ФР, связанных с изменением образа жизни [8], что определяет актуальность подобных исследований с целью повышения эффективности профилактических программ.

Таким образом, **цель исследования** – оценить динамику факторов риска у лиц с различным состоянием здоровья и роль профилактических рекомендаций в изменении образа жизни.

Материалы и методы. В исследование включено 1600 человек, проживающих в г. Кемерове и близлежащих (не далее 50 км от города) поселениях. Все участники подписали информированное добровольное согласие. Исследование соответствует этическим принципам и научному стандарту Надлежащей клинической практики и Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, исследование получило одобрение локального этического комитета (протокол № 7 от 24.04.2019). Первый этап исследования проведен в 2016 г., второй этап – в 2019 г. Треть обследуемых были респондентами мужского пола, две трети приходилось на женщин. На первом этапе возрастное распределение представлено следующим образом: 8,6 % лиц – 35–40 лет, 19,9 % – 40–49 лет, 33,5 % – 50–59 лет, 36,2 % – 60–69 лет, 0,8 % – 70 лет и старше. На втором этапе возрастное распределение было следующим: 2,8 % лиц – 35–40 лет, 19 % – 40–49 лет, 27,8 % – 50–59 лет, 38,8 % – 60–69 лет, 11,6 % – 70 лет и старше. В целях дальнейшего анализа в динамике отобраны респонденты старше 40 лет, посетившие первый и второй этап исследования очно (рис. 1).

На втором этапе участников разделили в зависимости от состояния здоровья на 3 группы: 1-я группа ($n = 726$) – это относительно здоровые, т. е. без отягощенного анамнеза по группе атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний (стенокардия, инфаркт миокарда), без инсульта, сахарного диабета (СД), заболеваний почек (в частности, ХБП) и семейной гиперхолестеринемии; 2-я группа ($n = 64$) – это заболевшие атеросклеротическими сердечно-сосудистыми заболеваниями (АССЗ), инсультом и/или СД за период наблюдения; 3-я группа ($n = 201$) – исходно болеющие АССЗ, инсультом и/или СД. Всего в настоящем исследовании принял участие 991 респондент.

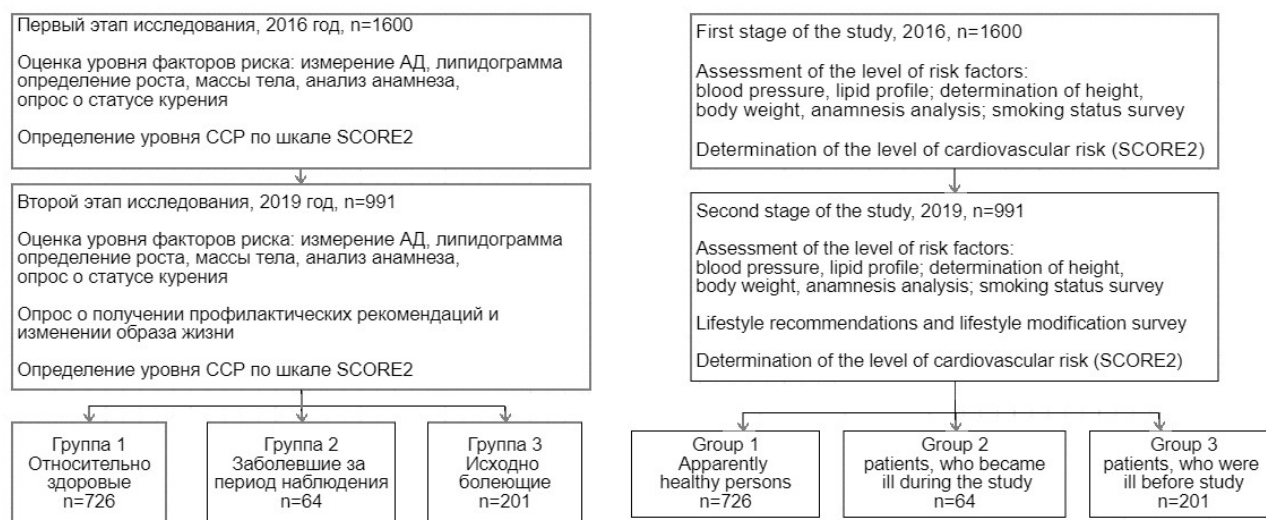


Рис. 1. Дизайн исследования

Примечание: АД – артериальное давление, ССР – сердечно-сосудистый риск.

Fig. 1. Study design

Всех респондентов обследовали по следующим параметрам: артериальное давление (АД), рост и масса тела с подсчетом индекса массы тела (ИМТ), общий холестерин (ХС) с подсчетом уровня холестерина, не относящегося к липопротеидам высокой плотности (ХС-нЛПВП). Методом анкетирования определяли: статус курения, перенесенные заболевания, факт профилактического консультирования в поликлинике и получения рекомендаций по снижению ФР от медицинского работника, а также факт самостоятельного изменения образа жизни.

На всех этапах исследования все респонденты подлежали ежегодному профилактическому осмотру или диспансеризации, согласно приказу МЗ РФ № 404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения», в рамках которого все должны получить профилактические рекомендации, а в случае выявления высокого уровня ФР – взяты на диспансерное наблюдение. Опрос о получении профилактических рекомендаций проводили только на втором этапе исследования.

Измерение и классификация уровней АД соответствовала требованиям национальных клинических рекомендаций по артериальной гипертензии (АГ) [13]. В категорию с нормальным АД включены лица, имеющие систолическое артериальное давление (САД) 120–129 мм рт. ст. и (или) диастолическое артериальное давление (ДАД) 80–84 мм рт. ст.; в категорию с высоким нормальным – САД в диапазоне 130–139 мм рт. ст., а ДАД – 85–89 мм рт. ст.; в категорию с артериальной гипертензией – САД выше 140 мм рт. ст. и (или) ДАД более 90 мм рт. ст.

Интерпретация уровня ИМТ (формула: масса тела в килограммах, деленная на рост в метрах, возведенных в квадрат) осуществлялась согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [17]: диапазон индекса 18,5–24,9 кг/м² соответствовал нормальной массе тела, 25,0–29,9 кг/м² – избыточной; ожирение 1-й степени – при ИМТ в диапазоне 30,0–34,9 кг/м² и ожирение 2-й степени – индекс 35,0–39,9 кг/м², ожирение 3-й степени – ИМТ $\geq 40,0$ кг/м².

Определение уровня сердечно-сосудистого риска (ССР) по шкале SCORE2 проводилось в соответствии с европейскими рекомендациями (ЕСС) по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и национальными рекомендациями по кардиоваскулярной профилактике [14, 15]. Для этого, согласно правилам применения шкалы, на базовом и проспективном этапах выбраны относительно здоровые респонденты в возрасте от 40 лет, безотягощенного анамнеза по группе АССЗ (стенокардия, инфаркт миокарда, инсульт), не имеющие СД, заболеваний почек (в частности, ХБП) и семейной гиперхолестеринемии. Таким образом, в анализ уровня ССР на базовом этапе вошли 734 участника исследования, а на проспективном – уже 726.

Статистический анализ проведен с применением программного пакета Statistica 6. Качественные показатели описывались в виде частот (n , %), их оценка – с применением критерия хи-квадрат Пирсона, McNemar; количественные показате-

ли описывались в виде центральной тенденции и рассеяния – медиана и интерквартильный размах (Ме [25, 75 процентиля]), а их оценка – с использованием критерия Манна – Уитни, сопоставление показателей первого и второго этапов проводилось с помощью критерия Вилкоксона, p -уровень считался статистически значимым при $\leq 0,05$.

Результаты. В группе относительно здоровых лиц ($n = 726$) выявлено, что медиана ХС-нЛПВП – показателя, который отражает уровень всех аполипопротеинов (атерогенных) липопротеидов, на первом этапе исследования составляла 4,1 [3,4; 4,9] ммоль/л, а на втором снизилась на 0,2 ммоль/л до 3,9 [3,1; 4,7] ммоль/л, $p = 0,001$. Уровень ХС исходно составлял 5,5 [4,9; 6,3] ммоль/л, а в динамике уменьшился на 0,1 ммоль/л и составил 5,4 [4,7; 6,3] ммоль/л, $p = 0,498$. Медиана уровня САД в динамике уменьшилась на 7 мм рт. ст. до 125 [111; 140] мм рт. ст. против 132 [118; 148] мм рт. ст. на первом этапе, $p < 0,001$. Статус «курит» установлен у 20,5 % ($n = 149$) респондентов первого этапа против 19,5 % ($n = 142$) второго этапа, $p < 0,001$. ИМТ был избыточным на первом и втором этапах исследования и составлял 28 [24,8; 31,7] и 28,5 [25,2; 32,4] кг/м² соответственно, динамика составила +0,5 кг/м², $p < 0,001$ (таблица 1).

В группе заболевших АССЗ, инсультом и/или СД в течение периода наблюдения ($n = 64$) показано, что на первом этапе медиана ХС-нЛПВП составляла 4,3 [3,8; 4,9] ммоль/л, в динамике показатель уменьшился на 0,9 ммоль/л до 3,4 [2,8; 4,5] ммоль/л, $p < 0,001$. Исходный уровень ХС был 5,7 [5,2; 6,4] ммоль/л, снизившись на втором этапе до 5,2 [4,2; 6,1] ммоль/л, динамика составила –0,5 ммоль/л, $p = 0,005$. Выявлено уменьшение медианы уровня САД на 16 мм рт. ст. со 144 [127; 162] до 128 [117; 147] мм рт. ст. в динамике, $p < 0,001$. Курильщиков было 17,2 % ($n = 11$) и 18,7 % ($n = 12$) на первом и втором этапах соответственно, $p < 0,001$. Заболевшие характеризовались наличием ожирения I степени: на первом этапе ИМТ был 30,8 [28,2; 36,3] кг/м², а на проспективном – 30,7 [28; 35,4] кг/м², динамика –0,1 кг/м², $p = 0,255$ (таблица 1).

Показатели респондентов группы исходно страдающих АССЗ, инсультом и/или СД ($n = 201$) на первом этапе характеризовались медианой ХС-нЛПВП, равной 4,1 [3,3; 5] ммоль/л, в динамике показатель снизился на 0,3 ммоль/л и составил 3,8 [2,9; 4,8] ммоль/л, $p = 0,010$. Исходный уровень ХС был 5,4 [4,5; 6,4] ммоль/л, показатель снизился на 0,1 ммоль/л ко второму этапу до 5,3 [4,3; 6,1] ммоль/л, $p = 0,204$. Выявлено уменьшение медианы уровня САД на 4 мм рт. ст. со 138 [124; 153] до 134 [121; 152] мм рт. ст. ко второму этапу, $p = 0,038$. Курящие на первом этапе составляли 17,4 % ($n = 35$) выборки, а на проспективном – 17,9 % ($n = 36$), $p < 0,001$. Заболевшие характеризовались наличием ожирения I степени: на первом этапе ИМТ был 31,5 [28; 35] кг/м², а на втором – 31,7 [28,1; 35,2] кг/м², то есть +0,2 кг/м² в динамике, $p = 0,001$ (таблица 1).

Следовательно, в ходе исследования во всех группах отмечено снижение уровней атерогенных липопротеидов (ХС-нЛПВП), ХС и САД. Наиболее выраженная динамика показателей прослеживается

Таблица 1. Динамика показателей сердечно-сосудистого риска в зависимости от состояния здоровья
Table 1. Dynamics of cardiovascular risk scores by health status of the subjects

Факторы риска* / Risk factors*	Первый этап, 2016 год / First stage, 2016	Второй этап, 2019 год / Second stage, 2019	p
Относительно здоровые лица (n = 726) / Apparently healthy persons (n = 726)			
ХС-неЛПВП, ммоль/л / Non-HDL cholesterol, mmol/L	4,1 [3,4; 4,9]	3,9 [3,1; 4,7]	0,001
ХС, ммоль/л / Cholesterol, mmol/L	5,5 [4,9; 6,3]	5,4 [4,7; 6,3]	0,498
САД, мм рт. ст. / Systolic blood pressure, mmHg	132 [118; 148]	125 [111; 140]	< 0,001
ИМТ, кг/м ² / Body mass index, kg/m ²	28 [24,8; 31,7]	28,5 [25,2; 32,4]	< 0,001
Курение / Smoking, n (%)	149 (20,5)	142 (19,5)	< 0,001
Заболевшие за период наблюдения (n = 64) / Patients who developed a CVD during observation (n = 64)			
ХС-неЛПВП, ммоль/л / Non-HDL cholesterol, mmol/L	4,3 [3,8; 4,9]	3,4 [2,8; 4,5]	< 0,001
ХС, ммоль/л / Cholesterol, mmol/L	5,7 [5,2; 6,4]	5,2 [4,2; 6,1]	0,005
САД, мм рт. ст. / Systolic blood pressure, mmHg	144 [127; 162]	128 [117; 147]	< 0,001
ИМТ, кг/м ² / Body mass index, kg/m ²	30,8 [28,2; 36,3]	30,7 [28; 35,4]	0,255
Курение / Smoking, n (%)	11 (17,2)	12 (18,7)	< 0,001
Исходно болеющие (n = 201) / Initial CVD cases (n = 201)			
ХС-неЛПВП, ммоль/л / Non-HDL cholesterol, mmol/L	4,1 [3,3; 5]	3,8 [2,9; 4,8]	0,010
ХС, ммоль/л / Cholesterol, mmol/L	5,4 [4,5; 6,4]	5,3 [4,3; 6,1]	0,204
САД, мм рт. ст. / Systolic blood pressure, mmHg	138 [124; 153]	134 [121; 152]	0,038
ИМТ, кг/м ² / Body mass index, kg/m ²	31,5 [28; 35]	31,7 [28,1; 35,2]	0,001
Курение / Smoking, n (%)	35 (17,4)	36 (17,9)	< 0,001

Примечание: * ХС-неЛПВП – холестерин, не относящийся к липопротеидам высокой плотности, ХС – холестерин, САД – систолическое артериальное давление, ИМТ – индекс массы тела.

Note: Non-HDL cholesterol – non-high-density lipoprotein cholesterol.

в группе заболевших в течение периода наблюдения; кроме того, только в этой группе отмечается отрицательная динамика ИМТ. Уменьшение числа курильщиков отмечается только в группе относительно здоровых лиц, в других группах – значимое повышение их количества. Прирост ИМТ в динамике произошел у относительно здоровых и исходно болеющих респондентов.

Относительно здоровые участники исследования чаще не получали профилактических рекомендации

(72,6 против 27,4 %, $p < 0,001$). Выявлено, что изменения в образе жизни респондентов произошли в 39,5 % случаев, в том числе самостоятельно без рекомендаций врача – у 23,8 % участников, что значимо больше, чем в других группах исследования, $p < 0,001$ (см. табл. 2).

Более половины респондентов, заболевших АССЗ, инсультом и/или СД, за период наблюдения получили профилактические рекомендации и изменили образ жизни (59,3 и 54,7 % соответственно,

Таблица 2. Изменения образа жизни в зависимости от состояния здоровья респондентов и профилактических рекомендаций на втором этапе исследования**Table 2. Lifestyle modifications by health status of the respondents and healthy lifestyle recommendations at the second stage of the study**

Группы исследования / Study groups	Относительно здоровые (n = 726) / Apparently healthy persons (n = 726) $p < 0,001$	Заболевшие за период наблюдения (n = 64) / Patients who developed a CVD during observation (n = 64) $p = 0,030$	Исходно болеющие (n = 201) / Initial CVD cases (n = 201) $p < 0,001$
Профилактические рекомендации / Lifestyle recommendations			
Получены / Received	27,4 % (n = 199)	59,3 % (n = 38)	38,3 % (n = 77)
Не получены / Not received	72,6 % (n = 527)	40,7 % (n = 26)	61,7 % (n = 124)
Изменения образа жизни / Lifestyle modification			
Произошли / Have occurred	39,5 % (n = 287)	54,7 % (n = 35)	46,7 % (n = 94)
Отсутствовали / None	60,5 % (n = 439)	45,3 % (n = 29)	53,3 % (n = 107)
Изменения образа жизни в зависимости от профилактических рекомендаций / Lifestyle changes based on recommendations			
Произошли, ПР получены / Have occurred, LR received	15,7 % (n = 114)	39,0 % (n = 25)	25,4 % (n = 51)
Произошли, ПР не получены / Have occurred, LR not received	23,8 % (n = 173)	15,6 % (n = 10)	21,4 % (n = 43)
Отсутствовали, ПР получены / None, LR received	11,7 % (n = 85)	20,3 % (n = 13)	12,9 % (n = 26)
Отсутствовали, ПР не получены / None, LR not received	48,7 % (n = 354)	25,0 % (n = 16)	40,3 % (n = 81)

Примечание: * ХПР – профилактические рекомендации. Различия между всеми группами $p < 0,001$.

Notes: LR – lifestyle recommendations; $p < 0.001$ for differences between all groups.

$p = 0,030$), что больше, чем в других группах исследования, $p < 0,001$. Изменения привычного образа жизни при получении консультации специалиста произошли в 39 % случаев против 20,3 %, $p = 0,030$. Самостоятельные изменения образа жизни наступили в 15,6 % случаев (табл. 2).

В группе исходно болеющих АССЗ, инсультом и/или СД получили рекомендации 38,3 % респондентов, а изменения образа жизни произошли почти у половины группы (46,7 %). Рекомендациям последовали 25,4 % респондентов против 12,9 %, которые получили рекомендации, но образ жизни не изменили, $p < 0,001$. Самостоятельно изменили свой образ жизни 21,4 % респондентов (табл. 2).

Следовательно, изменения образа жизни чаще происходили среди тех участников исследования, кто получил профилактические рекомендации, чем в их отсутствии. Наименьший охват рекомендациями по изменению образа жизни был в группе относительно здоровых лиц (27,4 %), однако они чаще меняли образ жизни самостоятельно, без получения на это профилактической рекомендации (23,8 %), относительно других групп исследования. Самый высокий охват (59,3 % респондентов) профилактическими рекомендациями был среди заболевших в течение периода наблюдения, они чаще, чем другие группы, следовали полученным рекомендациям (39,0 %) и меняли образ жизни (54,7 %). В группе исходно болеющих доля охвата профрекомендациями в 1,5 раза меньше (38,3 %) по сравнению с группой заболевших за период наблюдения, однако самостоятельные изменения образа жизни происходили чаще (21,4 %), чем в группе заболевших.

Оценка ССР по шкале SCORE2 показала, что относительно-здоровые лица 40–49 лет имеют умеренный сердечно-сосудистый риск без динамики на этапах исследования – на первом этапе 4 [3; 7], на втором 4 [3; 6], $p = 0,007$. В более старших возрастных группах отмечена динамика ССР. Так, в возрасте 50–59 лет медиана риска БСК уменьшилась с 10 [7; 14] – очень высокий риск на первом этапе – до 9 [7; 12] – высокий риск на втором этапе, $p = 0,010$. Эта же тенденция наблюдалась у респондентов 60–69 лет – снижение с 19 [16; 23] до 18 [14; 22], $p = 0,420$ – очень высокий риск на всех этапах исследования (рис. 2).

Обсуждение. В предшествующем исследовании авторов показано, что у населения существует высокая потребность в профилактических рекомендациях [9]. Любой контакт с медицинским специалистом должен сопровождаться повышением валеологической грамотности, особенно в части профилактики БСК. Результаты настоящего

исследования продемонстрировали недостаточный охват (27,4 %) относительно здоровых лиц профилактическими рекомендациями со стороны специалистов здравоохранения. Известно, что именно здоровые лица являются фундаментом для снижения нагрузки факторов ССР и, как следствие, заболеваемости и смертности в популяции. Согласно полученным данным 39,5 % лиц этой группы изменили образ жизни, что меньше, чем в группах лиц с АССЗ, инсультом и/или СД. Отсутствие должного охвата рекомендациями может являться удовлетворительным результатом, поскольку отражает эффект популяционной профилактики, в частности от реализации массовых профилактических программ, информационной компании по продвижению здорового образа жизни и антиалкогольных и антитабачных законов [6].

Анализ динамики ФР за три года наблюдения выявил, что респонденты, заболевшие в течение периода наблюдения, исходно характеризовались повышенными уровнями ФР в сравнении с относительно здоровыми лицами, что говорит об отсутствии их проактивного наблюдения в поликлинических учреждениях. Снижение выраженности факторов риска (ХС-нелПВП, ХС и САД) у заболевших на втором этапе вероятно обусловлено применением лекарственных средств. В этой группе респондентов контакт со специалистом здравоохранения (консультирование по вопросам изменения образа жизни и медикаментозной терапии) был значительно чаще (59,3 %), что, вероятно, стало причиной снижения выраженности ФР. Решение проблем с избыточной массой тела и ожирением во всех группах исследования связано с совокупностью поведенческих факторов и нуждается в комплексном подходе, что подтверждается литературными данными [12, 16], а у половины пациентов при ухудшении состояния основного здоровья возникает озабоченность, приводящая к изменению образа жизни [10, 11].

В группе исходно болеющих отмечается снижение профилактических консультаций (38,3 %), что частично объясняется снижением мотивации респондентов к дальнейшему профилактическому наблюдению. Это влечет за собой отсутствие контроля за ФР, влияющими на прогноз основного заболевания, именно поэтому в этой группе не наблюдается положительной динамики по доле курящих лиц и уровню ИМТ.

Следует отметить общую тенденцию в популяции исследования – после получения профилактических рекомендаций пациенты значимо чаще меняли образ жизни, чем в отсутствие таковых.

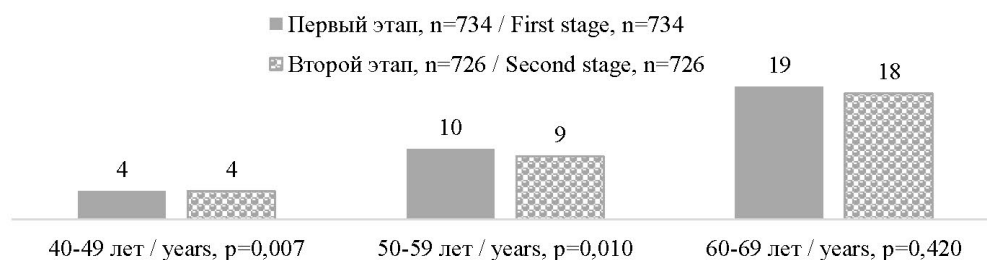


Рис. 2. Динамика медианы сердечно-сосудистого риска у относительно здоровых лиц по шкале SCORE2

Fig. 2. Dynamics of the median of cardiovascular risk in apparently healthy persons (SCORE2)

Есть мнение, что на полноценность профилактической консультации влияет непосредственное наличие у консультирующего врача ФР – чем больше ФР у медицинского специалиста, тем он менее склонен к проведению полноценной профилактической консультации [10]. Наряду с этим наличие условий применения цифровых технологий, автоматизации процесса выдачи рекомендаций и дистанционный контроль их выполнения может ослабить указанную проблему и способствовать увеличению охвата профилактическими рекомендациями и повышению приверженности [9, 16].

Расширение охвата населения мерами первичной профилактики, в том числе профилактическими рекомендациями, будет способствовать повышению валеологической грамотности и следованию принципам здорового образа жизни в ближайшем будущем, а в долгосрочной перспективе – снижению выраженности ССР и, как следствие, предотвращению преждевременной смертности от БСК.

Заключение. Установлено, что изменение образа жизни как у относительно здоровых лиц, так и пациентов с БСК, инсультом и/или СД оказывает значимое влияние на выраженность ФР. Относительно здоровые лица в большей степени подвержены мерам популяционной профилактики. Заболевшие за период наблюдения чаще получают профилактические рекомендации и чаще меняют образ жизни, но с увеличением стажа болезни число профилактических консультаций снижается. Решение об изменении образа жизни чаще принимали респонденты, получившие профилактические рекомендации от медицинских работников, реже меняли его самостоятельно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарапова О.В., Кича Д.И., Герасимова Л.И. и др. Картографический анализ показателей заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения населения Российской Федерации (2010–2019 гг.) // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. Т. 11. № 1. С. 56–68. doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-1-56-68
2. Драпкина О.М., Карамнова Н.С., Концевая А.В. и др. Российское общество профилактики неинфекционных заболеваний (РОПНИЗ). Алиментарно-зависимые факторы риска хронических неинфекционных заболеваний и привычки питания: диетологическая коррекция в рамках профилактического консультирования. Методические рекомендации // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021. Т. 20. № 5. С. 273–334. doi: 10.15829/1728-8800-2021-2952
3. Бойцов С.А., Шальнова С.А., Деев А.Д. Эпидемиологическая ситуация как фактор, определяющий стратегию действий по снижению смертности в Российской Федерации // Терапевтический архив. 2020. Т. 92. № 1. С. 4–9. doi: 10.26442/00403660.2020.01.000510
4. Ротарь О.П., Толкунова К.М., Солнцев В.Н. и др. Приверженность к лечению и контроль артериальной гипертензии в рамках российской акции скрининга МММ19 // Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25. № 3. С. 98–108. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3745
5. Сенаторова О.В., Кузнецов В.А., Труфанов А.С. Отношение к здоровью и профилактике заболеваний – как показатель общественного здоровья // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. Т. 18. № 1. С. 156–160. doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-156-160
6. Стародубов В.И., Сон И.М., Сененко А.Ш. и др. Итоги диспансеризации определенных групп взрослого населения Российской Федерации, 2013–2018 гг. Информационно-аналитический обзор. Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения, 2019. 114 с. EDN VAXRCS.
7. Попова Л.А., Милаева Т.В., Зорина Е.Н. Самосохранительное поведение населения: поколенческий аспект // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. № 5. С. 261–276. doi: 10.15838/esc.2021.5.77.15
8. Болотова Е.В., Концевая А.В., Ковригина И.В. Динамика факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от статуса диспансерного наблюдения за трехлетний период // Фундаментальная и клиническая медицина. 2020. Т. 5. № 2. С. 39–47. doi: 10.23946/2500-0764-2020-5-2-39-47
9. Агиенко А.С., Строкольская И.Л., Херасков В.Ю., Артамонова Г.В. Эпидемиология факторов риска болезней системы кровообращения и обращаемость населения за медицинской помощью // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. Т. 11. № 4. С. 79–89. doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-79-89
10. Беграмбекова Ю.Л., Плисюк А.Г., Гази Х.И., Зимакова Е.И., Армаганов А.Г., Орлова Я.А. Осведомленность о факторах риска сердечно-сосудистых заболеваний и готовность к их коррекции: результаты анкетирования пациентов и врачей с помощью открытых вопросов // Артериальная гипертензия. 2022. Т. 28. № 6. С. 641–649. doi: 10.18705/1607-419X-2022-28-6-641-649
11. Захарьян Е.А., Ибрагимова Р.Э. Копинг-стратегии и отношение к здоровью у пациентов кардиологического профиля // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022. Т. 11. № 4. С. 7–12. doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-7-12
12. Бойцов С.А., Деев А.Д., Шальнова С.А. Смертность и факторы риска неинфекционных заболеваний в России: особенности, динамика, прогноз // Терапевтический архив. 2017. Т. 89. № 1. С. 5–13. doi: 10.17116/terarkh20178915-13
13. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В., Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Баранова Е.И. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2020. Т. 25. № 3. С. 149–218. doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786
14. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Аншелес А.А. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2023. Т. 28. № 5. С. 119–249. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5452
15. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al; ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies with the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227–3337. doi: 10.1093/eurheartj/ehab484
16. Куликова М.С., Горный Б.Э., Концевая А.В., Караулова В.Г., Калинина А.М., Драпкина О.М. Результативность дистанционных технологий при контроле и самоконтроле избыточной массы тела и ожирения у пациентов первичного звена здравоохранения // Профилактическая медицина. 2021. Т. 24. № 10. С. 24–31. doi: 10.17116/profmed20212410124

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-7-14>
Original Research Article

17. Дедов И.И., Шестакова М.В., Мельниченко Г.А. и др. Междисциплинарные клинические рекомендации «Лечение ожирения и коморбидных заболеваний» // Ожирение и метаболизм. 2021. Т. 18. № 1. С. 5-99. doi: 10.14341/omet12714

REFERENCES

- Sharapova OV, Kicha DI, Gerasimova LI, et al. Map analysis of morbidity and mortality from blood circulatory system diseases of the population of the Russian Federation (2010–2019). *Kompleksnyye Problemy Serdechno-Sosudistyykh Zabolevaniy*. 2022;11(1):56-68. (In Russ.) doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-1-56-68
- Drapkina OM, Karamnova NS, Kontsevaya AV, et al. Russian Society for the Prevention of Noncommunicable Diseases (ROPNIZ). Alimentary-dependent risk factors for chronic non-communicable diseases and eating habits: Dietary correction within the framework of preventive counseling. Methodological Guidelines. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika*. 2021;20(5):273-334. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2021-2952
- Boytsov SA, Shalnova SA, Deev AD. The epidemiological situation as a factor determining the strategy for reducing mortality in the Russian Federation. *Terapevticheskiy Arkhiv*. 2020;92(1):4-9. doi: 10.26442/00403660.2020.01.000510
- Rotar OP, Tolkunova KM, Solntsev VN, et al. May Measurement Month 2019: Adherence to treatment and hypertension control in Russia. *Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal*. 2020;25(3):98-108. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3745
- Senatorova OV, Kuznetsov VA, Trufanov AS. Attitude to health and disease prevention of as a parameter of public health. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika*. 2019;18(1):156-160. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-156-160
- Starodubov VI, Son IM, Senenko AS, et al. [Results of the Clinical Examination of Certain Groups of the Adult Population of the Russian Federation, 2013–2018. Information and Analytical Review.] Moscow: RIO TsNIOIZ MZ RF; 2019. (In Russ.)
- Popova LA, Milaeva TV, Zorina EN. Self-preservation behavior: Generational aspect. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2021;14(5):261-276. doi: 10.15838/esc.2021.5.77.15
- Bolotova EV, Kontsevaya AV, Kovrigina IV. Temporal pattern of cardiovascular risk factors depending on outpatient care status. *Fundamental'naya i Klinicheskaya Meditsina*. 2020;5(2):39-47. (In Russ.) doi: 10.23946/2500-0764-2020-5-2-39-47
- Agienko AS, Strokolskaya IL, Heraskov VYu, Artamonova GV. Epidemiology of cardiovascular risk factors and healthcare services uptake. *Kompleksnyye Problemy Serdechno-Sosudistyykh Zabolevaniy*. 2022;11(4):79-89. (In Russ.) doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-79-89
- Begrambekova YL, Plisyuk AG, Ghazi KhY, Zimakova EI, Armaganov AG, Orlova IA. Awareness and readiness to combat risk factors for cardiovascular disease: Results of a survey of patients and doctors using open questions. *Arterial'naya Gipertenziya*. 2022;28(6):641-649. (In Russ.) doi: 10.18705/1607-419X-2022-28-6-641-649
- Zakharyan EA, Ibragimova RE. Coping strategies and attitudes towards health in cardiac patients. *Kompleksnyye Problemy Serdechno-Sosudistyykh Zabolevaniy*. 2022;11(4):7-12. (In Russ.) doi: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-7-12
- Boytsov SA, Deev AD, Shalnova SA. Mortality and risk factors for non-communicable diseases in Russia: Specific features, trends, and prognosis. *Terapevticheskiy Arkhiv*. 2017;89(1):5-13. (In Russ.) doi: 10.17116/terarkh20178915-13
- Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. Arterial hypertension in adults. Clinical Guidelines 2020. *Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal*. 2020;25(3):149-218. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786
- Boytsov SA, Pogosova NV, Ansheles AA, et al. Cardiovascular prevention 2022. Russian national guidelines. *Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal*. 2023;28(5):119-249. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2023-5452
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al; ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: Developed by the Task Force for cardiovascular disease prevention in clinical practice with representatives of the European Society of Cardiology and 12 medical societies with the special contribution of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227-3337. doi: 10.1093/eurheartj/ehab484
- Kulikova MS, Gornyi BE, Kontsevaya AV, Karaulova VG, Kalinina AM, Drapkina OM. The performance of remote technologies in management and self-management of overweight and obesity in primary care. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2021;24(10):24-31. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20212410124
- Dedov II, Shestakova MV, Melnichenko GA, et al. Interdisciplinary Clinical Practice Guidelines "Management of obesity and its comorbidities". *Ozhirenie i Metabolizm*. 2021;18(1):5-99. (In Russ.) doi: 10.14341/omet12714

Сведения об авторах:

✉ **Агиенко** Алена Сергеевна – младший научный сотрудник лаборатории моделирования управленческих технологий отдела оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5521-4653>.

Строкольская Ирина Леонидовна – к.м.н., научный сотрудник лаборатории моделирования управленческих технологий отдела оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3493-2928>.

Цыганкова Дарья Павловна – д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний отдела оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6136-0518>.

Артамонова Галина Владимировна – д.м.н., профессор, заведующая отделом оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях, заместитель директора по научной работе; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2279-3307>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Агиенко А.С.; получение, анализ данных: Агиенко А.С., Цыганкова Д.П.; составление черновика рукописи: Агиенко А.С., Строкольская И.Л.; критический пересмотр рукописи с внесением ценного интеллектуального содержания: Строкольская И.Л., Артамонова Г.В.; окончательное утверждение публикуемой версии рукописи: Артамонова Г.В. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (протокол № 7 от 24.04.2019). От всех участников было получено информированное добровольное согласие.

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания (тема № 0419-2022-0002, номер государственной регистрации 122012000364-5 от 20.01.2022).

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

Статья получена: 7.11.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

✉ Alena S. **Agienko**, Junior Researcher, Laboratory for Management Technologies Modeling, Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5521-4653>.

Irina L. **Strokolskaya**, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Laboratory for Management Technologies Modeling, Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3493-2928>.

Daria P. **Tsygankova**, Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher, Laboratory of Epidemiology of Cardiovascular Diseases, Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6136-0518>.

Galina V. **Artamonova**, Dr. Sci. (Med.), Professor; Head of the Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases, Deputy Director for Science; e-mail: agieas@kemcardio.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2279-3307>.

Author contributions: study conception and design: *Agienko A.S.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Agienko A.S., Tsygankova D.P.*; draft manuscript preparation: *Agienko A.S., Strokolskaya I.L.*; critical revision for important intellectual content: *Strokolskaya I.L., Artamonova G.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Ethics Committee of the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (protocol No. 7 of April 24, 2019). Written informed voluntary consent was obtained from all participants.

Funding: The work was carried out within the framework of a state assignment (topic No. 0419-2022-0002, state registration No. 122012000364-5 of January 20, 2022).

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

Received: November 7, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Реализация принципов здорового образа жизни в современных условиях россиянами различных социально-демографических групп

А.Н. Покида, Н.В. Зыбуновская

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», пр. Вернадского, д. 82, г. Москва, 119571, Российская Федерация

Резюме

Введение. Введение. Проблема реализации здорового образа жизни россиянами сохраняется, несмотря на значительные усилия со стороны государства.

Цель исследования – оценить изменения в поведенческих практиках российского населения различных социально-демографических групп в сфере обеспечения здорового образа жизни.

Материалы и методы. Основным источником эмпирической информации является общероссийский социологический опрос, проведенный с 17 по 26 апреля 2023 г. в 29 субъектах Российской Федерации. Выборочная совокупность составила 1516 человек в возрасте 18 лет и старше. Метод опроса – личное формализованное интервью по месту жительства респондентов. Полученные результаты сопоставлены с данными опросов предыдущих лет, выполненных по аналогичной методике.

Результаты. Исследование продемонстрировало уменьшение доли россиян, считающих, что они ведут здоровый образ жизни (с 63,7 % в 2021 г. до 56,2 % в 2023 г.). При этом только 13 % респондентов полностью соблюдают на практике основные принципы здорового образа жизни. Реже включены в здоровый образ жизни мужчины, люди без высшего образования, респонденты с низким уровнем материального положения. Зафиксирован сдвиг к большему распространению курения среди молодежи: за последний год в группе 18–24 года доля курильщиков увеличилась почти в полтора раза, что связано с расширением альтернативных способов курения. Отмечается рост потребления энергетических напитков (с 16,6 % в 2013 г. до 22,8 % в 2023 г.), особенно популярных в молодежной среде (18–24 года – 53,2 %). Сохраняется недостаточная вовлеченность в занятия физкультурой и спортом респондентов до 40 лет с детьми (27,2 %) в сравнении с аналогичной группой граждан без детей (40,2 %).

Заключение. Рекомендации по итогам исследования связаны с необходимостью совершенствования направлений в сфере социальной политики, способствующих реализации здорового образа жизни населения, с учетом потребностей граждан разных социально-демографических групп.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, поведенческие практики, физическая активность, здоровое питание, вредные привычки.

Для цитирования: Покида А.Н., Зыбуновская Н.В. Реализация принципов здорового образа жизни в современных условиях россиянами различных социально-демографических групп // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 15–27. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-15-27

Implementation of Principles of a Healthy Lifestyle by Contemporary Russians from Different Socio-Demographic Groups

Andrei N. Pokida, Natalia V. Zybunovskaya

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
82 Vernadsky Avenue, Moscow, 119571, Russian Federation

Summary

Introduction: Despite all significant efforts taken by the government, the issue of a healthy lifestyle remains highly relevant for the Russian population.

Objective: To assess changes in behavioral practices of Russian people from various socio-demographic groups in terms of commitment to a healthy lifestyle.

Materials and methods: The main source of empirical information was the Russian sociological survey conducted on April 17–26, 2023 in 29 regions of the Russian Federation. The sample consisted of 1,516 people aged 18 years and older who were interviewed at their place of residence. The results were compared with the findings of previous surveys of the same design.

Result: The study has demonstrated a decrease in the proportion of Russians who believe that they lead a healthy lifestyle (from 63.7 % in 2021 to 56.2 % in 2023). At the same time, only 13 % of the respondents were found to adhere to basic principles of a healthy lifestyle. Male sex, having no higher education, and low income were associated with a poor commitment to the latter. We have noted a rising trend in the prevalence of smoking among young people. In the group of 18–24-year-olds, we observed a 1.5-fold increase in the proportion of smokers over the previous year related to the growing popularity of vaping. We have also established an increase in consumption of energy drinks (from 16.6 % in 2013 to 22.8 % in 2023), especially among young people aged 18–24 (53.2 %). Only 27.2 % of the respondents under 40 having children reported regular physical activity and/or sports compared to a similar group of citizens without children (40.2 %).

Conclusion: Recommendations given based on the survey results are related to the importance of improving directions in social policy that promote commitment to a healthy lifestyle taking into account the needs of representatives of different socio-demographic groups.

Keywords: healthy lifestyle, behavioral practices, physical activity, healthy eating, bad habits, sources of information

For citation: Pokida AN, Zybunovskaya NV. Implementation of principles of a healthy lifestyle by contemporary Russians from different socio-demographic groups. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):15–27. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-15-27

Введение. Сохранение здоровья населения и продвижение здорового образа жизни являются приоритетной задачей для современного российского общества. Демографическая ситуация в стране остается неблагоприятной [1]. Пандемия COVID-19 ее сильно осложнила, увеличив убыль населения, и в целом негативно отразилась на состоянии здоровья населения [2–4]. Нестабильность внешнеполитической и экономической ситуации также может оказывать деструктивное влияние на здоровье людей и практики поведения по сбережению своего здоровья. Серьезные изменения в образе жизни граждан, вызванные эпидемиологической напряженностью, социально-экономической нестабильностью, турбулентностью мировой политики, вызывают необходимость осуществления регулярного мониторинга самосохранительного поведения российского населения.

В научной среде отсутствует общепринятая трактовка понятия «здоровый образ жизни» (далее также – ЗОЖ). Наиболее часто это понятие рассматривается как способ жизнедеятельности, направленный на профилактику болезней и укрепление здоровья, достижение активного долголетия [5, 6]. Как отмечается ВОЗ, это прежде всего «образ жизни, снижающий риск серьезного заболевания или преждевременной смерти»¹.

Ю.П. Лисицын обращает внимание на активность самой личности в охране персонального и общественного здоровья: «формирование здорового образа жизни – это преодоление факторов риска и создание, формирование его личностью» [7; с.7]. Различные исследования отмечают значительное влияние поведенческих факторов (правильного питания, отказа от вредных привычек, достаточной физической активности и др.) на преждевременную старость и продолжительность жизни людей [8–12]. В этой связи можно разделять как здоровое, позитивное поведение людей, так и патогенное, негативное, результатом которого будет ухудшение и разрушение здоровья [13].

Государство предпринимает усилия различного рода, стимулирующего и запретительного характера в целях повышения приверженности населения здоровому образу жизни. В частности, значительное внимание за последнее десятилетие уделено борьбе с вредными привычками², санитарно-гигиеническому просвещению населения³,

вовлечению населения в систематические занятия физкультурой, развитию массового спорта⁴. Однако проблема нездоровых практик поведения в образе жизни россиян сохраняется, значительная часть населения не следует нормам здорового образа жизни, даже осознавая, что тем самым наносит вред своему здоровью.

Так, в плане реализации здорового образа жизни необходима ежедневная физическая активность [14]. Однако в современном технологическом мире, в условиях развития различных коммуникационных технологий наблюдается дефицит двигательной активности [15].

Проблема здорового питания главным образом связана с избыточной массой тела и ожирением⁵. Важно питаться рационально, учитывая свои физиологические потребности и особенности организма, интенсивность повседневной активности. Однако нормы здорового питания соблюдать людям весьма затруднительно, на что обращается внимание различными исследователями [16].

Ряд научных исследований посвящен вредным привычкам населения – потреблению алкоголя, табакокурению [17, 18]. Они довольно прочно укоренились в жизни россиян, не редко являясь для людей средствами психологической разгрузки. При этом возможности к их употреблению расширяются. Например, к традиционному курению сигарет добавились альтернативные способы потребления никотина, а именно электронные сигареты, вейпы, системы нагревания табака. Но различные исследования свидетельствуют о потенциальном вреде таких инноваций для здоровья человека⁶ [19].

Вместе с тем, на наш взгляд, недостаточно социологических исследований, которые рассматривают проблему комплексно, позволяют проанализировать разные аспекты здоровья и здорового образа жизни населения во взаимосвязи различных показателей, а также проследить изменения в поведении граждан за длительный период времени. В настоящей статье представлены результаты подобного мониторингового социологического исследования. Новизна данного исследования состоит в использовании актуальной эмпирической информации о реальных поведенческих практиках россиян в сфере ЗОЖ, а также в выявлении тенденций их изменений.

Цель исследования – на основе результатов социологического исследования оценить изменения

¹ Здоровый образ жизни: что такое здоровый образ жизни? Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/277091> (дата обращения: 18.11.2023).

² Федеральный закон от 22.11.1995 № 171-ФЗ (ред. от 28.12.2022) «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции». [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8368/d3618b9062472ca3182811e431fa7d71b532e447/ (дата обращения: 18.11.2023); Федеральный закон «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции» от 23.02.2013 № 15-ФЗ. [Электронный ресурс.] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142515/ (дата обращения: 18.11.2023).

³ Федеральный закон от 04.11.2022 № 429-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”». [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_430574/ (дата обращения: 18.11.2023).

⁴ Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2020 № 3081-р (ред. от 29.04.2023) «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года». КонсультантПлюс. [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_369118/b65fa5c8c369b380432d77bd5cbe13f545fdd78/ (дата обращения: 18.11.2023).

⁵ Неполноценное питание. ВОЗ. 01.04.2020. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition> (дата обращения: 18.11.2023).

⁶ Heated tobacco products: information sheet – 2nd edition. World Health Organization. March 2020. Accessed November 18, 2023. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-HPR-2020.2#:~:text=What%20is%20a%20heated%20tobacco,%20which%20makes%20HTPs%20addictive>

в поведенческих практиках российского населения, представляющего различные социально-демографические группы, в сфере обеспечения здорового образа жизни.

Материалы и методы. Эмпирическую базу исследования составили результаты общероссийского социологического опроса населения, проведенного в период с 17 по 26 апреля 2023 г. Научно-исследовательским центром социально-политического мониторинга ИОН РАНХиГС. Были опрошены 1516 человек в возрасте 18 лет и старше в 29 субъектах Российской Федерации по выборке, представляющей основные социально-демографические группы российского населения. Метод опроса – личное формализованное интервью по месту жительства респондентов. Статистическая погрешность данных не превышает 2,5 %.

В полученном массиве количественных данных мужчины составили 45,2 %, женщины – 54,8 %. Распределение респондентов по возрасту следующее: 18–24 года – 9,4 %, 25–29 лет – 10,8 %, 30–39 лет – 19,5 %, 40–49 лет – 17,8 %, 50–59 лет – 17,2 %, 60 лет и старше – 25,3 %. Высшее или незаконченное высшее образование имеет 35,4 % участников опроса, не имеют высшего образования 64,6 % опрошенных. Респонденты, проживающие в административных центрах субъектов РФ, составили 40,6 %, в других городах, но не краевых или областных центрах – 34,2 %, в селах – 25,2 %. На основании самооценок респондентов выделены группы с разным уровнем материального положения: с высоким – 28,1 %, со средним – 56,1 %, с низким – 12,4 % (3,4 % затруднились ответить).

Большая часть реализованной выборочной совокупности представляет занятое население – 68,9 %. Работающие респонденты как правило работают в очном режиме, то есть в офисе или на предприятии – 80,8 %. Остальные трудятся иным образом: полностью удаленно или частично удаленно, частично в офисе (на предприятии). По специфике своего труда работающие респонденты распределились следующим образом: умственным трудом заняты 60,5 %, физическим – 38,9 %.

Отношение населения к здоровому образу жизни анализировалось посредством субъективных ответов респондентов о наличии у них интереса к вопросам ЗОЖ, представлениях об основных принципах ЗОЖ и их соблюдении. Применялись следующие вопросы: «Интересуетесь ли Вы вопросами здорового образа жизни?»; «Можете ли Вы сказать, что ведете здоровый образ жизни?»; «Какой основной смысл Вы вкладываете в понятие “здоровый образ жизни”?» (вопрос допускал выбор нескольких вариантов ответа). Причины несоблюдения ЗОЖ выявлялись с помощью многовариантного вопроса «Если Вы не ведете здоровый образ жизни, что мешает Вам это делать?»

Реальная приверженность принципам ЗОЖ выявлялась на основе таких вопросов, как «Занимаетесь ли Вы физкультурой и спортом в свободное время? Если да, как часто?»; «Соблюдаете ли Вы здоровый рацион и режим питания?»; «Пользуетесь ли Вы услугами сетевых предприятий быстрого

питания? (“Вкусно и точка”, “Бургер Кинг”, KFC и др.)»; «Курите ли Вы (сигареты, сигары, трубку, табак, электронные сигареты)?»; «Употребляете ли Вы напитки, содержащие алкоголь (пиво, вино, водку и др.)?»; «Употребляете ли Вы и как часто энергетические напитки (“Ред Булл”, “Адреналин Раш” и др.)?»

Результаты опроса 2023 г. проанализированы в сопоставлении с данными аналогичных опросов 2008, 2010, 2013, 2021 и 2022 гг. [20–24].

Анализ данных проведен с помощью программы для статистической обработки данных SPSS. В настоящей статье представлены результаты анализа взаимосвязей между исследуемыми переменными (анализ таблиц сопряженности). Проверка наличия взаимосвязи между выделенными переменными осуществлялась с использованием статистического показателя уровня значимости (достоверности) Хи-квадрат Пирсона (p), который свидетельствует о статистически значимом результате.

Результаты. Представления граждан о здоровом образе жизни. По результатам социологического опроса 3/4 респондентов выразили уверенность в том, что образ жизни человека в большей степени влияет на состояние его здоровья. Осознание важности этого фактора фиксируется среди различных социально-демографических, профессиональных групп и слоев российского населения. Вместе с этим результаты социологического мониторинга второй год подряд демонстрируют снижение доли респондентов, которые оценивают свой образ жизни как здоровый. В данном случае речь идет о субъективных оценках граждан, их собственных ощущениях и представлениях. Если в 2021 г. доля таких респондентов фиксировалась на уровне 63,7 %, то в 2022 г. – 60,8 %, а в 2023 г. уже 56,2 % (рис. 1).

Полученные результаты в целом сочетаются со снижением интереса среди опрошенных к вопросам здорового образа жизни (коэффициент корреляции по методу Спирмена составляет 0,487 в 2023 г., что говорит о тесной связи): в 2021 г. в ходе аналогичного опроса 68,1 % заявили, что интересуются этим направлением, в 2023 г. эта доля уменьшилась и составляет уже 60,3 %.

Большой интерес респондентов к здоровому образу жизни проявляется в том случае, когда у них фиксируются какие-либо простудные заболевания ($p = 0,024$). Так, например, если в течение последнего года респонденты болели или испытывали серьезное недомогание, то 63,8 % из них выразили интерес к вопросам здорового образа жизни. Такой позиции придерживаются 56,6 % опрошенных, кто не болел в это время. При этом в наибольшей мере стимулируют интерес к ЗОЖ простудные заболевания (ОРЗ, ОРВИ и др.) (65,3 %).

Снижение количества респондентов, ориентированных на ведение здорового образа жизни, отмечается во всех половозрастных группах, однако чаще всего оно проявляется среди молодого поколения и лиц пожилого возраста, особенно среди неработающих пенсионеров. Так, в молодежной группе 18–24 года эта доля за последний год

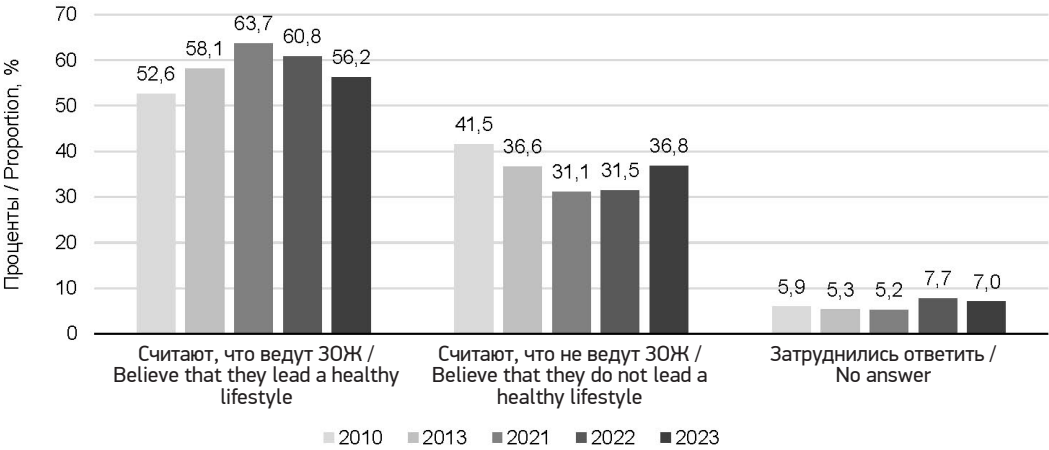


Рис. 1. Доля респондентов, считающих, что они ведут / не ведут здоровый образ жизни (субъективная оценка) (% от общего количества опрошенных)
Fig. 1. The proportion of respondents who believe that they lead/do not lead a healthy lifestyle (self-assessment) (% for each selected category)

(с апреля 2022 по апрель 2023 г.) снизилась с 65,2 до 53,8 %. В возрастной группе 60 лет и старше – с 61,5 до 54,4 %. Стоит обратить внимание, что молодое поколение 18–24 лет в предыдущие годы регулярно демонстрировало большую вовлеченность в здоровый образ жизни среди различных возрастных групп, текущий замер такую ситуацию не демонстрирует. Следует отметить, что в самой молодой (18–24 года) и самой старшей (60 лет и более) возрастных группах отмечается наименьший интерес к вопросам здорового образа жизни ($p = 0,01$).

Результаты опроса показывают, что традиционные приоритеты в отношении к здоровью и здоровому образу жизни отмечаются среди женской аудитории, респондентов с высшим образованием, с более

высоким материальным положением, городских жителей (табл. 1).

Занятость респондентов находится в прямой зависимости с увлеченностью здоровым образом жизни ($p = 0,000$). Так, среди работников умственного труда 62,8 % заявили, что они ведут здоровый образ жизни, среди занятых физическим трудом таких респондентов 45,3 %. Больше всего приверженцев ЗОЖ фиксируется среди опрошенных, которые трудятся в комбинированном режиме работы, когда часть времени работают удаленно, из дома, а часть в офисе, на предприятии (68,8 %), или полностью в удаленном формате (66,7 %). Видимо, такой режим работы позволяет находить оптимальное сочетание между трудовой деятельностью, отдыхом и физической активностью.

Таблица 1. Доля респондентов, считающих, что они ведут / не ведут здоровый образ жизни, в разных социально-демографических группах
Table 1. The proportion of respondents who believe that they lead/do not lead a healthy lifestyle by socio-demographic groups

Социально-демографические характеристики / Socio-demographic characteristics		Считают, что ведут ЗОЖ, % / They believe they lead a healthy lifestyle, %	Считают, что не ведут ЗОЖ, % / They believe they do not lead a healthy lifestyle, %	Затруднились ответить / No answer	Коэффициент сопряженности / Conjugation coefficient
Пол / Sex	Мужчины / Male	50,7	43,8	5,5	0,133
	Женщины / Female	60,8	31,0	8,2	
Возраст, лет / Age, years	18–24	53,8	39,9	6,3	0,096
	25–29	59,5	36,2	4,3	
	30–39	59,1	36,1	4,8	
	40–49	53,0	40,4	6,6	
	50–59	58,1	35,0	6,9	
	≥ 60	54,4	35,2	10,4	
Наличие высшего образования / Higher education	Да / Yes	66,9	27,7	5,4	0,157
	Нет / No	50,4	41,8	7,8	
Место проживания / Place of residence	Центры субъектов / Regional centers (cities)	57,3	34,9	7,8	0,070
	Иные города / Other towns	58,1	34,9	7,0	
	Села / Villages	51,8	42,4	5,8	
Уровень материального положения / Financial status	Высокий / High	66,7	28,2	5,1	0,170
	Средний / Average	55,1	38,0	6,9	
	Низкий / Low	40,1	50,8	9,1	

Под здоровым образом жизни респонденты понимают прежде всего рациональное питание, отказ от вредных привычек, достаточный и здоровый сон, занятия физкультурой, спортом (рис. 2). Аналогичные результаты отмечались и ранее. При этом молодое поколение возрастной группы 18–24 лет чаще связывает ЗОЖ с занятиями физкультурой и спортом, 30–39-летние респонденты – с рациональным питанием и отказом от вредных привычек, а поколение 60 лет и старше – с достаточным и здоровым сном.

Реальные поведенческие практики населения в сфере здорового образа жизни. Несмотря на вполне рациональное представление населения об основных принципах здорового образа жизни, на практике его реализация не вполне согласуется с субъективными представлениями респондентов о нем. В частности, половина взрослого населения совсем не занимается ни утренней гимнастикой (зарядкой), ни физической культурой и спортом, и только примерно четверть опрошенных включена в эти формы физической активности не менее 2–3 раз

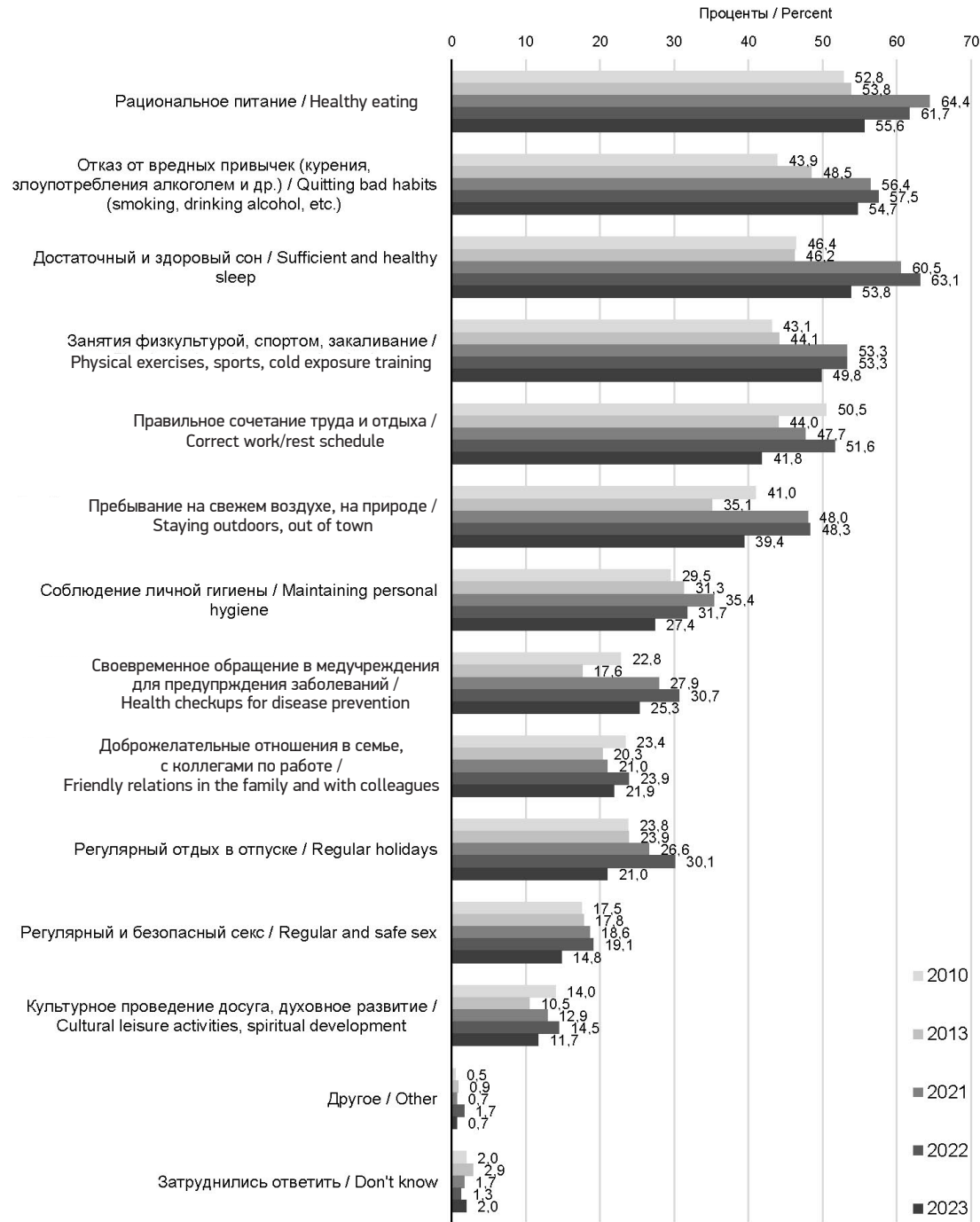


Рис. 2. Представления респондентов о здоровом образе жизни (% от общего количества опрошенных; сумма ответов не равна 100 %, так как по методике опроса можно было выбрать несколько вариантов)
Fig. 2. The respondents' perception of a healthy lifestyle (% of all respondents; the total of response percentages may exceed 100 % as it is a multiple answer question)

в неделю. Такая ситуация отмечается исследователями на протяжении длительного времени (с 2010 г.) [22].

Во всех возрастных группах отмечаются примерно одинаковые доли респондентов, вовлеченных в регулярные утренние занятия. Что касается физической культуры и спорта, то наиболее широкая вовлеченность отмечается в молодых возрастных группах 18–24 года и 25–29 лет. В каждой из них 39,9 % регулярно (не менее 2–3 раз в неделю) занимаются физической культурой и спортом. Далее по мере увеличения возраста интенсивность таких занятий постепенно падает и в группе 60 лет и старше составляет 12,2 %.

Обращает на себя внимание следующая особенность: среди респондентов до 40 лет с детьми фиксируется более низкая вовлеченность в утреннюю гимнастику и занятия физической культурой и спортом, по сравнению с их сверстниками, но без детей. Например, регулярно занимаются физической культурой и спортом 27,2 % респондентов, имеющих детей, среди респондентов без детей этот показатель составляет 40,2 %. Аналогичная ситуация фиксировалась по итогам прошлых исследований, что подтверждает актуальность проблемной ситуации [22].

Безусловно, физическая активность в формате занятий утренней гимнастикой, физкультурой и спортом требует от части респондентов значительных усилий, которые в полной мере не могут себе позволить люди, например, с проблемным состоянием здоровья, наличием хронических заболеваний. Альтернативой такой физической активности может выступать прогулочная ходьба. Однако, как показывают результаты исследования, не реже 3–4 раз в неделю совершает пешие прогулки (продолжительностью не менее 30 минут в день без учета времени поездки на работу) только треть граждан. В какой-то мере прогулочная ходьба выступает для отдельных групп граждан основой двигательной активности. Например, среди респондентов, имеющих хронические заболевания, доля постоянно занимающихся прогулочной ходьбой (не менее 3–4 раз в неделю) выше, чем среди опрошенных, не подверженных таким проблемам. Более того, при наличии не менее 3 различных

хронических заболеваний или склонности к ним отмечается наибольшая доля постоянно вовлеченных в прогулочную ходьбу (39,6 %). Для сравнения, у респондентов без хронических заболеваний доля постоянно практикующих эту форму двигательной активности составляет 26,8 %.

По утверждениям респондентов, они довольно хорошо информированы о том, каким должен быть здоровый рацион (набор продуктов и количество калорий) и режим питания (61,7 %). При этом на практике эти знания реализуются не всегда. По сравнению с 2022 г. доля ответов о несоблюдении принципов здорового питания увеличилась на 6,1 п. п. и составила в текущем году 40,4 %. Соблюдают здоровый рацион и режим питания, по их словам, 51,8 % респондентов по общей выборке (8,2 % – строго, 43,6 % – соблюдают, но не всегда). При этом чем хуже граждане информированы о принципах здорового питания, тем меньше они их придерживаются в своей жизни. По словам самих респондентов, несоблюдение принципов здорового питания чаще всего обусловлено отсутствием привычки, а также недостатком времени, в том числе в связи с режимом работы или учебы. О материальных причинах несоблюдения принципов здорового питания респонденты упоминают, но несколько реже.

При выборе продуктов питания респонденты чаще руководствуются их вкусовыми качествами и стоимостью, реже обращается внимание на качество товара и его пользу для здоровья. Следует отметить, что недостаточная сформированность культуры питания сопровождается использованием среди респондентов услуг сетевых предприятий быстрого питания (рис. 3). Более того, фастфуд за период мониторинга увеличил свою популярность у россиян. Если в 2008 г. постоянно и иногда потребляли фастфуд менее четверти опрошенных, то к 2021 г. их доля составила половину общей выборки.

Исследование демонстрирует широкую распространенность вредных привычек среди населения. Об этом свидетельствуют следующие результаты опроса 2023 г.:

– активными курильщиками (сигареты, сигары, трубка, табак, электронные сигареты) являются 24,9 % участников опроса, еще 10,9 % курят иногда.

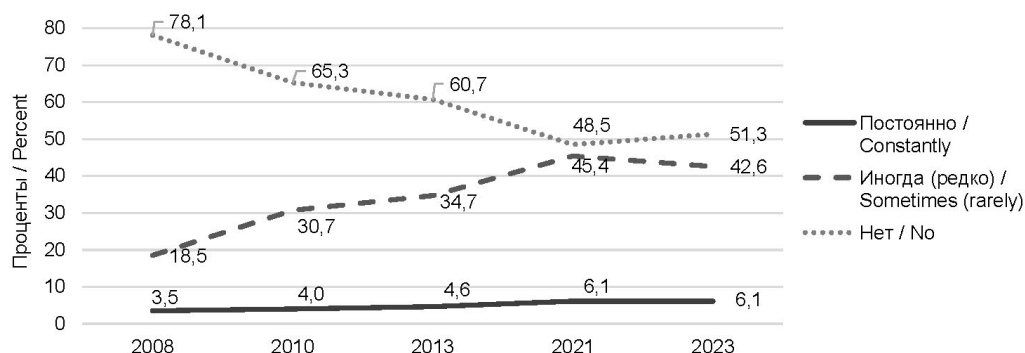


Рис. 3. Потребление услуг сетевых предприятий быстрого питания («Вкусно и точка», «Бургер Кинг», KFC и др.) (% от общего количества опрошенных)

Fig. 3. Frequency of visiting fast food restaurants ("Vkusno i Tochka", Burger King, KFC, etc.) (% of all respondents)

О полном отсутствии такой практики поведения сообщили 64,2 % опрошенных (–3,2 п. п. к 2022 г.), – каждый десятый опрошенный (9,6 %) сообщает о регулярном употреблении алкогольных напитков, еще 60,0 % выпивают иногда. Не употребляют алкоголь 29,5 % россиян (–7,8 п. п. к 2022 г.).

Данные мониторинга показывают, что прогресс в плане снижения доли граждан, приверженных вредным привычкам, в настоящее время не наблюдается. Более того, за последние два года отмечается рост курильщиков среди молодого поколения, особенно в возрастной группе 18–24 года, где доля регулярно курящих людей увеличилась почти в полтора раза (с 20,8 % в 2021 г. до 32,2 % в 2023 г.).

Немаловажно и то, что возрастает доля граждан, не желающих отказываться от вредных привычек. Если в 2013 г. не хотели отказываться от употребления алкоголя 53,0 % респондентов, которые его употребляли, то в 2023 г. – 57,8 %. Доля курящих людей, не желающих избавляться от этой зависимости, за десятилетний период увеличилась почти в полтора раза: с 25,8 % в 2013 г. до 36,2 % в 2023 г. Причем отсутствие желания бросить курить чаще всего фиксируется среди респондентов, кто курит вейпы и электронные сигареты (45,5 % не хотят бросать курение).

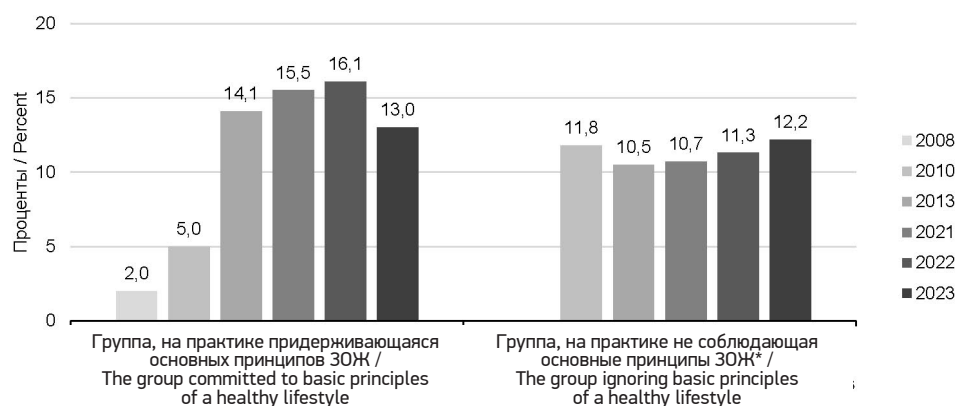
Кроме того, вредные привычки остаются для населения одним из важных способов снятия нервного напряжения и борьбы со стрессами. Так, по данным опроса, негативные эффекты плохого психологического самочувствия россияне не редко нейтрализуют с помощью спиртных напитков: 30,9 % «как правило» или «иногда» пытаются улучшить свое состояние таким способом. При помощи алкоголя снимают стресс чаще мужчины, люди 30–49 лет, с высшим образованием, разведенные граждане, респонденты с высоким уровнем материального положения, а также занятые частной практикой и работающие в удаленном режиме (из дома). Позитивным фактом является некоторое снижение распространенности такой практики, так как в предыдущих замерах

о применении алкоголя в «лечебных целях» сообщали порядка 36 % опрошенных.

К вредным привычкам можно отнести и увлечение безалкогольными энергетическими напитками («Ред Булл», «Адреналин Раш» и др.). Доля их потребителей (регулярно или иногда) за последние 10 лет увеличилась с 16,6 до 22,8 %. Наибольший уровень употребления «энергетиков» отмечается среди молодежи. В возрастной группе 18–24 года 53,2 % употребляют такие напитки, из них регулярно – 15,4 %. Именно в этой группе отмечается наиболее активный рост их потребления за 10 лет. Данные опроса показывают, что, потребителям удается получить эффект от употребления «энергетиков», однако если на постоянную быструю усталость их постоянные потребители жалуются реже, то стрессовые ситуации и плохое психологическое самочувствие беспокоят их чаще.

Результаты анализа эмпирической информации позволяют выделить группы граждан в зависимости от реализации основных принципов здорового образа жизни на практике. В первую группу были включены респонденты, которые занимаются физической культурой и спортом не менее 2–3 раз в неделю, соблюдают здоровый рацион и режим питания, не курят и не злоупотребляют алкоголем. Эта группа граждан в полной мере придерживается основных принципов здорового образа жизни. Вторая группа представляет респондентов, полностью не соблюдающих основные принципы ЗОЖ, а именно не занимающихся физкультурой и спортом, не соблюдающих здоровый рацион и режим питания, курящих и употребляющих алкоголь.

По результатам расчета, доля граждан, полностью соблюдающих здоровый образ жизни, составила 13,0 %, что на 3,1 п. п. ниже результатов прошлого (2022) года. Соответственно, доля респондентов, полностью игнорирующих принципы здорового образа жизни, составила 12,2 %, что выше на 0,9 п. п. значения предыдущего замера (рис. 4). Полученные результаты демонстрируют, во-первых, существенное расхождение в оценках респондентов, утверждающих,



Примечание: * – В 2008 г. показатель не рассчитывался ввиду отсутствия части данных.

Note: * In 2008, this indicator was not calculated due to the lack of data.

Рис. 4. Распределение респондентов в зависимости от соблюдения ими основных принципов здорового образа жизни на практике (% по каждой выделенной категории)

Fig. 4. Distribution of the respondents by their practical compliance with basic principles of a healthy lifestyle (% for each selected category)

что они ведут здоровый образ жизни, и их реальной практикой; а во-вторых, подтверждают обозначенную тенденцию снижения доли респондентов, охваченных здоровым образом жизни.

Анализ результатов текущего опроса показывает, что респонденты, полностью игнорирующие принципы здорового образа жизни, чаще представлены в мужской аудитории, их доля почти в 4 раза выше, чем в женской. Также доля не соблюдающих основные принципы ЗОЖ выше среди людей в возрасте от 40 до 49 лет, среди граждан, не имеющих высшего образования, и респондентов с низким уровнем материального положения (табл. 2).

Кроме того, чаще пренебрегают основными принципами ЗОЖ работники, занятые физическим трудом (22,1 против 8,0 % в группе работников умственного труда), безработные и состоящие в разводе. Чем чаще у респондентов отмечается стресс или плохое психологическое самочувствие, раздражительность, тем меньше среди них сторонников здорового образа жизни и выше доля полностью не соблюдающих принципы ЗОЖ.

Социологические опросы регулярно фиксируют более низкий уровень включенности в здоровый образ жизни среди респондентов с детьми. Например, в возрастной группе от 25 до 39 лет, имеющей детей, доля придерживающихся принципов ЗОЖ в два раза ниже по сравнению с респондентами этой же возрастной группы, но без детей. В этой связи следует обратить особое внимание на значение семьи в формировании ценностного отношения к здоровью и здоровому образу жизни. Многие отклонения в состоянии здоровья связаны с образом жизни человека, который формируется постепенно с детских лет. Начиная с рождения закладываются основы физического и психического здоровья

ребенка, формируются навыки здорового поведения, соответственно, именно семья оказывает первостепенное воздействие на личность. От того, каким будет это воздействие, во многом зависит отношение человека к своему здоровью в будущем.

Трудности реализации здорового образа жизни респонденты в большей степени связывают с усталостью, ленью, большой нагрузкой на работе или учебе, общей нехваткой времени. В этой связи не случайно, что респонденты чаще всего называют источниками своих стрессов и плохого самочувствия различные негативные аспекты работы (большую нагрузку, конфликты и другие проблемы на работе). По результатам открытого вопроса об этом сообщили 31,6 % респондентов, которые испытывают стресс или плохое психологическое самочувствие.

Можно предположить, что вовлечению респондентов в здоровый образ жизни в наибольшей мере препятствуют отсутствие свободного времени и слабая его организация. Материальная составляющая, а также отсутствие соответствующей инфраструктуры для ведения ЗОЖ не выступают в данном случае ключевыми барьерами на этом пути.

Различия основных препятствий к ведению ЗОЖ по социально-демографическим группам приведены в табл. 3. Обращает на себя внимание, что в разных возрастных группах различаются основные препятствия для ведения здорового образа жизни. Для молодежи 18–29 лет ключевым сдерживающим элементом ведения здорового образа жизни выступает «лень», для респондентов средней возрастной группы 30–49 лет – «большая нагрузка на работе», для группы 50 лет и старше – «усталость».

Обсуждение. Проведенный анализ полученных социологических данных позволил выявить некоторые проблемы в плане отношения россиян

Таблица 2. Распределение респондентов разных социально-демографических групп в зависимости от соблюдения ими основных принципов здорового образа жизни на практике

Table 2. Distribution of the respondents from different socio-demographic groups by their practical compliance with basic principles of a healthy lifestyle

Социально-демографические характеристики / Socio-demographic characteristics		Группа, на практике придерживающаяся основных принципов ЗОЖ, % / The group committed to basic principles of a healthy lifestyle, %	Группа, на практике не соблюдающая основные принципы ЗОЖ, % / The group neglecting basic principles of a healthy lifestyle, %	Коэффициент сопряженности / Conjugation coefficient
Пол / Sex	Мужчины / Male	10,5	20,0	0,214
	Женщины / Female	15,0	5,8	
Возраст, лет / Age, years	18–24	16,1	11,2	0,122
	25–29	17,8	9,8	
	30–39	15,9	11,5	
	40–49	14,8	15,9	
	50–59	10,0	13,1	
	≥ 60	8,3	10,9	
Наличие высшего образования / Higher education	Да / Yes	19,4	7,6	0,161
	Нет / No	9,5	14,7	
Место проживания / Place of residence	Центры субъектов / Regional centers (cities)	13,1	12,8	0,068
	Иные города / Other towns	14,9	10,0	
	Села / Villages	10,2	14,1	
Уровень материального положения / Financial status	Высокий / High	22,5	10,3	0,189
	Средний / Average	9,4	12,1	
	Низкий / Low	6,4	17,6	

Таблица 3. Основные препятствия, затрудняющие ведение здорового образа жизни, в разных социально-демографических группах (% от количества респондентов, которые считают, что они не ведут здоровый образ жизни)

Table 3. The main barriers to maintaining a healthy lifestyle by different socio-demographic groups (% of the respondents who believe that they do not lead a healthy lifestyle)

Социально-демографические характеристики / Socio-demographic characteristics		Усталость / Fatigue	Лень / Laziness	Большая нагрузка на работе (в учебе) / Heavy workload (study)	Нехватка времени / Lack of time	Много домашних дел / Lots of housework	Вредные привычки / Bad habits
Пол / Sex	Мужчины / Male	34,9	36,1	37,0	25,7	18,3	30,5
	Женщины / Female	38,7	30,7	26,7	25,5	31,9	17,2
Возраст, лет / Age, years	18–24	18,2	48,5	33,3	31,8	10,6	24,2
	25–29	28,8	37,9	31,8	33,3	18,2	24,2
	30–39	34,7	36,4	39,7	29,8	31,4	23,1
	40–49	29,9	35,4	45,7	33,9	25,2	30,7
	50–59	44,0	32,1	33,9	22,9	28,4	22,9
	≥ 60	48,6	23,4	14,9	13,1	26,3	20,0
Наличие высшего образования / Higher education	Да / Yes	36,0	41,0	38,8	33,1	24,7	25,8
	Нет / No	37,0	30,7	29,4	22,8	25,1	23,3
Место проживания / Place of residence	Центры субъектов / Regional centers (cities)	36,1	36,1	28,9	24,3	19,8	22,1
	Иные города / Other towns	32,3	33,6	32,3	25,3	19,8	25,8
	Села / Villages	42,9	29,3	35,9	27,7	38,6	24,5
Уровень материального положения / Financial status	Высокий / High	28,2	36,6	38,7	28,2	17,6	33,8
	Средний / Average	36,9	33,5	33,2	25,7	26,4	20,4
	Низкий / Low	48,2	32,1	22,3	22,3	31,3	25,0
В целом по выборке / Total for the sample		36,7	33,4	31,9	25,6	25,0	23,9

Примечание: Данные приведены по наиболее распространенным ответам респондентов.
Note: The data are presented based on the most common answers of the respondents.

к своему здоровью. В первую очередь следует обратить внимание на падение интереса граждан к вопросам здорового образа жизни, что, безусловно, может иметь негативные последствия для демографической ситуации в стране. Усилия государства, направленные на укрепление и сохранение состояния здоровья населения, могут нивелироваться из-за нежелания части общества более ответственно относиться к нему. Уже сейчас результаты опросов, а также данные официальной статистики показывают отсутствие положительной динамики в оценках населением состояния своего здоровья, которая отмечалась ранее на протяжении более 20 лет⁷ [23].

Другим проблемным моментом является выявленное по данным опроса несоответствие самооценок респондентов о соблюдении ими принципов ЗОЖ и реальных практик поведения в этой области. Группа тех, кто придерживается основных принципов ЗОЖ на практике, по нашим расчетам, составила лишь 13 %. Полученный результат в целом корреспондируется с данными официальных статистических обследований, которые демонстрируют небольшую долю населения с высокой приверженностью ЗОЖ (по данным обследования 2023 г. 9,1 % в возрасте 15 лет и старше)⁸.

Для россиян здоровый образ жизни ассоциируется в первую очередь с рациональным питанием.

Такой выбор не случаен, так как люди, которые привыкли употреблять правильную и сбалансированную пищу, больше защищены от различных хронических заболеваний, излишней массы тела, меньше подвержены плохому психологическому самочувствию. Правильное питание непосредственно связано с качеством жизни человека. По данным опроса, более половины россиян утверждают, что соблюдают принципы здорового питания. При этом можно подвергнуть сомнению ответы части таких респондентов, поскольку среди них не редко отмечаются потребители фастфуда. Например, даже среди строго соблюдающих здоровый рацион и режим питания каждый пятый употребляет фастфуд.

Отклонения в режиме питания чаще всего респонденты связывают с отсутствием ранее сформированной привычки питаться правильно, при этом за последние годы доля таких ответов увеличилась (+10,4 п. п. к 2013 г.), что не может не обращать на себя внимания. Привычка является устойчивым паттерном поведения, который формируется с раннего возраста, что свидетельствует о необходимости целенаправленного развития здоровых привычек питания в молодежной среде.

Еще один выявленный по результатам опроса аспект проблемы ЗОЖ связан с распространенностью среди значительной части россиян вредных привычек,

⁷ Федеральные статистические наблюдения по социально-демографическим проблемам. Росстат. [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/itog_inspect (дата обращения: 18.11.2023).

⁸ Выборочное наблюдение состояния здоровья населения. 2023. Росстат. [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/zdor23/PublishSite_2023/index.html (дата обращения: 21.01.2024).

а именно курения табака и употребления алкоголя. Со стороны государства за последнее десятилетие этой проблеме уделялось повышенное внимание, и результаты проводимых мер, которые носили в основном ограничительный характер (ограничение продажи алкоголя, курения в общественных местах, запрет рекламы табачной и алкогольной продукции и др.), отражали общероссийские социологические опросы⁹ [25]. В настоящее время как представленный нами опрос, так и данные других исследовательских учреждений свидетельствуют о том, что процесс снижения доли россиян, приверженных вредным привычкам, в последние годы практически остановился¹⁰. В частности, вызывает опасения тот факт, что увеличивается доля граждан, не желающих от них избавляться. В этой связи показательны данные Росстата, которые впервые за десять лет демонстрируют рост случаев постановки диагноза «алкогольная зависимость»¹¹.

Можно предположить, что такое положение дел обусловлено комплексом причин, среди которых стрессовые ситуации, в которых оказалось общество в последние годы, включая пандемию COVID-19, социально-экономические потрясения, усиление геополитической напряженности. Экспертами отмечается влияние «психологического напряжения населения в условиях экономической турбулентности и рисков безопасности»¹². Вредные привычки для многих россиян являются легкодоступными релаксантами, а к квалифицированной психологической помощи прибегает незначительная часть населения (по данным текущего опроса лишь десятая часть россиян, в то время как спиртные напитки для снятия стресса применяет почти треть опрошенных).

В области курения осложнила ситуацию также инновационная деятельность в табачной промышленности, связанная с производством и продвижением на рынке альтернативных электронных устройств для потребления никотина. На наш взгляд, рост за последний год доли курящих людей среди молодежи (особенно в группе 18–24 лет), что фиксируют результаты проведенных нами опросов, тесно связан с популярностью в молодежной среде альтернативных электронных устройств для курения, доля которых расширяется [17]. Молодые люди часто не видят в них вреда, считают, что это просто модное развлечение, позволяющее украсить отдых и получить расслабляющий эффект, к тому же заменяющее курение обычных сигарет, что, по их мнению, более вредно [26, 27].

Поэтому борьба с вредными привычками населения – курением и употреблением алкоголя – не должна терять своей актуальности. При всех ранее реализованных мерах по борьбе с вредными привычками, важность которых неоспорима, текущая ситуация свидетельствует о необходимости поиска новых способов ограничения пагубных зависимостей, в частности с учетом развития новых альтернативных способов курения. Поскольку увеличение склонности к их потреблению демонстрирует молодежь, работу в данной области следует сконцентрировать на этой возрастной группе. К этому следует добавить, что почти половина участников опроса считает недостаточными меры государственного регулирования по борьбе с вредными привычками среди населения.

Важно также акцентировать внимание на росте потребления безалкогольных энергетических напитков за последнее десятилетие и их особой популярности среди молодежи. В частности, данные агентства BusinesStat демонстрируют рост продаж «энергетиков» в России, указывая на них как на элементы особой субкультуры для молодежи¹³. Однако такие тонизирующие напитки как минимум не полезны для здоровья, как максимум могут оказывать вред [28]. Не случайно эти вопросы активно обсуждаются в настоящее время в органах государственной власти¹⁴.

Социологические опросы на протяжении длительного времени демонстрируют низкий уровень включенности в утреннюю гимнастику и занятия физкультурой и спортом респондентов с детьми, хотя именно в семье формируется ценностное отношение к ЗОЖ и закладываются привычки здорового поведения [22]. Во многом это связано с высокой загруженностью родителей повседневными делами и их значительной усталостью. Снижает возможности соблюдения здорового образа жизни также недостаточная материальная обеспеченность семей с детьми, что отмечается в различных исследованиях [29, 30]. Способствовать изменению сложившейся ситуации может создание комфортных условий для совместной деятельности родителей и детей по формированию культуры здоровья, организации семейного досуга, в том числе спортивных и физкультурно-оздоровительных мероприятий, активного отдыха на природе и др. Причем организация таких мероприятий должна быть не формальной и доступной для широкого круга семей, в том числе и малоимущих.

⁹ Глобальный опрос взрослого населения о потреблении табака: Российская Федерация: Краткий обзор, 2016 г. ВОЗ. Европейское региональное бюро. Режим доступа: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/data-reporting/russian-federation/gats_2016-rus-executive-summary-ru.pdf?sfvrsn=a64c61d_1&download=true (дата обращения: 18.11.2023).

¹⁰ В России перестало снижаться потребление алкоголя. Коммерсантъ. 11.05.2022. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/5347632> (дата обращения: 18.11.2023); Курение в России: мониторинг. Процесс снижения числа курильщиков в нашей стране фактически остановился. ВЦИОМ. 12.07.2022. [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kurenie-v-rossii-monitoring-2022> (дата обращения: 18.11.2023).

¹¹ Здравоохранение. Заболеваемость населения алкоголизмом и алкогольными психозами. Росстат. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения: 16.01.2024).

¹² Тезис 8. Ре-алкоголизация населения: риски увеличиваются, проблема лишь формируется. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования. Режим доступа: http://www2.forecast.ru/_ARCHIVE/Mon_13/2022/fall/TTf8.pdf (дата обращения: 18.11.2023).

¹³ Продажи энергетических напитков в 2021 г. в России выросли на 32 % и достигли 829 млн л. РБК. 28.11.2022. Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/articles/13882/> (дата обращения: 18.11.2023).

¹⁴ Законопроект № 273183-8 «Об ограничении розничной продажи и потребления безалкогольных тонизирующих и безалкогольных энергетических напитков». Система обеспечения законодательной деятельности. Режим доступа: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/273183-8> (дата обращения: 11.18.2023).

Заключение. Результаты социологических исследований второй год подряд фиксируют снижение доли респондентов, считающих, что они ведут здоровый образ жизни. Эти данные коррелируют со снижением интереса к вопросам здорового образа жизни среди населения. Основные трудности реализации здорового образа жизни – усталость, лень, большая нагрузка на работе или учебе, общая нехватка времени.

Отмечается существенное расхождение между заявлениями респондентов, что они ведут ЗОЖ и реальной практикой их поведения. Если по заявлениям респондентов больше половины из них ведут здоровый образ жизни, то проведенные расчеты показывают, что только 13,0 % полностью соблюдают на практике основные принципы ЗОЖ (регулярные занятия физкультурой и спортом, правильное питание, отсутствие вредных привычек). При этом доля таких ответов сокращается, хотя с 2008 по 2022 г. она показывала последовательный рост.

Таким образом, полученные социологические данные свидетельствуют о сохранении проблемы реализации здорового образа жизни, а также о необходимости усиления внимания к ней со стороны государства с учетом особенностей и потребностей граждан разных социально-демографических групп. Необходим поиск дополнительных стимулов и возможностей для вовлечения населения в позитивную деятельность по сохранению и укреплению своего здоровья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафонова С.Г., Шейхова М.С., Бреусова Е.А. Оценка и направления стабилизации демографической ситуации в современной России // Московский экономический журнал. 2023. № 10. doi: 10.55186/2413046X_2023_8_10_492 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2023-16/> (дата обращения: 18.11.2023).
2. Семёко Г.В. Демографическое развитие в условиях пандемии COVID-19: вызовы для экономики // Экономические и социальные проблемы России. 2021. № 3. С. 123–140. doi: 10.31249/espr/2021.03.07
3. Баянова Т.А., Зайкова З.А., Кравченко Н.А. Влияние пандемии COVID-19 на структуру и уровень смертности // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 12. С. 17–23. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-12-17-23
4. Кислицына О.А. Долгосрочные негативные последствия пандемии COVID-19 для здоровья населения // Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]. 2021. Т. 67. № 4. С. 2. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1281/30/lang,ru/> (дата обращения: 18.11.2023).
5. Творогова Н.Д. Саногенное поведение в контексте здорового образа жизни // Сеченовский вестник. 2017. № 1 (27). С. 50–60.
6. Петраш М.Д., Муртазина И.Р. «Понятие «здоровый образ жизни» в психологических исследованиях // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология и педагогика. 2018. Т. 8. Вып. 2. С. 152–165. doi: 10.21638/11701/spbu16.2018.204
7. Лисицын Ю.П. Роль личности в охране здоровья // Общественное здоровье и здравоохранение. 2010. № 2 (26). С. 5–7.
8. Knoop KT, de Groot LC, Kromhout D, et al. Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: The HALE project. *JAMA*. 2004;292(12):1433–1439. doi: 10.1001/jama.292.12.1433
9. Li Y, Schoufour J, Wang DD, et al. Healthy lifestyle and life expectancy free of cancer, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: Prospective cohort study. *BMJ*. 2020;368:l6669. doi: 10.1136/bmj.l6669
10. Del Pozo Cruz B, Ahmadi M, Naismith SL, Stamatakis E. Association of daily step count and intensity with incident dementia in 78 430 adults living in the UK. *JAMA Neurol*. 2022;79(10):1059–1063. doi: 10.1001/jamaneurol.2022.2672
11. Jia J, Zhao T, Liu Z, et al. Association between healthy lifestyle and memory decline in older adults: 10 year, population based, prospective cohort study. *BMJ*. 2023;380:e072691. doi: 10.1136/bmj-2022-072691
12. Новоселова Е.Н. Основные факторы продолжительности жизни жителей мегаполиса (на примере Москвы) // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2016. Т. 22. № 2. С. 176–200. doi: 10.24290/1029-3736-2016-22-2-176-200
13. Римашевская Н.М. Здоровье человека – здоровье нации // Экономические стратегии. 2006. Т. 8. № 2 (44). С. 42–47.
14. Новоселова Е.Н. Физическая культура и спорт как факторы здоровья и формирования здорового образа жизни // Вестник московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2021. Т. 27. № 1. С. 112–130. doi: 10.24290/1029-3736-2021-27-1-112-131
15. Померанцев А.А., Круглик И.И., Алтухова С.В., Малыш М.Е. Трансформация физической культуры в информационном обществе: тенденции, риски и перспективы // Гуманитарные исследования Центральной России. 2020. № 2 (15). С. 19–25. doi: 10.24411/2541-9056-2020-11013
16. Покида А.Н., Зыбуновская Н.В. Культура питания российского населения (по результатам социологического исследования) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 2. С. 13–22. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-2-13-22
17. Салагай О.О., Антонов Н.С., Сахарова Г.М. Анализ структуры и динамики потребления табака и никотинсодержащей продукции в Российской Федерации в 2019–2022 гг. Профилактическая медицина. 2022. № 25 (9). С. 15–23. doi: 10.17116/profmed2022509115
18. Белова Ю.Ю. Трезвый образ жизни: мотивы, роли, практики // Социологические исследования. 2023. № 1. С. 82–94. doi: 10.31857/S013216250022133-9
19. Kienhuis AS, Soeteman-Hernandez LG, Bos PM, Cremers HW, Klerx WN, Talhout R. Potential harmful health effects of inhaling nicotine-free shisha-pen vapor: A chemical risk assessment of the main components propylene glycol and glycerol. *Tob Induc Dis*. 2015;13(1):15. doi: 10.1186/s12971-015-0038-7
20. Результаты выборочного социологического опроса населения Российской Федерации // Социология власти. 2009. № 2. С. 37–52.
21. Зыбуновская Н.В., Покида А.Н. Результаты выборочного социологического опроса населения по исследованию «Здоровый образ жизни как социальная ценность и реальная практика» // Социология власти. 2010. № 7. С. 56–66.
22. Покида А.Н. Физическая культура и спорт как основа здорового образа жизни россиян // Социальная политика и социальное партнерство. 2013. № 7. С. 67–75.
23. Покида А.Н., Зыбуновская Н.В. Здоровье в восприятии россиян и реальные медицинские практики // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 7. С. 19–27. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-7-19-27

24. Покида А.Н., Зыбуновская Н.В. Практика самолечения российского населения в современных условиях // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 2. С. 15–26. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-2-15-26
 25. Козырева П.М., Смирнов А.И., Соколова С.Б. Распространенность практик здорового образа жизни // Вестник Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ (RLMS-HSE). Вып. 6. [Электронный ресурс]: Сб. науч. ст. / отв. ред. П.М. Козырева. М.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». 2016. С. 96–117. Режим доступа: <http://online.fliphtml5.com/yipsl/udcp/#p=2> (дата обращения: 18.11.2023).
 26. Демкина Е.В., Шебанец Е.Ю., Паатова М.Э. Социально-педагогическая профилактика вейпинг-зависимости в молодежной среде // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер.: Педагогика и психология. 2023. Вып. 3 (323). С. 15–23. doi: 10.53598/2410-3004-2023-3-323-15-23
 27. Фадеева О.П., Цыганов Е.Д. Распространение «электронного курения» в студенческой среде: причины и последствия // ЭКО. 2023. № 9. С. 155–172. doi: 10.30680/ECO0131-7652-2023-9-155-172
 28. Breda JJ, Whiting SH, Encarnação R, et al. Energy drink consumption in Europe: A review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond. *Front Public Health*. 2014;2:134. doi: 10.3389/fpubh.2014.00134
 29. Степаненко В.В., Шабунова А.А. Влияние материального положения семьи на здоровье детей // Экономические и социальные перемены в регионе: факты, тенденции, прогноз. 2009. № 1 (45). С. 80–85.
 30. Денисов А.П., Кун О.А., Денисова О.А., Филиппова Е.Д., Равдугина Т.Г., Банюшевич И.А. Состояние здоровья детей в зависимости от условий и образа жизни семьи (обзор литературы) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 10-2. С. 236–240.
- ### REFERENCES
1. Safonova SG, Sheikhova MS, Breusova EA. Assessment and directions of stabilization of the demographic situation in modern Russia. *Moskovskiy Ekonomicheskij Zhurnal*. 2023;8(10). (In Russ.) doi: 10.55186/2413046X_2023_8_10_492
 2. Semeko GV. Demographic development in the context of the pandemic COVID-19: Challenges for the economy. *Ekonomicheskie i Sotsial'nye Problemy Rossii*. 2021;3(47):123–140. (In Russ.) doi: 10.31249/espr/2021.03.07
 3. Bayanova TA, Zaikova ZA, Kravchenko NA. Impact of the COVID-19 pandemic on mortality rates and patterns. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(12):17-23. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-12-17-23
 4. Kislitsyna OA. Long-term adverse effects of the COVID-19 pandemic on population health. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2021;67(4):2. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-4-2
 5. Tvorogova ND. Sanogenic behavior in the context of healthy lifestyle. *Sechenovskiy Vestnik*. 2017;(1(27)):50-60. (In Russ.)
 6. Petrash MD, Murtazina IR. The definition of "healthy lifestyle" in psychological research. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta. Series: Psychology and Pedagogy*. 2018;8(2):152–165. (In Russ.) doi: 10.21638/11701/spbu16.2018.204
 7. Lisitsin YuP. Role of personality in health protection. *Obshchestvennoe Zdorov'e i Zdravookhranenie*. 2010;(2(26)):5-7. (In Russ.)
 8. Knoop KT, de Groot LC, Kromhout D, et al. Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: The HALE project. *JAMA*. 2004;292(12):1433-1439. doi: 10.1001/jama.292.12.1433
 9. Li Y, Schoufour J, Wang DD, et al. Healthy lifestyle and life expectancy free of cancer, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: Prospective cohort study. *BMJ*. 2020;368:l6669. doi: 10.1136/bmj.l6669
 10. Del Pozo Cruz B, Ahmadi M, Naismith SL, Stamatakis E. Association of daily step count and intensity with incident dementia in 78 430 adults living in the UK. *JAMA Neurol*. 2022;79(10):1059-1063. doi: 10.1001/jamaneurol.2022.2672
 11. Jia J, Zhao T, Liu Z, et al. Association between healthy lifestyle and memory decline in older adults: 10 year, population based, prospective cohort study. *BMJ*. 2023;380:e072691. doi: 10.1136/bmj-2022-072691
 12. Novoselova EN. Main factors of megalopolis citizens' life expectancy (example of Moscow). *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 18: Sociology and Political Science*. 2016;22(2):176-200. (In Russ.)
 13. Rimashevskaya NM. [Human health is the health of the nation.] *Ekonomicheskie Strategii*. 2006;8(2(44)):42-47. (In Russ.)
 14. Novoselova EN. Physical education and sport as factors of health and formation of a healthy lifestyle. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 18: Sociology and Political Science*. 2021;27(1):112-130. (In Russ.) doi: 10.24290/1029-3736-2021-27-1-112-131
 15. Pomerantsev AA, Kruglik II, Altukhova SV, Malyk ME. Transformation physical education transformation in the information community: trends, risks and prospects. *Gumanitarnye Issledovaniya Tsentral'noy Rossii*. 2020;(2(15)):19-25. (In Russ.) doi: 10.24411/2541-9056-2020-11013
 16. Pokida AN, Zybunovskaya NV. Food culture of the Russian population: Results of a sociological survey. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(2):13-22. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-2-13-22
 17. Salagay OO, Antonov NS, Sakharova GM. Analysis of the structure and dynamics of consumption of tobacco and nicotine-containing products in the Russian Federation in 2019-2022. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2022;25(9):15-23. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed2022509115
 18. Belova YuYu. Sober lifeway: Motives, roles and practices. *Sotsiologicheskie Issledovaniya*. 2023;(1):82-94. (In Russ.) doi: 10.31857/S013216250022133-9
 19. Kienhuis AS, Soeteman-Hernandez LG, Bos PM, Cremers HW, Klerx WN, Talhout R. Potential harmful health effects of inhaling nicotine-free shisha-pen vapor: A chemical risk assessment of the main components propylene glycol and glycerol. *Tob Induc Dis*. 2015;13(1):15. doi: 10.1186/s12971-015-0038-7
 20. [Results of a selective sociological survey of the population of the Russian Federation.] *Sotsiologiya Vlasti*. 2009;(2):37-52. (In Russ.)
 21. Zybunovskaya NV, Pokida AN. [Results of a selective sociological survey of the population within the study "Healthy lifestyle as a social value and real practice".] *Sotsiologiya Vlasti*. 2010;(7):56-66. (In Russ.)
 22. Pokida AN. [Physical education and sport as the basis of a healthy lifestyle of Russians]. *Sotsial'naya Politika i Sotsial'noe Partnerstvo*. 2013;(7):67-75. (In Russ.)
 23. Pokida AN, Zybunovskaya NV. Health in the perception of Russians and real medical practices. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(7):19-27. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-7-19-27
 24. Pokida AN, Zybunovskaya NV. Current self-medication practices among the Russian population. *Zdorov'e*

- Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(2):15-26. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-2-15-26
25. Kozyreva PM, Smirnov AI, Sokolova SB. [Prevalence of healthy lifestyle practices.] In: Kozyreva PM, ed. *Bulletin of the Russian Monitoring of the Economic Status and Health of the Population of the National Research University "Higher School of Economics"*. Moscow: Higher School of Economics Publ.; 2016;(6):96-117. (In Russ.) Accessed November 18, 2023. <http://online.fliphtml5.com/yipsl/udcp/#p=2>
 26. Dyomkina EV, Shebanets EYu, Paatova ME. Socio-pedagogical prevention of vaping addiction amongst the youth. *Vestnik Adygeyskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Ser.: Pedagogy and Psychology*. 2023;(3(323)):15-23. (In Russ.) doi: 10.53598/2410-3004-2023-3-323-15-23
 27. Fadeeva OP, Tsyganov ED. The proliferation of e-smoking among students: Causes and consequences. *ECO [Internet]*. 2023;53(9):155-172. (In Russ.) doi: 10.30680/ECO0131-7652-2023-9-155-172
 28. Breda JJ, Whiting SH, Encarnação R, et al. Energy drink consumption in Europe: A review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond. *Front Public Health*. 2014;2:134. doi: 10.3389/fpubh.2014.00134
 29. Stepanenko VV, Shabunova AA. Families' material conditions influence on children's health. *Ekonomicheskie i Sotsial'nye Peremeny v Regione: Fakty, Tendentsii, Prognoz*. 2009;(1(45)):80-85. (In Russ.)
 30. Denisov AP, Kun OA, Denisova OA, Filippova ED, Radvugina TG, Banyushevich IA. The health of children depending on conditions and lifestyle of the family (review of literature). *Mezhdunarodnyy Zhurnal Prikladnykh i Fundamental'nykh Issledovaniy*. 2017;(10-2):236-240. (In Russ.)

Сведения об авторах:

✉ **Покида** Андрей Николаевич – к.соц.н., директор Научно-исследовательского центра социально-политического мониторинга Института общественных наук; e-mail: pokida@ranepa.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5439-3503>.

Зыбуновская Наталья Владимировна – научный сотрудник Научно-исследовательского центра социально-политического мониторинга Института общественных наук; e-mail: nzyb@ranepa.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0326-8590>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Покида А.Н.; сбор данных: Покида А.Н.; анализ и интерпретация результатов: Покида А.Н., Зыбуновская Н.В.; обзор литературы: Зыбуновская Н.В.; подготовка рукописи: Покида А.Н., Зыбуновская Н.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: статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 27.11.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

✉ **Andrei N. Pokida**, Cand. Sci. (Sociol.), Director, Research Center for Social and Political Monitoring, Institute for Social Sciences; e-mail: pokida@ranepa.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5439-3503>.

Natalia V. Zybunovskaya, Research Fellow, Research Center for Social and Political Monitoring, Institute for Social Sciences; e-mail: nzyb@ranepa.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0326-8590>.

Author contributions: study conception and design, data collection: *Pokida A.N.*; analysis and interpretation of results, draft manuscript preparation: *Pokida A.N., Zybunovskaya N.V.*; bibliography compilation and referencing: *Zybunovskaya N.V.* Both authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was not required for this study.

Funding: The article was prepared within the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA) state assignment research program.

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

Received: November 11, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Комплексная гигиеническая оценка техногенной нагрузки на территории Воронежской области

Л.Е. Механтьева, А.В. Енин

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Российская Федерация

Резюме

Введение. На территории Воронежской области проведена комплексная оценка влияния на организм вредных химических веществ, присутствующих в воздухе атмосферы, питьевой воде и почве селитебных территорий.

Целью исследования: являлось проведение комплексной гигиенической оценки техногенной нагрузки на территории Воронежской области.

Материалы и методы. Использованы данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» о результатах мониторинга воздуха атмосферы, питьевой воды, почвы за 2018–2022 гг. Фактические данные анализировались на соответствие предельно допустимым концентрациям, указанным в СанПиН 1.2.3685–21. Расчет комплексной нагрузки проводился в соответствии с МР 01–19/17–17.

Результаты. Наибольший вклад (69,8 %) в суммарную антропогенную нагрузку компонент атмосферного воздуха имел на территории г. Павловска; компонент питьевой воды – в Семилукском районе (36,5 %), компонент загрязнения почвы селитебной территории – в Россошанском районе (10,5 %). На территории города Воронежа уровень комплексной антропогенной нагрузки превышает среднее значение по области и по районам. По всем районам преобладает загрязнение атмосферного воздуха, однако отбор проб проводился только на территориях городов и поселков городского типа. На территории сельской местности более выражено влияние нитратного загрязнения питьевой воды, связанного с ведением сельского хозяйства. Влияние загрязнения почвы более выражено на селитебной территории города. При этом превышений ПДК вредных веществ в почве за исследуемый период как в сельской местности, так и в городе не выявлено.

Выводы. На территории города Воронежа уровень комплексной антропогенной нагрузки превышает среднее значение по области и по районам. Как на территории города Воронежа, так и на территории районов области в комплексной антропогенной нагрузке преобладает загрязнение атмосферного воздуха транспортными и промышленными выбросами. В питьевой воде на территории сельской местности выражено влияние нитратного загрязнения, связанного с ведением сельского хозяйства.

Ключевые слова: гигиена, воздух, питьевая вода, почва, комплексная техногенная нагрузка.

Для цитирования: Механтьева Л.Е., Енин А.В. Комплексная гигиеническая оценка техногенной нагрузки на территории Воронежской области // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 28–35. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-28-35

Comprehensive Hygienic Assessment of Anthropogenic Load on the Territory of the Voronezh Region

Lyudmila E. Mehantieva, Andrey V. Enin

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,
10 Studencheskaya Street, Voronezh, 394036, Russian Federation

Summary

Introduction: A comprehensive assessment of adverse human health effects of environmental pollutants found in residential areas has been carried out in the Voronezh Region.

Objective: To conduct a comprehensive hygienic assessment of the anthropogenic load on the territory of the Voronezh Region.

Materials and methods: We analyzed the results of ambient air, drinking water, and soil quality monitoring collected by the Center for Hygiene and Epidemiology in the Voronezh Region in 2018–2022 for compliance with the maximum permissible concentrations specified in Regulations SanPiN 1.2.3685–21. The complex load was estimated in accordance with method guidelines MR 01–19/17–17.

Results: We established that pollution of ambient air in residential areas contributed the most (69.8 %) to the total anthropogenic load in the town Pavlovsk; drinking water – to that in the Semiluksky district (36.5 %), and soil – in the Rossoshansky district (10.5 %). In the city of Voronezh, the level of complex anthropogenic load exceeded both the regional and district averages. The problem of ambient air pollution dominates in all districts; it should be noted, however, that air sampling is carried out only in urban areas and urban-type settlements. In rural areas, effects of agriculture-associated nitrate pollution of drinking water is more pronounced. The impact of soil pollution is more pronounced in urban residential areas. At the same time, the excess of maximum permissible concentrations of soil pollutants were registered neither in rural nor in urban areas over the study period.

Conclusion: In Voronezh, the level of complex anthropogenic load exceeds the average values estimated for the region and districts. Ambient air pollution with vehicle and industrial emissions make the greatest contributions to this load both on the territory of Voronezh and in the districts. Nitrate pollution of potable water associated with agriculture is a challenge in rural areas.

Keywords: hygiene, air, drinking water, soil, complex anthropogenic load.

For citation: Mehantieva LE, Enin AV. Comprehensive hygienic assessment of anthropogenic load on the territory of the Voronezh Region *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):28–35. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-28-35

Введение. Основой развития государства является здоровье населения [1]. При этом в последние десятилетия значительное влияние в формирование заболеваемости населения вносят факторы окружающей среды, что подтверждается многочисленными работами отечественных и зарубежных исследователей [2–7].

В Российской Федерации более 50 миллионов жителей находится в условиях влияния загрязнения воздушной среды, что обусловлено влиянием промышленности и автотранспорта, выбросами таких веществ, как диоксид азота, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, сероводород, шестивалентный хром, формальдегид и др. Загрязнению окружающей среды способствует недостаточная модернизация оборудования предприятий. В регионах, имеющих проблемы в санитарно-гигиеническом плане, также отмечается рост распространенности острых и хронических заболеваний [8] респираторного тракта, ишемии сердца и гипертонии, аллергических заболеваний, патологии кожи [9], болезней эндокринной и пищеварительной систем, онкологии и аномалий развития [10, 11].

Отдельно следует отметить влияние выбросов автотранспорта, которые по данным многочисленных отечественных и зарубежных исследований являются ведущей причиной загрязнения атмосферного воздуха городов. Наибольший вред, по результатам исследований Cicoira M. (2018 г.), оказывают взвешенные в воздухе вещества (PM – particulate matter), связанные с износом транспортных средств и дорожного покрытия и способные адсорбировать на себе иные токсичные вещества [12]. Атмосферный воздух крупных городов с интенсивным развитием транспортной инфраструктуры ухудшается по мере роста количества автомобилей [13], что характерно и для города Воронежа [14].

По результатам исследований, проведенных в Тульской, Иркутской, Липецкой, Воронежской областях, Приморском Крае, Башкортостане, Дагестане, северных регионах России, а также зарубежных исследований, отмечены проблемы, связанные с загрязнением подземных источников питьевой воды, а также с нехваткой водных ресурсов, недостаточной надежностью и санитарно-техническим состоянием водораспределительных систем, неблагоприятным составом вод подземных источников, нарушениями условий эксплуатации [15–19].

Несмотря на значительное количество исследований по оценке качества окружающей среды, данная проблема не теряет актуальности, т. к. регионы имеют как сходства, так и свои отличительные особенности [20–22]. В работах Клепикова О.В. и соавт. обращается внимание, что в комплексной техногенной нагрузке города Воронежа ведущий вклад принадлежит загрязнению атмосферного воздуха. При этом объем выбросов загрязняющих веществ от автотранспортных средств преобладает над объемом выбросов промышленных источников

[14, 23]. Результатами проведенных ранее исследований установлено преобладающее влияние на качество питьевой воды факторов природного характера [20]. Ситуация усугубляется отсутствием эффективной водоочистки в отношении нитратов и других химических веществ. Присутствует антропогенное загрязнение подземных вод и изношенность распределительных систем. К числу веществ, содержание которых наиболее часто превышало санитарно-химические нормативы по результатам ранее проведенных исследований относятся железо, общая жесткость, марганец, бор, фтор нитраты [24, 25]. Традиционно считается, что загрязнение почвы селитебных территорий оказывает опосредованное воздействие на здоровье населения.

В то же время ряд авторов отмечает возможность вредного влияния эффектов суммации и потенцирования наряду с непосредственным воздействием вредных веществ на организм. Поэтому современным и перспективным методом оценки возможного вредного влияния среды обитания является анализ риска воздействия на организм вредных веществ, поступающих одновременно из воздуха атмосферы, почвы селитебной территории, питьевой воды и др. [10, 26].

Целью исследования являлось проведение комплексной гигиенической оценки техногенной нагрузки на территории Воронежской области.

Материалы и методы. Использовались данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» о результатах мониторинговых лабораторных исследований воздуха атмосферы, питьевой воды, почвы селитебных территорий Воронежской области за 2018–2022 гг. Фактические данные по всем исследуемым средам анализировались на соответствие предельно-допустимым концентрациям, указанным в СанПиН 1.2.3685–21¹. Расчет комплексной нагрузки проводился в соответствии с формулой, разработанной Федеральным научным центром гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана: $KH = (K_{\text{возд.}} + K_{\text{вода}} + K_{\text{почва}}) / N$ (за исключением влияния фактора шума), где KH – комплексная антропогенная нагрузка, $K_{\text{возд.}}$ – показатель суммарного химического загрязнения атмосферы, $K_{\text{вода}}$ – показатель суммарного химического загрязнения питьевой воды, $K_{\text{почва}}$ – показатель суммарного химического загрязнения почвы селитебной территории, N – количество учитываемых факторов. Формула отражена в МР «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения»². В основе расчетов – сопоставление фактических данных с гигиеническими нормативами. Величины коэффициентов $K_{\text{возд.}}$, $K_{\text{вода}}$, $K_{\text{почва}}$, используемые в формуле, получены методом вычисления средних арифметических значений данных коэффициентов за отдельные годы исследуемого пятилетнего периода (2018–2022 гг.). С целью выявления территорий с высоким уровнем химической нагрузки («территорий

¹ СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

² МР 01-19/17-17 «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» (утв. заместителем Председателя Госкомсанэпиднадзора России Г.Г. Онищенко 26 февраля 1996 г.).

риска») проведено ранжирование, включающее: 1) расчет среднесуточного уровня суммарного химического загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы селитебной территории; 2) расчет среднеквадратических отклонений; 3) распределение показателей с выявлением «территорий риска». Расчеты проводились с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2016.

Результаты. На территории Воронежской области развита автотранспортная сеть, по данным за 2022 год 6013 предприятий осуществляют производственную деятельность, в результате чего в атмосферу поступает более 350 разновидностей токсичных веществ.

В г. Воронеже на 5 маршрутных постах систематически проводятся определения концентраций вредных веществ в воздухе атмосферы (взвешенные вещества, сажа, свинец, серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид, стирол, формальдегид, фенол, озон). В районах области определяются концентрации химических веществ в атмосферном воздухе (взвешенные вещества, серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид, формальдегид, фенол): в Аннинском, Острогожском, Калачеевском, Павловском, Лискинском, Семилукском, Россошанском муниципальных районах, городском округе Борисоглебском (по 1 маршрутному посту). С 2022 года внедрен отбор проб воздуха атмосферы на содержание частиц мелкодисперсной пыли на постах в городском округе город Воронеж.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области обеспечивается подземными водоисточниками (1978 водозаборных скважин по данным на 2022 год). Оценка качества питьевой воды проводится по средним и максимальным концентрациям следующих веществ: аммиак, железо, бор, марганец, общая жесткость, фториды, нитраты, нитриты.

В почве селитебных территорий определяются концентрации бенз(а)пирена, марганца, кадмий, меди, никеля, мышьяка, свинца, ртути, цинка, фтора).

В результате проведенного исследования установлено, что максимальная антропогенная нагрузка за исследуемый период пришлась на территорию городского округа города Воронежа (КН = 3,28). На территории 6 административных территорий области коэффициент комплексной нагрузки составил от 2 до 3 единиц: Аннинский район – 2,3; Калачеевский район – 2,3; Лискинский район – 2,4; Павловский район – 2,7; Россошанский район – 2,3; Семилукский район – 2,0. На территории 8 районов коэффициент нагрузки составил от 1 до 2 единиц: Бобровский – 1,5; Борисоглебский городской округ – 1,9; Кантемировский – 1,5; Каширский – 1,4; Ольховатский – 1,2; Острогожский – 1,9; Терновский – 1,4; Хохольский – 1,2. Комплексная нагрузка до 1 единицы выявлена на территории 18 районов: Богучарский – 0,7; Бутурлиновский – 0,8; Верхнемамонский – 0,7; Верхнехавский – 0,6; Воробьевский – 0,8; Грибановский – 0,6; Каменский – 0,6; Нижнедевицкий – 0,6; Новоусманский – 0,7; Новохоперский – 0,9; Панинский – 0,8;

Петропавловский – 0,9; Поворинский – 0,9; Подгоренский – 0,9; Рамонский – 0,9; Репьевский – 0,7; Таловский – 0,9; Эртильский – 0,8.

По итогам ранжирования административных территорий за исследуемый период с 2018 по 2022 г. к «территориям риска» по суммарному химическому загрязнению атмосферного воздуха были отнесены городской округ город Воронеж и Павловский муниципальный район (22,2 % территорий области). К «территориям риска» по суммарному химическому загрязнению питьевой воды отнесены 7 административных территорий: Бобровский, Кантемировский, Каширский, Ольховатский, Терновский, Хохольский, городской округ город Воронеж (21,2 % территорий). К «территориям риска» по суммарному химическому загрязнению почвы селитебной территории отнесены городской округ город Воронеж, Борисоглебский городской округ, Лискинский, Подгоренский, Россошанский районы (15,2 % территорий). Низкий уровень суммарного химического загрязнения атмосферы выявлен на 3 из 9 исследуемых административных территорий (33,3 %): Острогожский, Семилукский районы и городской Борисоглебский городской округ. Низкий уровень суммарного химического загрязнения питьевой воды выявлен на 11 административных территориях (33,3 %): Богучарский, Борисоглебский, Верхнемамонский, Верхнехавский, Грибановский, Каменский, Нижнедевицкий, Новоусманский, Острогожский, Репьевский, Россошанский. Низкий уровень суммарного химического загрязнения почвы выявлен на 11 административных территориях (33,3 %): Верхнехавский, Воробьевский, Калачеевский, Нижнедевицкий, Новоусманский, Панинский, Петропавловский, Рамонский, Репьевский, Семилукский, Хохольский. Средний уровень суммарного химического загрязнения атмосферы выявлен на 4 из 9 административных территорий (44,4 %), средний уровень суммарного химического загрязнения питьевой воды – на 15 из 33 территорий (45,5 %), средний уровень суммарного химического загрязнения почвы селитебной территории – в 17 из 33 районов (51,5 %).

При оценке компонентов комплексной антропогенной нагрузки на территории города Воронежа и Воронежской области в период с 2018 по 2022 г. преобладало влияние загрязнения атмосферного воздуха. При этом на территории области данный фактор имел большую выраженность (61 %) по сравнению с территорией города Воронежа (57 %) (рис. 1).

Среди значений, превышающих среднегодовую предельно допустимую концентрацию (ПДКсг) вредных веществ в атмосферном воздухе, максимальные выявлены на следующих административных территориях: двуокись азота (0,04 мг/м³) – г. Лиски; взвешенные вещества (0,1 мг/м³) – г. Калач; оксид серы (0,17) – г. Павловск; фенол (0,0041) – г. Россошь; формальдегид (0,01 мг/м³) – п. г. т. Анна, г. Калач, г. Лиски г. Павловск г. Россошь.

Максимальные превышения ПДКсг в питьевой воде зарегистрированы: железо (0,73 мг/л) –

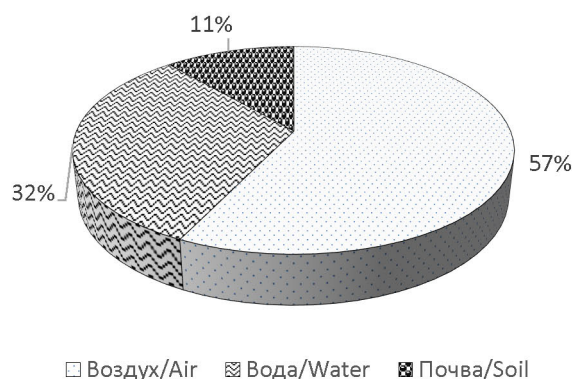


Рис. 1. Соотношение компонент антропогенной нагрузки в различных средах на территории г. Воронежа

Fig. 1. The ratio of the components of anthropogenic load in environmental media on the territory of Voronezh

в Терновском районе; общая жесткость (14 мг/л) – Таловский район; марганец (0,14 мг/л) – Бобровский район; нитраты (78 мг/л) – Каширский район.

Превышений ПДКсг вредных веществ в почве на территории Воронежской области за исследуемый период не выявлено.

Среди исследуемых территорий наибольший вклад (69,8 %) в суммарную антропогенную нагрузку компонент атмосферного воздуха имел на территории г. Павловска. Среди его составляющих за исследуемый период наибольшее влияние оказывали: формальдегид (38,6 %), диоксид серы (29 %), фенол (16 %). Влияние взвешенных веществ, диоксида азота и оксида углерода составили – 9,4; 5,2; 1,8 % соответственно.

Наибольший вклад загрязнения питьевой воды в суммарную антропогенную нагрузку по сравнению с другими районами отмечен в Семилукском районе (36,5 %). Среди наиболее значимых составляющих водной нагрузки следует отметить такие компоненты, как общая жесткость (42,6 %), железо (24,6 %), фтор (11,6 %), бор (9,6 %).

Наибольший вклад загрязнения почвы в суммарную антропогенную нагрузку по сравнению с другими районами отмечен в Россошанском районе (10,5 %). Составляющие коэффициента загрязнения почвы (К почвы) распределились следующим образом: бенз(а)пирен – 52 %, кадмий – 17 %, ртуть – 12 %, мышьяк – 11 %, марганец, медь, никель, свинец – 1,7; 1,0; 3,4; 1,1 % соответственно, фтор и цинк – до 1 %.

Для сравнения особенностей антропогенной нагрузки на территории городской и сельской местности Воронежской области были выбраны город Воронеж и п. г. т. Анна. Поселок городского типа Анна был выбран по причине наличия маршрутного поста для определения концентраций загрязняющих веществ в воздухе. Остальные 12 постов Воронежской области расположены на территории городов 9 административных территорий области. В связи с этим следует отметить, что в 24 районах (Бобровском, Богучарском, Бутурлиновском, Верхнемамонском, Верхнехавском, Воробьевском, Грибановском, Каменском, Кантемировском, Каширском, Нижнедевицком, Новоусманском, Новохоперском, Ольховатском, Панинском, Петропавловском, Поворинском, Подгоренском,

Рамонском, Репьевском, Таловском, Терновском, Хохольском, Эртильском) исследования воздуха атмосферы не проводились.

На территории города Воронежа комплексная нагрузка (КН = 3,29) превышала таковую на территории п. г. т. Анна (КН = 2,3), а также среднее значение по области (КН = 2,38). Как было показано выше, на территории города Воронежа в комплексной антропогенной нагрузке преобладает влияние загрязнения атмосферного воздуха. Среди его составляющих наиболее значимо влияние формальдегида (23 %), озона (21 %), фенола (15 %) и сажи (11 %) (см. рис. 2).

На территории поселка городского типа Анна в комплексной антропогенной нагрузке также преобладает загрязнение атмосферного воздуха (61 %), более выражено влияние загрязнения питьевой воды (35 %) по сравнению с городом (32 %). Наибольшее влияние среди компонентов загрязнения воды обусловлено общей жесткостью (60,1 %). С целью углубленного изучения особенностей сельских территорий были проанализированы компоненты водной нагрузки на территории села Садовое Аннинского района, среди которых доминирующее влияние оказывали жесткость (39,7 %), марганец (28,6 %), нитраты (11,4 %).

Обсуждение. Оценка антропогенной нагрузки на территории Воронежской области проводилась и ранее. Наше исследование в части химического загрязнения атмосферного воздуха города Воронежа в целом соответствует результатам, отраженным в работах Клепикова О.В. и соавт. по результатам исследований предыдущих лет [14, 23]. По-прежнему в комплексной антропогенной нагрузке на территории областного центра преобладает компонент химического загрязнения атмосферного воздуха. Причиной данной тенденции является факт того, что город Воронеж является промышленно развитым городом с развитой сетью автомобильных дорог. Причем количество автотранспортных средств с каждым годом увеличивается. Однако с учетом того, что к «территориям риска» по загрязнению воздуха атмосферы в результате проведенного нами исследования относится не только город Воронеж, но и Павловский район Воронежской области, актуальным и перспективным

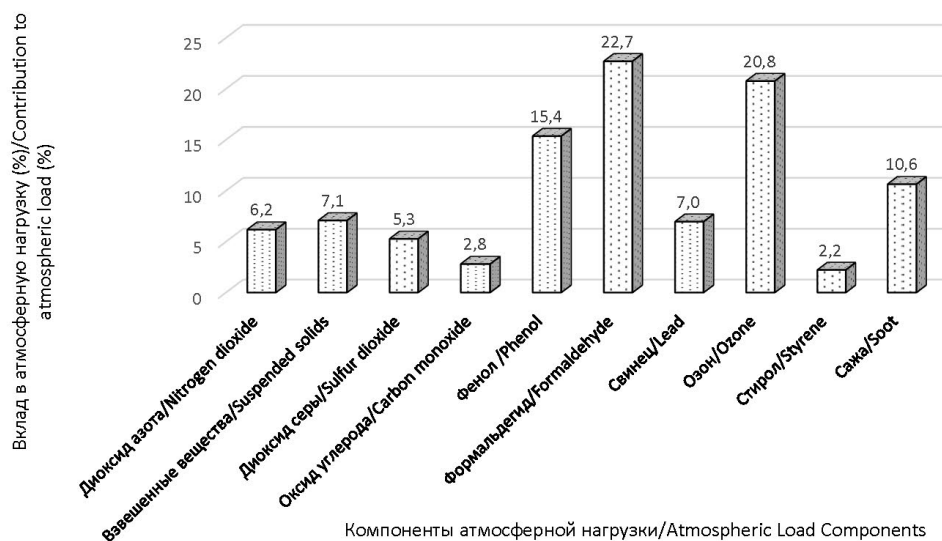


Рис. 2. Соотношение компонент атмосферной нагрузки на территории г. Воронежа (%)
Fig. 2. Contribution of contaminants to ambient air pollution on the territory of Voronezh (%)

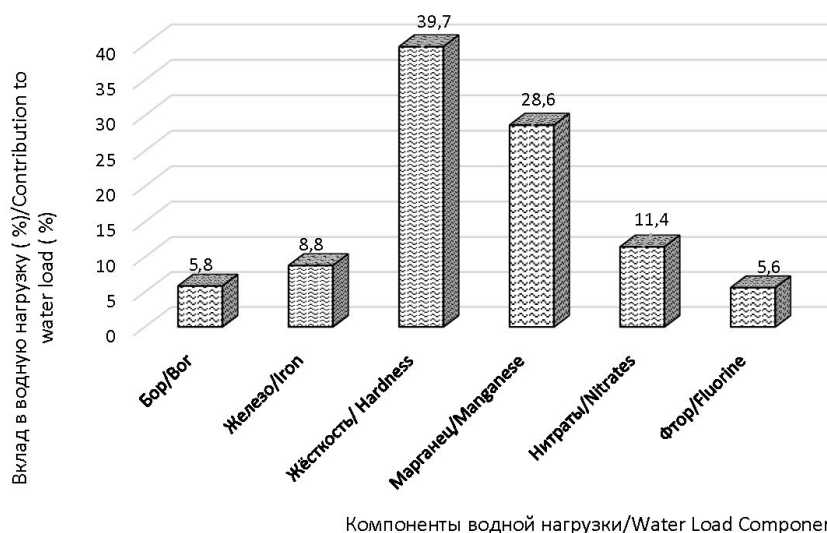


Рис. 3. Соотношение компонент водной нагрузки на территории с. Садовое Аннинского района (%)
Fig. 3. Contribution of contaminants to water pollution in the Sadovoe settlement, Anninsky district (%)

направлением является оценка особенностей химической нагрузки и ее влияния на заболеваемость населения, проживающего на территории районов области. Так, Механтьевым И.И. и соавт. была проведена комплексная оценка питьевого водоснабжения с выявлением проблемных сельских территорий [15]. В то же время ситуация может меняться с течением времени, примером чего является нитратное загрязнение воды сельских территорий, связанное с ведением сельского хозяйства и имеющее сезонный характер. Таким образом, оценку комплексного химического воздействия на окружающую среду и, как следствие, на здоровье населения целесообразно проводить на регулярной основе.

Выводы

1. К «территориям риска» по суммарному химическому загрязнению атмосферного воздуха были отнесены городской округ город Воронеж и Павловский муниципальный район (22,2 % территорий

области). По суммарному химическому загрязнению питьевой воды – 7 административных территорий области (21,2 %). По суммарному химическому загрязнению почвы селитебной территории – городской округ город Воронеж, Борисоглебский городской округ и 3 района области (15,2 % территорий).

2. На территории города Воронежа уровень комплексной антропогенной нагрузки превышает среднее значение по области и по отдельным районам.

3. Как на территории города Воронежа, так и на территории районов области в комплексной антропогенной нагрузке преобладает загрязнение атмосферного воздуха промышленными и транспортными выбросами. Для объективизации выводов следует учитывать отсутствие маршрутных постов для отбора проб атмосферного воздуха на сельских территориях области.

4. В отношении питьевой воды можно сделать вывод, что в сельской местности, как и в городе,

преобладает влияние компонентов природного происхождения. Однако на территории сельской местности более выражено влияние нитратного загрязнения, связанного с ведением сельского хозяйства.

5. Влияние загрязнения почвы более выражено на селитебной территории городов. При этом превышений ПДКсг вредных веществ в почве за исследуемый период как в сельской местности, так и в городе не выявлено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Здоровье населения как целевая функция и критерий эффективности мероприятий Федерального проекта «Чистый воздух» // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 4–13. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.01
2. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Опыт методической поддержки и практической реализации риск-ориентированной модели санитарно-эпидемиологического надзора: 2014–2017 гг. // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 1. С. 5–9.
3. Dong D, Xu X, Xu W, Xie J. The relationship between the actual level of air pollution and residents' concern about air pollution: Evidence from Shanghai, China. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4784. doi: 10.3390/ijerph16234784
4. Hautekiet P, Saenen ND, Demarest S, et al. Air pollution in association with mental and self-rated health and the mediating effect of physical activity. *Environ Health*. 2022;21(1):29. doi: 10.1186/s12940-022-00839-x
5. Abed Al Ahad M, Sullivan F, Demšar U, Melhem M, Kulu H. The effect of air-pollution and weather exposure on mortality and hospital admission and implications for further research: A systematic scoping review. *PLoS One*. 2020;15(10):e0241415. doi: 10.1371/journal.pone.0241415
6. Amadou A, Praud T, Coudon T, et al. Chronic long-term exposure to cadmium air pollution and breast cancer risk in the French E3N cohort. *Int J Cancer*. 2020;146(2):341–351. doi: 10.1002/ijc.32257
7. Larenas-Linnemann D, Romero-Tapia SJ, Virgen C, Mallol J, Baeza Bacab MA, García-Marcos L. Risk factors for wheezing in primary health care settings in the tropics. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2020;124(2):179–184.e1. doi: 10.1016/j.anai.2019.11.008
8. Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Епринцев С.А., Шекоян С.В. Заболеваемость населения регионов России как критерий социально-гигиенической безопасности территории // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. № 6. Публикация 2-3. Доступно по: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-6/2-3.pdf> Ссылка активна на 5.07.2023. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16773
9. Жадан И.Ю., Яцына И.В., Красавина Е.К., Бешлый Я.В. Влияние вредных факторов окружающей среды на дерматологическое здоровье населения // Здравоохранение Российской Федерации. 2021. Т. 65. № 4. С. 342–346. doi: 10.47470/0044-197X-2021-65-4-342-346
10. Мякишева Ю.В., Федосейкина И.В., Михайлюк Н.А., Сказкина О.Я., Алешина Ю.А., Павлов А.Ф. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на формирование риска здоровью населения экологически неблагоприятного района крупного промышленного центра // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 44–52. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-3-44-52
11. Колпакова А.Ф. О связи антропогенного загрязнения воздуха взвешенными частицами с риском развития онкологических заболеваний (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 3. С. 298–302. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-3-298-302
12. Cicoira M. Ambient air pollution as a new risk factor for cardiovascular diseases: Time to take action. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(8):816–817. doi: 10.1177/2047487318770827
13. Корочкина Ю.В., Перекусихин М.В., Васильев В.В., Пантелеев Г.В. Гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей города Пензы // Анализ риска здоровью. 2015. № 3. С. 33–39.
14. Клепиков О.В., Куролап С.А., Виноградов П.М. Интегральная эколого-гигиеническая оценка территории промышленного центра // Санитарный врач. 2016. № 1. С. 20–26.
15. Механтьев И.И., Клепиков О.В. Комплексная оценка санитарно-эпидемиологической надежности систем централизованного питьевого водоснабжения сельских территорий // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. №5. Публикация 2-1. Доступно по: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/2-1.pdf>. Ссылка активна на 5.07.2023. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16754
16. Абдулмуталимова Т.О., Ревич Б.А. Оценка канцерогенного риска здоровью населения, обусловленного высоким содержанием мышьяка в питьевой артезианской воде Северного Дагестана // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 8. С. 743–746.
17. Корчина Т.Я., Миняйло Л.А., Корчин В.И. Избыточная концентрация марганца в питьевой воде и риск для здоровья населения северного региона // Здоровье населения и среда обитания. 2018. Т. 299. № 2. С. 28–33.
18. Тулакин А.В., Цыплакова Г.В., Амплеева Г.П., Козырева О.Н., Пивнева О.С., Трухина Г.М. Региональные проблемы обеспечения гигиенической надежности питьевого водопользования // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 11. С. 1025–1028.
19. Fatkhi RA, Seidinov ShM. Relationship between the prevalence of urolithiasis and water quality. *Science & Healthcare*. 2021;23(5):101–108. doi: 10.34689/SH.2021.23.5.012
20. Малых О.Л., Кочнева Н.И., Никонов Б.И., Шевчик А.А., Цепилова Т.М. Интегрированная система управления риском для здоровья населения на региональном и муниципальном уровнях // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 12. С. 1136–1140.
21. Механтьев И.И., Клепиков О.В., Куролап С.А., Масайлова Л.А. Оценка связи заболеваемости населения Воронежской области с водным фактором // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. № 3. Публикация 2-1. Доступно по: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-3/2-1.pdf>. Ссылка активна на 5.07.2023. doi: 10.24412/2075-4094-2021-3-2-1*
22. Механтьева Л.Е., Перфильева М.В., Степанова Т.А., Каратеева И.С., Черниговская А.С. Анализ воздействия техногенных факторов окружающей среды на здоровье населения на территории Воронежской области // Санитарный врач. 2020. № 7. С. 71–78. doi: 10.33920/med-08-2007-08
23. Клепиков О.В., Самойлов С.А., Ушаков И.Б., Попов В.И., Куролап С.А. Комплексная оценка состояния окружающей среды промышленного города // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 8. С. 686–692. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-8-686-692
24. Косолапов В.П., Механтьев И.И., Чайкина Н.Н. и др. Оценка рисков от воздействия химических веществ, загрязняющих питьевую воду, для здоровья населения Воронежской области за 2010–2017 годы // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2019. Т. 18. № 4. С. 201–208. doi: 10.25987/VSTU.2020.18.4.027

25. Калашников Ю.С. Гигиенические аспекты водопользования населения бассейна верхнего Дона // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 7. С. 31–34.
26. Kahraman AC, Sivri N. Comparison of metropolitan cities for mortality rates attributed to ambient air pollution using the AirQ model. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2022;29(28):43034–43047. doi: 10.1007/s11356-021-18341-1

REFERENCES

1. Popova AYU, Zaitseva NV, May IV. Population health as a target function and criterion for assessing efficiency of activities performed within "Pure air" federal project. *Health Risk Analysis.* 2019;(4):4–13. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.01.eng
2. Popova AYU, Zaitseva NV, May IV. Experience of methodological support and practical implementation of the risk-oriented model of sanitary-epidemiological surveillance in 2014–2017. *Gigiena i Sanitariya.* 2018;97(1):5–9. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2018-97-1-5-9
3. Dong D, Xu X, Xu W, Xie J. The relationship between the actual level of air pollution and residents' concern about air pollution: Evidence from Shanghai, China. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(23):4784. doi: 10.3390/ijerph16234784
4. Hautekiet P, Saenen ND, Demarest S, et al. Air pollution in association with mental and self-rated health and the mediating effect of physical activity. *Environ Health.* 2022;21(1):29. doi: 10.1186/s12940-022-00839-x
5. Abed Al Ahad M, Sullivan F, Demšar U, Melhem M, Kulu H. The effect of air-pollution and weather exposure on mortality and hospital admission and implications for further research: A systematic scoping review. *PLoS One.* 2020;15(10):e0241415. doi: 10.1371/journal.pone.0241415
6. Amadou A, Praud D, Coudon T, et al. Chronic long-term exposure to cadmium air pollution and breast cancer risk in the French E3N cohort. *Int J Cancer.* 2020;146(2):341–351. doi: 10.1002/ijc.32257
7. Larenas-Linnemann D, Romero-Tapia SJ, Virgen C, Mallol J, Baeza Bacab MA, García-Marcos L. Risk factors for wheezing in primary health care settings in the tropics. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2020;124(2):179–184.e1. doi: 10.1016/j.anai.2019.11.008
8. Stepkin YI, Klepikov OV, Yeprintsev SA, Shekoyan SV. Morbidity of the population of regions in Russia as a criterion of social and hygienic security of the territory. *Vestnik Novykh Meditsinskikh Tekhnologiy.* 2020;(6):94–99. (In Russ.) doi: 10.24411/2075-4094-2020-16773
9. Zhadan IYu, Yatsyna IV, Krasavina EK, Beshlyy YaV. The influence of harmful environmental factors on the dermatological health of the population. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii.* 2021;65(4):342–346. (In Russ.) doi: 10.47470/0044-197X-2021-65-4-342-346
10. Myakisheva YuV, Fedoseikina IV, Mihayluk NA, Skazkina OYa, Aleshina YuA, Pavlov AF. Ambient air pollution and population health risks in a contaminated area of a large industrial center. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2022;30(3):44–52. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-3-44-52
11. Kolpakova AF. On the relationship of anthropogenic air pollution by particulate matter with cancer risk. *Gigiena i Sanitariya.* 2020;99(3):298–302. (In Russ.) doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-3-298-302
12. Cicoira M. Ambient air pollution as a new risk factor for cardiovascular diseases: Time to take action. *Eur J Prev Cardiol.* 2018;25(8):816–817. doi: 10.1177/2047487318770827
13. Korochkina YuV, Perekusikhin MV, Vasilyev VV, Panteleev GV. Hygienic environmental assessment and health of children in Penza. *Health Risk Analysis.* 2015;(3):28–32.
14. Klepikov OV, Kurolap SA, Vinogradov PM. Integrated environmental and hygienic assessment of territory of industrial center. *Sanitarnyy Vrach.* 2016;(1):20–26. (In Russ.)
15. Mekhantiev II, Klepikov OV. Comprehensive assessment of sanitary and epidemiological reliability of centralized drinking water supply systems in rural territories. *Vestnik Novykh Meditsinskikh Tekhnologiy.* 2020;(5):119–124. (In Russ.) doi: 10.24411/2075-4094-2020-16754
16. Abdulmutalimova TO, Revich BA. Assessment of carcinogenic risk to population health due to high arsenic content in drinking artesian water of the North Dagestan. *Gigiena i Sanitariya.* 2017;96(8):743–746. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-8-743-746
17. Korchina TYa, Minyaylo LA, Korchin VI. Excessive concentration of manganese in drinking water and risk to the health of the population of the Northern region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2018;(2(299)):28–33. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-299-2-28-33
18. Tulakin AV, Tsyplakova GV, Ampleeva GP, Kozyreva ON, Pivneva OS, Trukhina GM. Regional problems of the provision of hygienic reliability of drinking water consumption. *Gigiena i Sanitariya.* 2016;95(11):1025–1028. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-11-1025-1028
19. Fatkhi RA, Seidinov ShM. Relationship between the prevalence of urolithiasis and water quality. *Science @ Healthcare.* 2021;23(5):101–108. doi: 10.34689/SH.2021.23.5.012
20. Malykh OL, Kochneva NI, Nikonov BI, Shevchik AA, Tsepilova TM. The integrated system of health risk management at the regional and municipal levels. *Gigiena i Sanitariya.* 2017;96(12):1136–1140. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-12-1136-1140
21. Mekhantiev II, Klepikov OV, Kurolap SA, Masajlova LA. Health risk of the population in Voronezh region related to water factor. *Vestnik Novykh Meditsinskikh Tekhnologiy.* 2021;(3):40–46. (In Russ.) doi: 10.24412/2075-4094-2021-3-2-1
22. Mekhanteyeva L, Perfil'yeva M, Stepanova T, Karateeva I, Chernigovskaya A. Analysis of the impact of technogenic environmental factors on public health in the territory of the Voronezh region. *Sanitarnyy Vrach.* 2020;(7):71–78. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2007-08
23. Klepikov OV, Samoylov SA, Ushakov IB, Popov VI, Kurolap SA. Comprehensive assessment of the state of the environment of the industrial city. *Gigiena i Sanitariya.* 2018;97(8):686–692. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-8-686-692
24. Kosolapov VP, Mekhanteyev II, Chaikina NN, et al. Assessment of risks from exposure to chemicals polluting drinking water for the health of the population of the Voronezh region for 2010–2017. *Sistemnyy Analiz i Upravlenie v Biomeditsinskikh Sistemakh.* 2019;18(4):201–208. (In Russ.) doi: 10.25987/VSTU.2020.18.4.027
25. Kalashnikov YuS. Hygienic aspects of water use of the population of the upper Don basin. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2018;(7(304)):31–34. (In Russ.)
26. Kahraman AC, Sivri N. Comparison of metropolitan cities for mortality rates attributed to ambient air pollution using the AirQ model. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2022;29(28):43034–43047. doi: 10.1007/s11356-021-18341-1

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-28-35>

Original Research Article

Сведения об авторах:

Механтьева Людмила Евгеньевна – д.м.н., проф., заведующая кафедрой медицины катастроф и безопасности жизнедеятельности; e-mail: medkat@vrngmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2439-3625>.

✉ **Енин** Андрей Владимирович – ассистент кафедры медицины катастроф и безопасности жизнедеятельности; e-mail: en111a@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1671-8565>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования, сбор данных: *Механтьева Л.Е.*; анализ и интерпретация результатов, обзор литературы, подготовка проекта рукописи: *Енин А.В.* 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: 29.08.23 / Принята к публикации: 12.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

Ludmila E. **Mehantieva**, Dr. Sci. (Med.), Prof.; Head of the Department of Disaster Medicine and Life Safety; e-mail: medkat@vrngmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2439-3625>.

✉ **Andrey V. Enin**, Assistant, Department of Disaster Medicine and Life Safety; e-mail: en111a@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1671-8565>.

Author contributions: study conception and design, data collection: *Mehantieva L.E.*; analysis and interpretation of results, bibliography compilation and referencing, draft manuscript preparation: *Enin A.V.* Both 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: August 29 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Геоинформационная система как инструмент СГМ в структурах Роспотребнадзора и здравоохранении, на примере санитарно-гигиенического контроля водных ресурсов (аналитический обзор)

А.С. Калюжин^{1,2,3}, Н.И. Латышевская³, А.Л. Байракова⁴, М.А. Калюжина¹, М.А. Морозова¹, Б.Н. Филатов³

¹ ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, пер. Газетный, д. 119, г. Ростов-на-Дону, 344003, Российская Федерация

² ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, д. 2, г. Мытищи, Московская обл., 141010, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, пл. Павших борцов, д. 1, г. Волгоград, 400131, Российская Федерация

⁴ ФБУН «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора, ул. Адмирала Макарова, д. 10, г. Москва, 125212, Российская Федерация

Резюме

Введение. Рассмотрены проблемные вопросы использования географических информационных систем в социально-гигиеническом мониторинге.

Цель исследования: осуществить обзор научной литературы, посвященной использованию геоинформационной системы как инструмента социально-гигиенического мониторинга для контроля санитарно-эпидемиологического состояния окружающей среды, в том числе водных объектов, а также в здравоохранении.

Материалы и методы. Был изучен понятийный аппарат геоинформационной системы, осуществлен анализ публикаций, использующих данный инструмент при санитарно-гигиеническом контроле водных объектов, проанализирована перспектива развития и совершенствования данной системы. Проведен анализ научных публикаций за период 2001–2023 гг. по поисковым электронным базам данных (Web of Science, Scopus, PubMed, eLIBRARY и ResearchGate) согласно ключевым словам: геоинформационная система (ГИС), санитарно-эпидемиологический контроль, здоровье населения, вода. Из 154 первоначально выявленных источников авторами было выбрано 76 публикаций, содержащие опыт применения геоинформационных систем в министерствах, федеральных органах исполнительной власти, научных и высших образовательных учреждениях, также проанализировано 7 нормативно-правовых документов, напрямую или опосредованно регламентирующих работу геоинформационных систем.

Результаты. В данном обзоре рассмотрена возможность применения геоинформационной системы как модели, позволяющей скоординировать деятельность местного и регионального госсанэпиднадзора по приоритетным проблемам, связанным с охраной здоровья населения. Геоинформационная система в данном случае рассматривается как единый координационный центр, обеспечивающий накопление, анализ и визуализацию санитарно-эпидемиологической информации о биологической загрязненности водных объектов. Наряду со значимостью и применением геоинформационной системы часть обзора посвящена примерам реализации и недостаткам существующих программ, подчеркивается необходимость создания нового «унифицированного» программного продукта, обеспечивающего «эффективную» консолидацию эпидемиологической информации о санитарно-эпидемиологической безопасности использования водных ресурсов.

Вывод. Использование геоинформационной системы является не только эффективным средством, обеспечивающим хранение, систематизацию и анализ поступающей информации о биологической загрязненности водных объектов, но и одним из современных способов, определяющих решение такой практической задачи, как возможность санитарно-гигиенического мониторинга качества воды и охраны здоровья населения, использующего данный водный источник.

Ключевые слова: геоинформационная система (ГИС), санитарно-эпидемиологический контроль, здоровье населения, вода.

Для цитирования: Калюжин А.С., Латышевская Н.И., Байракова А.Л., Калюжина М.А., Морозова М.А., Филатов Б.Н. Геоинформационная система как инструмент СГМ в структурах Роспотребнадзора и здравоохранении, на примере санитарно-гигиенического контроля водных ресурсов (информационно-аналитический обзор) // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 36–48. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-36-48

Geographic Information System as a Tool of Public Health Monitoring in Rospotrebnadzor and Health Care Structures Given the Example of Sanitary and Hygienic Surveillance of Water Resources: Analytical Review

Alexander S. Kalyuzhin,^{1,2,3} Natalia I. Latyshevskaya,³ Alexandra L. Bayrakova,⁴ Maria A. Kalyuzhina,¹ Marina A. Morozova,¹ Boris N. Filatov³

¹ Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology, 119 Gazetny Lane, Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation

² F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, 2 Semashko Street, Mytishchi, Moscow Region, 141010, Russian Federation

³ Volgograd State Medical University, 1 Fallen Fighters Square, Volgograd, 400131, Russian Federation

⁴ G.N. Gabrichevsky Moscow Research Institute of Epidemiology and Microbiology, 10 Admiral Makarov Street, Moscow 125212, Russian Federation

Summary

Background: Challenges of using geographic information systems (GIS) in public health monitoring are considered.

Objective: To review scientific literature on application of geographic information systems as a tool of public health monitoring used to control the sanitary and epidemiological state of the environment, including water bodies, and of health care.

Methods: We studied the conceptual apparatus of a geographic information system, analyzed publications describing the use of this tool in the sanitary and hygienic surveillance of water bodies and the prospects for the development and improvement of this system. We examined topical papers published in 2001–2023 and found in searchable electronic databases (Web of Science, Scopus, PubMed, eLIBRARY, and ResearchGate) using the following keywords: geographic information system (GIS), sanitary and epidemiological control, public health, water. Of 154 initially identified sources, we selected 76 publications on the experience of using geographic information systems by ministries, federal executive bodies, scientific and higher educational institutions, and also analyzed seven regulatory documents, directly or indirectly regulating the work of geographic information systems.

Results and discussion: This review considers the possibility of using a geographic information system as a model for coordinating the activities of local and regional state sanitary and epidemiological surveillance on priority issues related to public health protection. The geographic information system in this case is considered as a single coordination center that ensures accumulation, analysis and visualization of sanitary and epidemiological information on biological contamination of water bodies. Along with the importance and application of GIS, part of the review is devoted to examples of implementation and shortcomings of existing tools, emphasizing the necessity to create a new “unified” software product able to provide “effective” consolidation of information on the sanitary and epidemiological safety of the use of water resources.

Conclusion: A geographic information system is not only an effective tool for storing, systematizing and analyzing incoming information on biological contamination of water bodies, but also one of the modern techniques solving such a practical problem as the feasibility of sanitary and hygienic monitoring of water quality and health protection in the population using this water source.

Keywords: geographic information system (GIS), sanitary and epidemiological surveillance, public health, water.

For citation: Kalyuzhin AS, Latyshevskaya NI, Bayrakova AL, Kalyuzhina MA, Morozova MA, Filatov BN. Geographic information system as a tool of public health monitoring in Rospotrebnadzor and health care structures given the example of sanitary and hygienic surveillance of water resources: Analytical review. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):36–48. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-36-48

Введение. Геоинформационная система (ГИС) – инструмент информационных технологий, обеспечивающий сбор, анализ, интеграцию числовых или иных данных в координатно-пространственный формат, удобный для решения соответствующих задач¹. Цифровая карта ГИС способна располагать анализируемые показатели не только послойно, но и комбинировать несколько информационных пластов, формируя основу для подтверждения или опровержения сложившихся гипотез [1, 2].

Одним из перспективных направлений ГИС является рассмотрение исследовательских вопросов в сфере охраны здоровья населения [3, 4]. Использование геоинформационного картографирования позволяет решить целый спектр задач, например таких, как установление взаимосвязи между санитарно-гигиеническим загрязнением поверхностных водоемов и обеспечение их эпидемиологической безопасности^{2,3} [5]. Значимость ГИС заключается в том, что вода, загрязненная условно-патогенными инфекционными агентами, обуславливает повышенный риск sporadicческой заболеваемости, в том числе возникновение вспышек кишечных инфекций [6]. Фекальное загрязнение, поступившее в результате сброса недостаточно очищенных канализационных стоков в поверхностные воды, является не только причиной неблагоприятного влияния на здоровье человека, но и представляет серьезную проблему при планировании эксплуатации водоисточника для последующего питьевого водопользования [7]. С гигиенической точки зрения, крайне важно защитить водосборные бассейны поверхностных водоемов от микробного загрязнения [8, 9]. Предполагается, что возникновение очага заболеваемости, связанного с водными объектами, выше, чем при химическом

загрязнении [10]. В настоящее время достоверно доказана зависимость частоты заболеваний населения от качественного состава питьевой воды [11–22].

Цель исследования: осуществить аналитический обзор исследований, использующих геоинформационные системы в социально-гигиеническом мониторинге, для контроля санитарно-эпидемиологического состояния окружающей среды, в том числе водных объектов, а также в здравоохранении.

Материалы и методы. Был изучен понятийный аппарат ГИС, осуществлен анализ публикаций, использующих данный инструмент при санитарно-гигиеническом контроле водных объектов, и нормативно-правовых актов, имеющих как прямое, так и косвенное отношение к работе геоинформационных систем. Проанализирована перспектива развития и совершенствование системы при проведении санитарно-эпидемиологического мониторинга объектов окружающей среды.

Проведен анализ научных публикаций за период 2001–2023 гг. по поисковым электронным базам данных (Web of Science, Scopus, PubMed, eLIBRARY и ResearchGate) согласно ключевым словам: геоинформационная система (ГИС), санитарно-эпидемиологический контроль, здоровье населения, вода. Из 154 первоначально выявленных источников авторами было выбрано 76 публикаций, содержащие опыт применения геоинформационных систем в министерствах, федеральных органах исполнительной власти, научных и высших образовательных учреждениях, также проанализированы 7 нормативно-правовых документов, напрямую или опосредованно регламентирующих работу геоинформационных систем.

Результаты. Опыт последних десятилетий показывает, что риск вспышек заболеваний, связанных

¹ Основы геоинформационных технологий: учебно-методическое пособие. Вологда: Вологодский государственный университет, 2021. 56 с.

² Федорян А.В. Применение технологии геоинформационных систем в природообустройстве и водопользовании. М.: ООО «Директ-Медиа», 2022. 192 с.

³ Виноградов П.М. Геоинформационные технологии и картографирование медико-экологических ситуаций урбанизированных территорий (методические подходы и практический опыт на территории города Воронежа) // Региональная экологическая диагностика состояния воздушной среды промышленных городов: Сборник научных статей. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. 176–187 с.

с водным фактором, еще не сведен к нулю ни в одной стране мира. В то же время разработка современных превентивных мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения позволит снизить вероятность возникновения водообусловленных инфекций у человека [23–28].

При эпидемических вспышках, связанных с водным путем передачи, необходима совместная координация как служб здравоохранения, так и Роспотребнадзора. В данных условиях важным является установление пространственных связей между местом водозабора и вспышкой заболеваемости, которые служат необходимым критерием для успешных надзорных, противоэпидемических и профилактических мероприятий [29–32]. В ряде стран использование ГИС рассматривалось как инструмент для обеспечения профилактических мероприятий по снижению заболеваемости и мониторинга санитарно-эпидемиологического состояния водных объектов, связанных с бактериальным загрязнением [33–39]. Данная система позволяет выявить не только территориальное распределение и динамику заболеваемости, но и представляет результаты анализа пространственных и временных тенденций, отображая возможные точки спорадических вспышек заболеваний, а также эпидемиологических сведений об инфекционной заболеваемости населения, использующего в своей хозяйственной деятельности данные водные источники. Большая часть нужной информации отображена графически и представлена примерами территориального группирования. Совокупность полученных гигиенических показателей качества как питьевой воды, так и воды поверхностных водоемов позволит выстроить актуальную картину микробиологических показателей с целью формирования риск-ориентированного контроля санитарно-эпидемиологического состояния водных объектов [40, 41].

В качестве доказательства неблагополучного санитарно-гигиенического состояния водных объектов микробиологического характера необходим анализ динамики и изучение закономерности циркуляции микрофлоры воды открытых водоемов, осуществляемых на основании СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»⁴ и СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»⁵.

Изношенность водопроводной сети города также является скрытой проблемой [42]. Резкое

возрастание скорости прироста населения, стремительное строительство новых жилых комплексов при сохранении прежней водопроводной сети города на протяжении десятилетий способствуют не только росту числа аварий, но и связи сезонных подъемов заболеваемости населения энтеровирусной инфекцией и вирусным гепатитом с авариями на водопроводных сетях [43–45]. При авариях водораспределительной сети и выявлении нарушений перспективно использование специализированной ГИС. Создание и эксплуатация геоинформационных систем в отношении мониторинга водной экосистемы позволят повысить обоснованность принятия решений по снижению риска возникновения бактериальных инфекций, передаваемых водным путем.

При санитарно-гигиенической оценке качества питьевой воды главным фактором служит своевременное выявление несоответствий показателей в централизованном и децентрализованных источниках питьевого водоснабжения. Так, например, бактериологический анализ водных объектов на территории РФ позволил выявить ухудшение показателей качества питьевой воды за счет массового сброса сточных вод низкой степени очистки [46].

На протяжении нескольких лет сотрудниками лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «РостовНИИ микробиологии и паразитологии» проводились исследования, направленные на изучение сточных вод очистных сооружений канализации [47, 48]. Анализ показал, что при соблюдении технологического регламента по водообработке сточная вода практически соответствует нормативным документам по бактериологическим показателям. В то же время показана низкая эффективность в отношении дезинвазии и дегельминтизации [49]. Г.Г. Онищенко подчеркивает [50], что санитарное состояние водоемов, используемых в качестве рекреационных зон отдыха или питьевого водоснабжения, «продолжает вызывать серьезные опасения и отрицательно влияет на состояние здоровья населения». Указом Президента РФ 11.03.2019 № 97В «Об основах государственной политики РФ в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу»⁶ также подчеркивается необходимость создания и развития системы мониторинга «химических и биологических рисков», основанных на межгосударственном и международном сотрудничестве в области химической и биологической безопасности.

В последние годы сформировалось понимание, что законодательно закреплённая система контроля и надзора за состоянием окружающей среды, с акцентом на установление и применение гигиенических нормативов, не может в полной мере гарантировать безопасность в отношении здоровья

⁴ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686–21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»».

⁵ Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изменениями на 14 февраля 2022 года).

⁶ Указ Президента РФ от 11 марта 2019 г. № 97 «Об основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

населения и правильного определения управленческих приоритетов, направленных на улучшение экологической ситуации, как в масштабах всей страны, так и в конкретной ситуации⁷. По этой причине использование технологий пространственного картографирования при санитарно-бактериологическом мониторинге поверхностных водоемов и воды центрального водоснабжения с фиксацией точек отбора проб эффективно для предотвращения нарушений зон рекреации [51]. Определение границ контаминации в водных объектах позволит своевременно выявлять возможность загрязнения сточными водами из неорганизованных сбросов, провести оценку степени риска для населения возникновения водообусловленных заболеваний, а также установить причинно-следственные связи возникновения вспышек заболеваний. Взаимодействие ГИС и научно обоснованной программы принятия решений позволит своевременно решить поставленные задачи.

Один из примеров применения ГИС как инструмента санитарно-гигиенического контроля водных ресурсов представлен в формате Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга «Автоматизированной информационной системы для комплексного анализа, моделирования и отображения многофакторных пространственно-распределенных данных социально-гигиенического мониторинга на базе геоинформационных технологий» в структурном подразделении социально-гигиенического мониторинга Роспотребнадзора России⁸. В перечень показателей и данных для формирования баз данных входят сведения о санитарно-эпидемиологической обстановке на водных объектах, в том числе «содержание микроорганизмов в питьевой воде (индикаторные, условно-патогенные и патогенные микроорганизмы)». Также в Государственных докладах «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» имеются картографические данные:

1) по распределению субъектов Российской Федерации по доле проб питьевой воды из распределительной сети централизованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов по микробиологическим показателям;

2) по распределению субъектов Российской Федерации по интегральному показателю микробного риска, связанного с потреблением питьевой воды.

В рамках реализации федерального проекта «Чистая вода» национального проекта «Экология»⁹ создана «Интерактивная карта контроля качества питьевой воды в Российской Федерации» (далее – ИС ИКК), основателями данной системы является Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации,

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Фонд содействия реформирования ЖКХ. ИС ИКК включает себя ряд функций, облегчающих работу государства:

- по информированию населения о качестве питьевой воды системами централизованного водоснабжения;

- по анализу данных качества питьевой воды водораспределительной сети с дальнейшей своевременной маршрутизацией необходимой информации между специалистами различных ведомств для формирования риск-ориентированного подхода по совокупности показателей, характеризующих ее безопасность в эпидемическом и радиационном отношении, безвредность по химическому составу и имеющей благоприятные органолептические свойства.

Согласно заявленным характеристикам ИС ИКК оснащена комплексом средств защиты информации с использованием сертификатов безопасности, хранимых на защищенных носителях, средством аутентификации гражданина с Единой системой идентификации и аутентификации (ЕСИА) с возможностью формирования обращения человека о качестве питьевой воды по месту жительства. Данное решение реализовано с использованием услуг Центра обработки данных [52, 53].

Вопросами применения ГИС занимаются в городах федерального значения [54], Воронежской области [55], южных регионах России [56], Северо-Западном регионе [57], Республике Бурятия [58], Удмуртской Республике [59], Арктической зоне России [60]. На основе ГИС разработаны проекты, связанные с санитарно-эпидемиологическим благополучием в Воронежской [55], Ростовской [61], Московской области [62], а также в Краснодарском крае и республике Адыгея [63] и др. В качестве программной среды для реализации поставленных задач использовались следующие программные продукты:

1) ArcGIS в версиях (ArcGIS ArcView 9.2 с ArcGIS Publisher и Spatial Analyst, ArcGIS Desktop, ArcGIS 10 фирмы ESRI (США), ArcGIS Server v.10.6.1 Advanced, ArcGIS 9, ArcGIS 9.3, Arc GIS 10.2, ArcGIS Network Analyst, Arc View 3.0 и Statistica 5.0);

2) QGIS в версиях (QGIS 3.14 Pi (qgis.org));

3) MapInfo в версиях (7.0, 7.5, MapInfo Professional 10.5).

Следует отметить, что в настоящее время в ряде ведомств отсутствуют стандартизованные требования в отношении геоинформационных программ. К примеру, существует действующий приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30 декабря 2005 г. № 810 «О перечне показателей и данных для формирования ФИФ СГМ»¹⁰. В результате

⁷ Липшиц Д.А. Гигиеническое обоснование совершенствования оценки качества питьевой воды в организации санитарного надзора за питьевым водоснабжением территории (на примере Нижегородской области): Дис. ... канд. техн. наук. ГОУВПО «Нижегородская государственная медицинская академия», 2012.

⁸ Федеральный информационный фонд СГМ. Система наблюдения, анализа и оценки состояния здоровья населения и среды обитания человека. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://fcgie.ru/fif_sgm.html (дата обращения: 12 апреля 2023 г.).

⁹ Паспорт национального проекта «Экология» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

¹⁰ Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 29 сентября 2008 г. № 342 «Об утверждении и внедрении методических рекомендаций по социально-гигиеническому мониторингу».

при использовании различных программных продуктов, связанных с риск-ориентированным планированием, происходит увеличение времени на обработку полученной информации. В таком случае формирование единой консолидированной ГИС на территории Российской Федерации невозможно без принятия единых нормативных документов, позволяющих унифицировать преемственность данной системы разными ведомствами. Именно принцип унифицированности позволит сократить время и исключить ошибки при работе в ГИС.

В настоящее время применение ГИС в Министерстве здравоохранения РФ проводится в основном на региональных уровнях, данных о разработке целостной структуры пользования геоинформационных систем федерального назначения в здравоохранении не найдено. Так, на базе СПб ГУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» была разработана «Геоинформационная система здравоохранения Санкт-Петербурга» [64]. Специалистами ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» МЗ РФ проведен анализ распространенности острого инфаркта миокарда с последующим проведением территориального ранжирования районов Саратовской области [65]. Коллективом авторов ООО «Русскарт» и МГУ имени М.В. Ломоносова проведена попытка оптимизации медицинского обслуживания на примере расположения родильных домов г. Москвы [66]. Специалистами МЗ Ставропольского края совместно с ГБУЗ СК «Медицинский информационно-аналитический центр» и ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный университет» проведен комплексный анализ социально-демографического потенциала городов и районов Ставропольского края [67]. На базе ФБУН «РостовНИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, в лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека в рамках работы НИР «Совершенствование санитарно-эпидемиологического мониторинга бактериального загрязнения водных объектов с применением информационно-аналитических программных комплексов на основе геоинформационных систем мониторинга с целью управления рисками здоровья человека (2021–2025 гг.)» разработан научно обоснованный алгоритм принятия решения на основе геоинформационных систем с целью недопущения распространения водобусловленных инфекций [68–69]. Он войдет в основу комплексной программы для ЭВМ «Программа по оценке микробного риска здоровью населения от возникновения кишечных инфекций бактериальной этиологии, ассоциированных с водным фактором WR», находящейся в настоящее время в разработке.

Научно обоснованный алгоритм позволит сформировать дорожную карту между всеми этапами эпидемиологического анализа по оперативному выявлению и предотвращению санитарно-бактериологического загрязнения водных объектов. Кроме

того, в настоящее время проводится моделирование как дополнительных, так и самостоятельных элементов состояния окружающей среды, в том числе оценка здоровья населения с возможностью установления корреляции между различными факторами воздействия. Данная разработка формируется на основе Приказа Роспотребнадзора от 30.12.2005 № 810 «О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга»¹¹, что соответствует принципу государственности и принадлежности к исполнительной системе по недопущению ухудшения санитарно-эпидемиологического благополучия населения страны.

Несмотря на найденное решение задач по своевременному совершенствованию санитарно-эпидемиологического контроля водобусловленных инфекций существует ряд проблем, одна из которых заключена в территориальной и технической разобщенности между масштабами территорий и своевременной обработкой больших объемов данных, связанных с осуществлением федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Наблюдается несогласованность в реализации современной научно обоснованной системы принятия решений в структурах Роспотребнадзора, органах здравоохранения и других службах, имеющих отношение к санитарно-эпидемиологическому состоянию окружающей среды и здоровья населения.

В данном случае именно автоматизация предполагает возможность координации и совместного использования комплексных технических, программных, организационных и иных средств с целью полного или частичного изолирования человека от непосредственного участия в получении, передаче, хранении и обработке информации [70–71]. Для реализации данных требований, необходимо разработать технологически согласованную современную сеть, обеспечивающую как централизованный, так и децентрализованный формат работы ГИС с учетом взаимосвязанной скоординированной деятельности различных ведомственных структур. Особенно это актуально в случае контроля выявляемости возбудителей особо опасных инфекций, когда децентрализованный формат работы невозможен, в связи с утратой требования защищенности. Также необходимо ввести возможность работы в онлайн-режиме для предотвращения чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения [72]. При ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной с водными объектами, планируется проведение ряда мероприятий по усовершенствованию маршрутизации, последовательности действий согласно перечню основных направлений реагирования на вспышки инфекционных заболеваний¹². В связи с вышесказанным проектируемая ГИС должна удовлетворять таким требованиям, как достоверность в консолидации информации,

¹¹ Приказ Роспотребнадзора от 30.12.2005 г. № 810 «О Перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга».

¹² Рекомендация Коллегии ЕЭК от 05.04.2022 г. № 12 «О Санитарно-эпидемиологических рекомендациях, регламентирующих согласованный алгоритм реагирования на вспышки инфекционных заболеваний». https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01432054/err_08042022_12

защищенность, оснащенность, стандартизации и возможность прогрессирования.

Для устранения возможных угроз фальсификации и подлога данных, в том числе исключения гипо- или гиперпрогностического результата, необходимо формирование единого внешнего государственного контрольного органа верификации данных ГИС «Состояние окружающей среды РФ», включающего работу всех ведомств¹³ [73, 74]. В данный момент единый внешний контроль о состоянии окружающей среды отсутствует, поэтому каждое ведомство в рамках законодательства РФ вынуждено формировать местные, локальные нормативные акты для информирования органов власти. Например, в структуре Роспотребнадзора такая деятельность регламентируется Приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 5 декабря 2006 г. № 383 «Об утверждении порядка информирования органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения о результатах, полученных при проведении социально-гигиенического мониторинга»¹⁴. Данный приказ позволяет обозначить рамки предоставления информации о состоянии объектов окружающей среды по форме, времени и порядку информирования как в мирное время, так и при чрезвычайных ситуациях.

Следует отметить, что при чрезвычайных ситуациях или боевых действиях в условиях недостаточного количества времени возможность проверки данных на предмет ошибки или даже фальсификации стремительно снижается до нуля, а стоимость затрат времени может измеряться не только деньгами, но прежде всего человеческими жизнями. В связи с этим необходимо прибегнуть к современным криптографическим способам защиты информации, позволяя сохранить конфиденциальность и повысить скорость обработки полученных данных¹⁵ [75, 76]. Так, для осуществления входа в ФИФ СГМ ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» требуется односторонняя авторизация, т. е. введение логина и пароля. При этом данная уязвимость присутствует и в других организациях на таких важных этапах работы, как формирование и передача отчетной документации в федеральные центры. Однако при входе в личный кабинет сотрудника той же организации, но на другом сайте¹⁶ используются протоколы безопасности ПАКМ «КриптоПРО НСМ» версии 2.0, что уже является достаточно сложной задачей для взлома киберпреступниками^{17,18}.

Внедрение аналогичных программ, соответствующих требованиям средств криптографической защиты информации на всех ступенях работы организаций, осуществляющих сбор и передачу информации о санитарно-эпидемиологическом, экологическом состоянии окружающей среды, позволит уберечь утечку или фальсификацию данных.

Обсуждение. В сфере современных технологий применение геоинформационной системы является если не единственным, то одним из информационно-значимых инструментов, позволяющих объединить, систематизировать, проанализировать и обосновать возможность возникновения водообусловленных инфекций. Существование такой системы позволит осуществить бактериологический мониторинг как на региональном, так и федеральном уровнях, решая разнообразный спектр задач, одной из которых является оценка инфекционной заболеваемости, связанной с детекцией санитарно-значимых и потенциально-патогенных микроорганизмов, выделенных из водных источников. При этом проектируемая ГИС должна удовлетворять требованиям достоверности информации, оснащенности, стандартизации и возможности прогрессирования. Внедрение программ, работающие согласно протоколам безопасности ПАКМ «КриптоПРО НСМ», осуществляющих сбор и передачу информации о санитарно-эпидемиологическом, экологическом состоянии окружающей среды, позволит не допустить утечку и/или фальсификацию данных. ИС ИКК является удачным решением для формата работы в режиме интерактивной карты качества питьевой воды РФ, но стоит отметить, что ряд регионов несвоевременно вносит результаты лабораторных исследований питьевой воды, а в некоторых регионах перечень проводимых исследований достаточно сокращен. Ввиду этого заявленный риск-ориентированный надзор ретроспективных данных о качестве питьевой воды в отдельных субъектах РФ некорректен, но при модернизации административно-исполнительной функции ведомств в отношении работы с ИС ИКК описываемая проблема будет устранена.

Заключение. Одним из эффективных показателей работы отдельных ведомств является скоординированная деятельность в отношении ликвидации и профилактики инфекционных заболеваний. Учитывая современные тенденции урбанизации, в том числе нарастание экологических проблем, реализация ГИС как в здравоохранении, так и в структуре Роспотребнадзора может обеспечить эффективный подход в области профилактики

¹³ Борисов М.А., Романов О.А. Основы организационно-правовой защиты информации. М.: Либроком, 2012. 203 с.

¹⁴ Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 31 января 2008 г. № 35 «О критериях определения минимально необходимого уровня организации и проведения социально-гигиенического мониторинга».

¹⁵ Мельников В.П., Куприянов А.И., Васильева Т.Ю. Информационная безопасность: учебник. М.: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство “КноРус”», 2022. 372 с.

¹⁶ Личный кабинет сотрудника Роспотребнадзора. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.rospotrebnadzor.ru/privat/> (дата обращения: 12.04.2023).

¹⁷ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022663117 Российская Федерация. КИС СЭД. Внутренние документы: № 2022661540: заявл. 22.06.2022 г.; опубл. 12.07.2022 г.; заявитель: Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-ТЕХНОЛОГИИ». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.vnimi.org/svidetelstvo-o-gosudarstvennoi-registracii-programmy-dlya-evm-2017662376> (дата обращения: 12.04.2023).

¹⁸ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021666440 Российская Федерация. Автоматизированная информационная система «АИС Город. Криптозащищенный интернет транспорт»: № 2021665569: заявл. 08.10.2021 г.; опубл. 14.10.2021 г. / В.М. Кандаулов, П.А. Мальков; заявитель: Общество с ограниченной ответственностью «АИС Город». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.aisgorod.ru/products/> (дата обращения: 12.04.2023).

заболеваний, в том числе ассоциированных с водным путем передачи. В данном случае взаимосвязь геоэкологических показателей с одновременным учетом инфекционной составляющей содействует не только урегулированию экологических проблем, но и охране здоровья населения, обеспечивая эпидемиологический контроль за санитарным состоянием наблюдаемого субъекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Chique C, Cullinan J, Hooban B, Morris D. Mapping and analysing potential sources and transmission routes of antimicrobial resistant organisms in the environment using geographic information systems – An exploratory study. *Antibiotics (Basel)*. 2019;8(1):16. doi: 10.3390/antibiotics8010016
- Ali E. Geographic information system (GIS): Definition, development, applications & components. March, 2020. Accessed January 29, 2024. https://www.researchgate.net/publication/340182760_Geographic_Information_System_GIS_Definition_Development_Applications_Components
- Thißen M, Niemann H, Varnaccia G, et al. Welches potenzial haben Geoinformationssysteme für das bevölkerungsweite Gesundheitsmonitoring in Deutschland? *Bundesgesundheitsb.* 2017;60(12):1440–1452. (In German.) doi: 10.1007/s00103-017-2652-4
- Mayr E, Gleitsmann F, Perfler R. GIS-basierte Wassersicherheitsplanung im Einzugsgebiet von Trinkwasserbrunnen. *Österr Wasser- und Abfallw.* 2017;69(3):225–232. (In German.) doi: 10.1007/s00506-017-0387-y
- Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Ивашкевич О.А. Геоинформационные технологии и анализ больших данных при оценке санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Цифровая экономика и Индустрия 5.0: развитие в новой реальности. 2022. С. 407–432. doi: 10.18720/IEP/2022.3/18
- Алешня В.В., Журавлев П.В., Панасовец О.П., Артемова Т.З., Загайнова А.В., Швагер М.М. и др. Роль санитарно-гигиенических факторов в распространении бактериальных кишечных инфекций водным путем // Здоровье населения и среда обитания. 2017. №11. С. 20–23. doi: 10.35627/2219-5238/2017-295-10-20-23
- Demeter K, Derx J, Komma J, et al. Modelling the interplay of future changes and wastewater management measures on the microbiological river water quality considering safe drinking water production. *Sci Total Environ.* 2021;768:144278. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.144278
- Kistemann T, Dangendorf F, Exner M. A geographical information system (GIS) as a tool for microbial risk analysis in catchment areas of drinking water reservoirs. *Int J Hyg Environ Health.* 2001;203(3):225–233. doi: 10.1078/s1438-4639(04)70033-4
- Журавлев П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П., Артемова Т.З., Загайнова А.В. Оценка микробного риска возникновения бактериальных кишечных инфекций, передаваемых водным путем (на примере городов Ростовской области) // Инфекция и иммунитет. 2012. № 2 (Ч. 1–2). С. 44.
- Журавлев П.В., Алешня В.В., Головина С.В. и др. Мониторинг бактериального загрязнения водоемов Ростовской области // Гигиена и санитария. 2010. № 5. С. 33–35.
- Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Рахматуллин Н.Р. Характеристика риска для здоровья населения, связанного с качеством подземных вод нефтедобывающих территорий республики Башкортостан // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 1 (250). С. 28–30.
- Мусаев Ш.Ж., Елисеев Ю.Ю., Луцевич И.Н. и др. Гигиеническая оценка риска здоровью сельского населения, связанного с химическим загрязнением водных ресурсов // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 9 (282). С. 20–23.
- Алешня В.В., Журавлев П.В., Головина С.В. и др. Значение индикаторных микроорганизмов при оценке микробного риска в возникновении эпидемической опасности при питьевого водопользовании // Гигиена и санитария. 2008. № 2. С. 23–26.
- Журавлев П.В., Алешня В.В., Панасовец О.П. и др. Значение глюкозоположительных колиформных бактерий и потенциально патогенных бактерий как показателей эпидемической безопасности водопроводной воды // Гигиена и санитария. 2013. № 1. С. 56–58.
- Журавлев П.В., Алешня В.В., Ковалев Е.В., Швагер М.М. Комплексное изучение микробного риска возникновения острых кишечных инфекций при оценке эпидемической безопасности питьевого водопользования // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2018. Т. 7. № 3. С. 7–14. doi: 10.24411/2305-3496-2018-13001
- Горяев Д.В., Тихонова И.В., Торотенкова Н.Н. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Красноярского края // Анализ риска здоровью. 2016. № 3. С. 35–43.
- Иванов С.В., Федорова Э.Л., Темиров Э.Э. Влияние качества воды на здоровье населения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 3–2. С. 186–189.
- Коньшина Л.Г., Лежнин В.Л. Оценка качества питьевой воды и риска для здоровья населения // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 3. С. 5–10.
- Мельцер А.В., Ерастова Н.В., Киселев А.В. К вопросу гигиенической оценки качества питьевой воды по показателям эпидемиологической безопасности с использованием методологии оценки риска здоровью населения // Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания. Материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 2016. С. 128–131.
- Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Орлов А.А. и др. Оценка риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 9 (282). С. 17–19.
- Росоловский А.П. Состояние источников центрального водоснабжения и влияние качества питьевой воды на здоровье населения Новгородской области // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 1 (274). С. 8–10.
- Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Галимова А.Р. Способы оценки воздействия потребляемых питьевых вод на здоровье детского населения и обоснование способов повышения их качества // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5–3. С. 500–504.
- Wen X, Chen F, Lin Y, et al. Microbial indicators and their use for monitoring drinking water quality—A review. *Sustainability.* 2020;12(6):2249. doi: 10.3390/su12062249
- Some S, Mondal R, Mitra D, Jain D, Verma D, Das S. Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus.* 2021;1:100008. doi: 10.1016/j.nexus.2021.100008
- Brumfield KD, Hasan NA, Leddy MB, et al. A comparative analysis of drinking water employing metagenomics. *PLoS One.* 2020;15(4):e0231210. doi: 10.1371/journal.pone.0231210
- Salvador D, Caeiro MF, Serejo F, Nogueira P, Carneiro RN, Neto C. Monitoring waterborne pathogens in surface

- and drinking waters. Are water treatment plants (WTPs) simultaneously efficient in the elimination of enteric viruses and fecal indicator bacteria (FIB)? *Water*. 2020;12(10):2824. doi: 10.3390/w12102824
27. Albanus C, Heggie T, Kattner S, Küpper T. Microbiological contamination of drinking water sources in tourist accommodations in South Luangwa National Park, Zambia. *Health Promotion & Physical Activity*. 2022;18(1):18–23. doi: 10.55225/hppa.389
 28. Журавлев П.В., Алешня В.В., Панасовцев О.П., Артемова Т.З., Недачин А.Е., Загайнова А.В. Оценка риска возникновения водно-обусловленных бактериальных кишечных инфекций при питьевом водопользовании // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2013. № 3. С. 114–119.
 29. Трухина Г.М., Ярославцева М.А., Дмитриева Н.А. Современные тенденции санитарной микробиологии в реализации санитарно-эпидемиологического надзора за безопасностью водных объектов // Здоровье населения и среда обитания. 2022. № 10. С. 16–24. doi:10.35627/2219-5238/2022-30-10-16-24
 30. Иванчина Н.В., Фаррахова Ф.Р., Гарипова С.Р. Пути совершенствования нормативно-методической базы санитарно-бактериологического мониторинга воды // Актуальные вопросы экологии человека: Сборник научных статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 3-х томах, Уфа, 21–23 октября 2015 года. Т. 1. Уфа: Автономная некоммерческая организация «Исследовательский центр информационно-правовых технологий», 2015. С. 213–216.
 31. Рахманин Ю.А., Журавлев П.В., Алешня В.В. и др. Научное обоснование совершенствования санитарно-бактериологического мониторинга при питьевом водопользовании // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 6. С. 68–72.
 32. Артемова Т.З., Загайнова А.В., Гипп Е.К., Максимкина Т.Н. Тест-система для ускоренного выполнения санитарно-бактериологического анализа воды // Бактериология. 2017. Т. 2. № 3. С. 43–45.
 33. Zanotti C, Rotiroti M, Fumagalli L, et al. Groundwater and surface water quality characterization through positive matrix factorization combined with GIS approach. *Water Res*. 2019;159:122–134. doi: 10.1016/j.watres.2019.04.058
 34. Chabuk A, Al-Madhlom Q, Al-Maliki A, Al-Ansari N, Hussain HM, Laue J. Water quality assessment along Tigris River (Iraq) using water quality index (WQI) and GIS software. *Arab J Geosci*. 2020;13:654. doi: 10.1007/s12517-020-05575-5
 35. Silva MI, Gonçalves AML, Lopes WA, et al. Assessment of groundwater quality in a Brazilian semiarid basin using an integration of GIS, water quality index and multivariate statistical techniques. *J Hydrol*. 2021;598:126346. doi: 10.1016/j.jhydrol.2021.126346
 36. Bashir N, Saeed R, Afzaal M, et al. Water quality assessment of lower Jhelum canal in Pakistan by using geographic information system (GIS). *Groundw Sustain Dev*. 2020;10:100357. doi: 10.1016/j.gsd.2020.100357
 37. Shil S, Singh UK, Mehta P. Water quality assessment of a tropical river using water quality index (WQI), multivariate statistical techniques and GIS. *Appl Water Sci*. 2019;9:168. doi: 10.1007/s13201-019-1045-2
 38. Oseke FI, Anornu GK, Adjei KA, Edivie MO. Assessment of water quality using GIS techniques and water quality index in reservoirs affected by water diversion. *Water-Energy Nexus*. 2021;4:25–34. doi: 10.1016/j.wen.2020.12.002
 39. Korchenko O, Pohrebennyk V, Kreta D, Klymenko V, Anpilova Ye. GIS and remote sensing as important tools for assessment of environmental pollution. In: *Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing: Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019, Albena, June 30–July 6, 2019*. Sofia: STEF92 Technology Publ.; 2019;(19):297–304. doi: 10.5593/sgem2019/2.1/S07.039
 40. Красовский Г.Н., Рахманин Ю.А., Егорова Н.А. Гигиеническое обоснование оптимизации интегральной оценки питьевой воды по индексу качества воды // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 5. С. 5–10.
 41. Рахманин Ю.А., Онищенко Г.Г. Современные гигиенические проблемы централизованного обеспечения населения питьевой водой и пути их решения // Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения // Материалы международного форума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. Москва, 2017. С. 712.
 42. Мысякин А.Е., Королик В.В. Зависимость качества питьевой воды от режимов водопользования и типов водопроводных труб // Гигиена и санитария. 2010. № 6. С. 31–33.
 43. Меринова Ю.Ю., Хаванский А.Д. О состоянии и использовании водных ресурсов в Ростовской агломерации // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2014. № 3 (181). С. 96–101.
 44. Берте Ф. Проблема водоснабжения населения в современном мире в странах Гвинейского залива // Инновации и инвестиции. 2019. № 2. С. 31–35.
 45. Сергеев В.И., Девятков М.Ю., Трясолобова М.А., Кузовникова Е. Ж. О связи сезонных подъемов заболеваемости населения энтеровирусной инфекцией и вирусным гепатитом, а с авариями на водопроводных сетях // Санитарный врач. 2018. № 3. С. 39–42. EDN XPPLAT.
 46. Ардаева К.М., Гитинов Г.А., Майдан В.А. Методика гигиенической оценки заболеваемости населения РФ по результатам ежегодного социально-гигиенического мониторинга // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма. материалы XII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 451–455;
 47. Загайнова А.В., Журавлев П.В., Морозова М.А., Седова Д.А. Оценка барьерной роли очистных сооружений в обеззараживании сточных вод в отношении *E. coli*, обобщенных и общих колиформных бактерий // Гигиена и санитария. 2022. № 5. С. 479–486.
 48. Журавлев П. В., Алешня В.В., Марченко Б.И. Определение дезинфицирующего действия негашеной извести на микрофлору иловых осадков сточных вод очистных сооружений канализации и животноводческих комплексов // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 5. С. 483–488. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-483-488
 49. Журавлев П.В., Хуторянина И.В. Марченко Б.И. Барьерная роль очистных сооружений канализации в отношении санитарно-показательных и патогенных бактерий, паразитарных агентов на примере южной зоны России // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 10. С. 1070–1076. doi:10.47470/0016-9900-2021-100-10-1070-1076
 50. Рахманин Ю.А., Онищенко Г.Г. Гигиеническая оценка питьевого водообеспечения населения Российской Федерации: проблемы и пути рационального их решения // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 10. С. 1158–1166. doi:10.47470/0016-9900-2022-101-10-1158-1166

51. Tselempou A, Stefanis C, Giorgi E, *et al.* Coastal water quality modelling using E. coli, meteorological parameters and machine learning algorithms. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(13):6216. doi: 10.3390/ijerph20136216
52. Драй И.В., Шайдулин Ф.Н., Воецкий И.А. и др. Создание и внедрение информационной системы «Интерактивная карта контроля качества питьевой воды в Российской Федерации» // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х томах. Т. 1. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. С. 284-294. EDN FAIPPK.
53. Мясников И.О., Новикова Ю.А., Копытенкова О.И., Евсеева М.Н., Еремин Г.Б. Методические основы организации сбора данных для контроля качества питьевой воды // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 8. С. 769-774. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-769-774
54. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В., Андреева Е.Е. Кластерная систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения регионов Российской Федерации и городов федерального значения // Анализ риска здоровью. 2016. № 1. С. 4-14.
55. Клепиков О.В., Мамчик Н.П., Колнет И.В., Куролап С.А., Хорлякова Т.В. Применение геоинформационных технологий в региональных системах мониторинга окружающей среды и здоровья населения // Вестник Удмуртского университета. 2018. Т. 28. № 3. С. 249-256.
56. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Е.А. Геоинформационное моделирование медико-экологической безопасности южных регионов России // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2018. Т. 24. № 1. С. 109-122. doi: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-109-122
57. 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. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-620-622
58. Мадеева Е.В., Ханхарева С.С., Багаева Е.Е., Болошинова А.А. Применение геоинформационных систем при ведении социально-гигиенического мониторинга и обосновании управленческих решений // Санитарный врач. 2014. № 5. С. 16-19.
59. Малькова И.Л., Мальков П.С. Возможности применения ГИС-технологий в рамках социально-гигиенического мониторинга // Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием: «Современные проблемы обеспечения экологической безопасности». 2017. С. 204-208.
60. Горбанев С.А., Куличенко А.Н., Федоров В.Н. и др. Организация межрегиональной системы мониторинга с использованием технологий геоинформационной системы на примере Арктической зоны Российской Федерации // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 12. С. 1133-1140. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-12-1133-1140
61. Воловикова С.С., Стенина С.И., Водяницкая С.Ю., Водопьянов А.С. Использование ГИС-технологий для мониторинга заболеваемости особо опасными инфекциями // Инфекционные болезни в современном мире: эпидемиология, диагностика, лечение и профилактика. 2020. С. 49-50.
62. Полухина А.Н., Попов В. П., Орлов Д.С. и др. Применение ГИС-технологий для выявления районов с разной степенью потенциальной эпидемической опасности в природных очагах туляремии Московской области // Проблемы особо опасных инфекций. 2016. № 2. С. 59-64. doi: 10.21055/0370-1069-2016-2-59-64
63. Попов В.П., Мезенцев В.М., Антонов А.В., Шкурин Г.П., Безсмертный В.Е., Лопатин А.А. Ландшафтно-эпидемиологическое районирование Краснодарского края и Республики Адыгея по туляремии // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 2. С. 105-110. doi:10.21055/0370-1069-2019-2-105-110
64. Красильников И.А., Струков Д.Р. Итоги 1-й всероссийской конференции «Геоинформационные системы в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения» // Врач и информационные технологии. 2012. №2. С. 25-29.
65. Соколов И.М., Коровин Е.Н., Гафанович Е.Я., Железнякова Н.А. Анализ распространенности острого инфаркта миокарда в Саратовской области с использованием ГИС-технологий и прогностического моделирования // Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8. № 3. С. 1-6.
66. Сомов Э.В., Тимонин С.А. Применение геоинформационных методов в решении задач оптимизации медицинского обслуживания населения г. Москвы // Врач и информационные технологии. 2012. № 2. С. 30-41.
67. Гойгов Р.Т. Анализ современного состояния демографической ситуации Ставропольского края // Научные исследования и разработки молодых ученых. 2016. № 9. С. 44-49.
68. Калюжин А.С. Применение геоинформационных систем для оценки санитарно-бактериологического состояния в водных экосистемах (обзор литературы)// Актуальные вопросы эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными заболеваниями на юге России. Ермолевские чтения. 2021. С. 92-101.
69. Калюжин А.С. Научно обоснованный алгоритм принятия решений по выявлению и предотвращению санитарно-бактериологического загрязнения водных объектов на основе геоинформационной системы для программы ЭВМ Water Risk // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения – 2022 : Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 10-14 октября 2022 года. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет. 2022. С. 358-361.
70. Прокофьева Т.Л. Назначение и цели создания АИС «учет загрязнения окружающей среды» // Исследование путей развития научно-технического потенциала общества в стратегическом периоде: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Волгоград, 09 июля 2020 года. Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью „ОМЕГА САЙНС“. 2020. С. 68-70.
71. Селезнев С. В. Обеспечение экологической безопасности при автоматизации технологических процессов в работе с нефтепродуктами // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки: сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 07 октября 2022 года. Москва: АЛЕФ. 2022. С. 150-153.
72. Нестеренко В.Р., Маслова М.А. Современные вызовы и угрозы информационной безопасности публичных облачных решений и способы работы с ними // Научный результат. Информационные технологии. 2021. Т. 6. № 1. С. 48-54. doi: 10.18413/2518-1092-2021-6-1-0-6;
73. Соловьев С.В., Язов Ю.К. Информационное обеспечение деятельности по технической защите информации // Вопросы кибербезопасности. 2021. Т. 41. № 1. С. 69-79. doi: 10.21681/2311-3456-2021-1-69-79
74. Михнев И.П., Михнева С.В., Махова А.А., Лапшина А.Р. Полномочия федеральных органов государственной

- власти Российской Федерации в области обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 1-2. С. 202–208.
75. Белоус А. И., Солодуха В.А. Основы кибербезопасности. Стандарты, концепции, методы и средства обеспечения. М.: Рекламно-издательский центр «ТЕХНОСФЕРА», 2021. 482 с.
76. Павленков М.Н., Байрушин Ф.Т. О методах и средствах защиты информации // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 74-4. С. 45-47. doi: 10.18411/lj-06-2021-132

REFERENCES

- Chique C, Cullinan J, Hooban B, Morris D. Mapping and analysing potential sources and transmission routes of antimicrobial resistant organisms in the environment using geographic information systems – An exploratory study. *Antibiotics (Basel)*. 2019;8(1):16. doi: 10.3390/antibiotics8010016
- Ali E. Geographic information system (GIS): Definition, development, applications & components. March, 2020. Accessed January 29, 2024. https://www.researchgate.net/publication/340182760_Geographic_Information_System_GIS_Definition_Development_Applications_Components
- Thißen M, Niemann H, Varnaccia G, et al. Welches Potenzial haben Geoinformationssysteme für das bevölkerungsweite Gesundheitsmonitoring in Deutschland? *Bundesgesundheitsb.* 2017;60(12):1440–1452. (In German.) doi: 10.1007/s00103-017-2652-4
- Mayr E, Gleitsmann F, Perfler R. GIS-basierte Wassersicherheitsplanung im Einzugsgebiet von Trinkwasserbrunnen. *Österr Wasser- und Abfallw.* 2017;69(3):225–232. (In German.) doi: 10.1007/s00506-017-0387-y
- Fedorov VN, Tikhonova NA, Ivashkevich OA. Geoinformation technologies and big data analysis in the sanitary and epidemiological well-being assessment. In: Babkin AV, ed. *[Digital Economy and Industry 5.0: Development in a New Reality]*. St. Petersburg: POLYTECH-PRESS Publ.; 2022:407–432. (In Russ.) doi: 10.18720/IEP/2022.3/18
- Aleshnya VV, Zhuravlyov PV, Panasovets OP, et al. The role of sanitary and hygienic factors in the spread of bacterial intestinal infections by waterway. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(10(295)):20–23. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-295-10-20-23
- Demeter K, Derx J, Komma J, et al. Modelling the interplay of future changes and wastewater management measures on the microbiological river water quality considering safe drinking water production. *Sci Total Environ*. 2021;768:144278. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.144278
- Kistemann T, Dangendorf F, Exner M. A geographical information system (GIS) as a tool for microbial risk analysis in catchment areas of drinking water reservoirs. *Int J Hyg Environ Health*. 2001;203(3):225–233. doi: 10.1078/s1438-4639(04)70033-4
- Zhuravlev PV, Aleshnya VV, Panasovets OP, et al. [Assessment of the microbial risk of the occurrence of waterborne bacterial intestinal infections (on the example of the cities of the Rostov region).] *Infection and Immunity*. 2012;2(1–2):44. (In Russ.)
- Zhuravlev PV, Aleshnya VV, Golovina SV, et al. Monitoring of bacterial contamination of water reservoirs in the Rostov Region. *Gigiena i Sanitariya*. 2010;(5):33–36. (In Russ.)
- Valeev TK, Sulejmanov RA, Rakhmatullin NR. The characteristic of risk for health of the population connected with quality of groundwater waters of oil-extracting territories of Republic Bashkortostan. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2014;(1(250)):28–30. (In Russ.)
- Musayev ShZh, Elisayev YuYu, Lutsevich IN, Dolich VN. Hygienic assessment of health risks of rural population with chemical water pollution. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(9(282)):20–23. (In Russ.)
- Aleshnya VV, Zhuravlev PV, Golovina SV, et al. Significance of indicator microorganisms in the assessment of a microbial risk in the occurrence of epidemic hazard in drinking water use. *Gigiena i Sanitariya*. 2008;(2):23–27. (In Russ.)
- Zhuravlev PV, Aleshnya VV, Panasovets OP, et al. The significance of glucose positive coliform bacteria and potentially pathogenic bacteria as an indicator of epidemiological safety of tap water. *Gigiena i Sanitariya*. 2013;92(1):56–58. (In Russ.)
- Zhuravlev PV, Aleshnya VV, Kovalev EV, Shvager MM. Comprehensive study of the microbial risk of acute intestinal infections occurrence when assessing the epidemiological safety of drinking water use. *Infektsionnye Bolezni: Novosti, Mneniya, Obuchenie*. 2018;7(3):7–14. (In Russ.) doi: 10.24411/2305-3496-2018-13001
- Goryaev DV, Tikhonova IV, Torotenkova NN. Hygienic assessment of drinking water quality and health risks for Krasnoyarsk Region population. *Health Risk Analysis*. 2016;(3):35–43. (In Russ.)
- Ivanov SV, Fedorova EL, Temirov EE. [Influence of water quality on public health. *Mezhdunarodnyy Zhurnal Prikladnykh i Fundamental'nykh Issledovaniy*. 2017;(3-2):186–189. (In Russ.)
- Konshina LG, Lezhnin VL. Assessment of the quality of drinking water in the industrial city and risk for public health. *Gigiena i Sanitariya*. 2014;93(3):5–10. (In Russ.)
- Mel'tser AV, Erastova NV, Kiselev AV. [On the issue of hygienic assessment of the quality of drinking water in terms of epidemiological safety using the methodology for assessing the risk to public health.] In: Popova AYU, Zaitseva NV, eds. *Current Issues of Safety and Health Risk Analysis under Exposure to Environmental Factors: Proceedings of the Seventh All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, May 11–13, 2016*. Perm: Knizhnyy Format Publ.; 2016;1:128–131. (In Russ.)
- Valeyev TK, Suleymanov RA, Orlov AA, Baktybayeva ZB, Rakhmatullin NR. Estimation of risk to health of the population connected with quality of potable water. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(9(282)):17–19. (In Russ.)
- Rosolovsky AP. The state of sources of centralized water supply and the impact of drinking water quality on population health of the Novgorod region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(1(274)):8–10. (In Russ.)
- Tunakova YuA, Novikova SV, Galimova AR. Methods of assessing the impact of the consumed drinking water on the health of the child population and a substantiation of ways of increase of their quality. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2016;18(5-3):500–504. (In Russ.)
- Wen X, Chen F, Lin Y, et al. Microbial indicators and their use for monitoring drinking water quality—A review. *Sustainability*. 2020;12(6):2249. doi: 10.3390/su12062249
- Some S, Mondal R, Mitra D, Jain D, Verma D, Das S. Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*. 2021;1:100008. doi: 10.1016/j.nexus.2021.100008
- Brumfield KD, Hasan NA, Leddy MB, et al. A comparative analysis of drinking water employing metagenomics. *PLoS One*. 2020;15(4):e0231210. doi: 10.1371/journal.pone.0231210

26. Salvador D, Caeiro MF, Serejo F, Nogueira P, Carneiro RN, Neto C. Monitoring waterborne pathogens in surface and drinking waters. Are water treatment plants (WTPs) simultaneously efficient in the elimination of enteric viruses and fecal indicator bacteria (FIB)? *Water*. 2020;12(10):2824. doi: 10.3390/w12102824
27. Albanus C, Heggie T, Kattner S, Küpper T. Microbiological contamination of drinking water sources in tourist accommodations in South Luangwa National Park, Zambia. *Health Promotion & Physical Activity*. 2022;18(1):18–23. doi: 10.55225/hppa.389
28. Zhuravlev PV, Aleshnya VV, Panasovets OP, Artyomova TZ, Nedachin AE, Zagaynova AV. The risk assessment of the occurrence of water-related bacterial intestinal infections in drinking water use. *Vestnik Severo-Kavkazskogo Federal'nogo Universiteta*. 2013;(3(36)):119–122. (In Russ.)
29. Trukhina GM, Iaroslavtseva MA, Dmitrieva NA. Current trends in sanitary microbiology within implementation of sanitary and epidemiological surveillance of safety of water bodies. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(10):16–24. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-16-24
30. Ivanchina NV, Farrakhova FR, Garipova SR. [Ways to improve the regulatory and methodological framework for sanitary and bacteriological water quality monitoring.] In: *Topical Issues of Human Ecology: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Ufa, October 21–23, 2015*. Ufa: Research Center for Information and Legal Technologies; 2015;1:213–216. (In Russ.)
31. Rakhmanin YuA, Zhuravlev PV, Aleshnya BB, et al. Scientific substantiation of perfection of sanitary bacteriological monitoring in drinking water use. *Gigiena i Sanitariya*. 2014;93(6):68–72. (In Russ.)
32. Artemova TZ, Zagaynova AV, Gipp EK, Maksimkina TN. [A test system for accelerated bacteriological water analysis.] *Bakteriologiya*. 2017;2(3):43–45. (In Russ.)
33. Zanotti C, Rotiroli M, Fumagalli L, et al. Groundwater and surface water quality characterization through positive matrix factorization combined with GIS approach. *Water Res*. 2019;159:122–134. doi: 10.1016/j.watres.2019.04.058
34. Chabuk A, Al-Madhlom Q, Al-Maliki A, Al-Ansari N, Hussain HM, Laue J. Water quality assessment along Tigris River (Iraq) using water quality index (WQI) and GIS software. *Arab J Geosci*. 2020;13:654. doi: 10.1007/s12517-020-05575-5
35. Silva MI, Gonçalves AML, Lopes WA, et al. Assessment of groundwater quality in a Brazilian semiarid basin using an integration of GIS, water quality index and multivariate statistical techniques. *J Hydrol*. 2021;598:126346. doi: 10.1016/j.jhydrol.2021.126346
36. Bashir N, Saeed R, Afzaal M, et al. Water quality assessment of lower Jhelum canal in Pakistan by using geographic information system (GIS). *Groundw Sustain Dev*. 2020;10:100357. doi: 10.1016/j.gsd.2020.100357
37. Shil S, Singh UK, Mehta P. Water quality assessment of a tropical river using water quality index (WQI), multivariate statistical techniques and GIS. *Appl Water Sci*. 2019;9:168. doi: 10.1007/s13201-019-1045-2
38. Oseke FI, Anornu GK, Adjei KA, Eduvie MO. Assessment of water quality using GIS techniques and water quality index in reservoirs affected by water diversion. *Water-Energy Nexus*. 2021;4:25–34. doi: 10.1016/j.wen.2020.12.002
39. Korchenko O, Pohrebennyk V, Kreta D, Klymenko V, Anpilova Ye. GIS and remote sensing as important tools for assessment of environmental pollution. In: *Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing: Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019, Albena, June 30–July 6, 2019*. Sofia: STEF92 Technology Publ.; 2019;(19):297–304. doi: 10.5593/sgem2019/2.1/S07.039
40. Krasovskiy GN, Rakhmanin YuA, Egorova NA. Hygienic justification of optimization of the integrated assessment of drinking water according to the water quality index. *Gigiena i Sanitariya*. 2015;94(5):5–10. (In Russ.)
41. Rakhmanin YuA, Onishchenko GG. [Current hygienic problems of the centralized drinking water supply of the population and ways to solve them.] In: *Ecological Problems of the Present: Identification and Prevention of Adverse Effects of Anthropogenically Determined Factors and Climate Change on the Environment and Public Health: Proceedings of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on Human Ecology and Environmental Health, Moscow, December 14–15, 2017*. Moscow: IP Raguzin AV Publ.; 2017:7–12. (In Russ.)
42. Mysyakin AE, Korolik VV. Relationship of the quality of drinking water to its use regimens and the types of water supply pipes. *Gigiena i Sanitariya*. 2010;(6):31–33. (In Russ.)
43. Merinova YuYu, Khavanskiy AD. About current state and use of water resources in the Rostov agglomeration. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Severo-Kavkazskiy Region. Seriya: Estestvennye Nauki*. 2014;(3(181)):96–101. (In Russ.)
44. Berte F. [The problem of water supply of the population in the modern world in the Gulf of Guinea basin countries.] *Innovatsii i Investitsii*. 2019;(2):31–35. (In Russ.)
45. Sergevni VI, Devyatkov Mlu, Tryasolobova MA, Kuzovnikova EZh. About connection of seasonal raising of enteroviral infection and viral hepatitis A incidence of the population with accidents on a water supply systems. *Sanitarnyy Vrach*. 2018;(3):39–42. (In Russ.)
46. Ardaeva KM, Gitinov GA, Maydan VA. Methodology of hygienic evaluation of the effect of water quality on the morbidity of the genitourinary system of the Russian population on the results of annual social and hygienic monitoring. In: *Current Problems of Physical Culture, Sports and Tourism: Proceedings of the Twelfth International Scientific and Practical Conference, Ufa, March 22–24, 2018*. Ufa: Ufa State Aviation Technical University Publ.; 2018:451–455. (In Russ.)
47. Zagaynova AV, Zhuravlev PV, Morozova MA, et al. Barrier role of wastewater treatment in wastewater disinfection with respect to E. coli, generalized and total coliform bacteria. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(5):479–486. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-5-479-486
48. Zhuravlev PV, Aleshnya VV, Marchenko BI. Determination of the disinfectant action of caustic lime on the microflora of sludge of wastewater of cleaning facilities for sewerage and cattle-breeding complexes. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(5):483–488. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-483-488
49. Zhuravlev PV, Khutoryanina IV, Marchenko BI. The barrier role of sewage treatment plants in relation to sanitary-indicative and pathogenic bacteria, parasitic agents on the example of the southern zone of Russia. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(10):1070–1076. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-10-1070-1076
50. Rakhmanin YuA, Onishchenko GG. Hygienic assessment of drinking water supply of the population of the Russian Federation: Problems and the way their rational decision. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(10):1158–1166. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-10-1158-1166
51. Tselemponis A, Stefanis C, Giorgi E, et al. Coastal water quality modelling using E. coli, meteorological parameters and machine learning algorithms. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(13):6216. doi: 10.3390/ijerph20136216

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-36-48>
Review Article

52. Drai IV, Shaidullin FN, Voetsky IA, Zimareva SA, Kosyanov MA, Stepanova NV. [Creation and implementation of the information system "Interactive Map of Drinking Water Quality Control in the Russian Federation".] In: *Health Risk Analysis – 2020 together with the International Meeting on Environment and Health RISE-2020 and a Round Table on Food Safety: Proceedings of the Tenth All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, May 13–15, 2020*. Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ.; 2020;1:284–294. (In Russ.)
53. Myasnikov IO, Novikova YuA, Kopytenkova OI, Evseeva MN, Yeremin GB. Methodological bases of the management of data collection for drinking water quality monitoring. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(8):769–774. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-769-774
54. Onishchenko GG, Zaitseva NV, May IV, Andreeva EE. Cluster systematization of the parameters of sanitary and epidemiological welfare of the population in the regions of the Russian Federation and the federal cities. *Health Risk Analysis*. 2016;(1):4–14. (In Russ.)
55. Klepikov OV, Mamchik NP, Colnet IV, Kurolap SA, Khorpjakova TV. Application of geoinformation technologies in regional systems of environmental monitoring and population health monitoring. *Vestnik Udmurtskogo Universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle*. 2018;28(3):249–256. (In Russ.)
56. Arkhipova OE, Chernogubova EA, Likhtanskaya EA. Spatiotemporal analysis of the incidence of cancer diseases case study of southern regions of Russian Federation. *InterCarto. InterGIS*. 2018;24(1):109–122. (In Russ.) doi: 10.24057/2414-9179-2018-1-24-109-122
57. Karelin AO, Lomtev AY, Gorbanev SA, Yeremin 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
58. Madeeva EV, Hanhareev SS, Bagaeva EE, Boloshinova AA. GIS application in the conduct of public health monitoring and inform management decisions. *Sanitarnyy Vrach*. 2014;(5):16–19. (In Russ.)
59. Mal'kova IL, Mal'kov PS. [Possibilities of using GIS technologies in the framework of public health monitoring.] In: *Modern Problems of Ensuring Environmental Safety: Proceedings of the Russian Online/Offline Scientific and Practical Conference with international participation*. 2017:204–208. (In Russ.)
60. Gorbanev SA, Kulichenko AN, Fedorov VN, et al. Organization of an interregional monitoring system using GIS technologies by the example of Russian Federation Arctic zone. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(12):1133–1140. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-12-1133-1140
61. Volovikova SS, Stenina SI, Vodyanitskaya SYu, Vodopyanov AS. [Using GIS technologies to monitor the incidence of deadly infections.] In: Pokrovsky VI, ed. *Infectious Diseases in the Modern World: Epidemiology, Diagnosis, Treatment and Prevention: Proceedings of the Twelfth Russian Online Congress on Infectious Diseases, Moscow, September 7–9, 2020*. Moscow: Medical Marketing Agency Publ.; 2020:49–50. (In Russ.)
62. Polukhina AN, Popov VP, Orlov DS, Tsaruk EV, Gil'denskiol'd OA, Popov NV. Application of GIS-technologies for identifying the areas with different degree of potential hazard in natural tularemia foci of the Moscow Region. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2016;(2):59–64. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2016-2-59-64
63. Popov VP, Mezentsev VM, Antonov AV, Shkurin GP, Bezsmertny VE, Lopatin AA. Landscape-epidemiological zoning of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea by tularemia. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2019;(2):105–110. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2019-2-105-110
64. Krasilnikov IA, Strukov DR. The results of the first Russian Conference "Geographic Information Systems in Health Care of the Russian Federation: Data, Analysis, Decisions". *Vrach i Informatsionnye Tekhnologii*. 2012;(2):25–29. (In Russ.)
65. Sokolov IM, Korovin EN, Gafanovich EY, Zheleznyakova NA. Analysis of acute myocardial infarction occurrence in Saratov region using GIS-technologies and prognostic modelling. *Saratovskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*. 2012;8(3):745–750. (In Russ.)
66. Somov EV, Timonin SA. Application of GIS methods for optimization of medical services in Moscow. *Vrach i Informatsionnye Tekhnologii*. 2012;(2):30–41. (In Russ.)
67. Goygov RT. [Analysis of the current demographic situation in the Stavropol Krai.] *Nauchnye Issledovaniya i Razrabotki Molodykh Uchenykh*. 2016;(9):44–49. (In Russ.)
68. Kalyuzhin AS. [The use of geoinformation systems for assessing sanitary and bacteriological state in aquatic ecosystems (literature review).] In: *Current Issues of Epidemiological Surveillance of Infectious and Parasitic Diseases in the South of Russia. Ermolyeva Readings: Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Conference, Rostov-on-Don, September 9–10, 2021*. Rostov-on-Don: Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology Publ.; 2021:92–101. (In Russ.)
69. Kalyuzhin AS. [A science-based decision-making algorithm for identifying and preventing sanitary and bacteriological pollution of water bodies based on a geographic information system for the "Water Risk" software.] In: *Fundamental and Applied Aspects of Public Health Risk Analysis – 2022: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Internet Conference of Young Scientists and Rospotrebnadzor Specialists with international participation, Perm, October 10–14, 2022*. Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ.; 2022:358–361. (In Russ.)
70. Prokofieva TL. [The purpose and goals of creating AIS "Environmental Pollution Inventory".] In: *Exploring Development Paths of Scientific and Technical Potential of the Society in the Strategic Period: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Volgograd, July 9, 2020*. Volgograd: OMEGA SCIENCE Publ.; 2020:68–70. (In Russ.)
71. Seleznev SV. Ensuring environmental safety in the automation of technological processes in the work with petroleum products. In: *Modern Strategies and Digital Transformations of Sustainable Development of Society, Education and Science: Proceedings of the Second International Scientific and Practical Conference, Moscow, October 7, 2022*. Moscow: ALEF Publ.; 2022:150–153. (In Russ.)
72. Nesterenko VR, Maslova MA. Modern challenges and threats information security public cloud making and methods of work with them. *Nauchnyy Rezul'tat. Informatsionnye Tekhnologii*. 2021;6(1):48–54. (In Russ.) doi: 10.18413/2518-1092-2021-6-1-0-6
73. Soloviev SV, Yazov YuK. Information support of the activity for technical protection of information. *Voprosy Kiberbezopasnosti*. 2021;(1(41)):69–79. (In Russ.) doi: 10.21681/2311-3456-2021-1-69-79
74. Mikhnev IP, Mikhneva SV, Makhova AA, Lapshina AR. The powers of the federal authorities of the Russian Federation in the field of ensuring the security of critical information infrastructure. *Vestnik Altaiskoy Akademii Ekonomiki i Prava*. 2019;(1-2):202–208. (In Russ.)
75. Belous AI, Solodukha VA. [Fundamentals of Cybersecurity: Standards, Concepts, Methods and Means of Support.] Moscow: Tekhnosfera Publ.; 2021. (In Russ.)

76. Pavlenkov MN, Bayrushin FT. [About methods and means of information protection.] *Tendentsii Razvitiya*

Nauki i Obrazovaniya. 2021;(74-4):45-47. (In Russ.) doi: 10.18411/lj-06-2021-132

Сведения об авторах:

✉ **Калюжин** Александр Сергеевич – младший научный сотрудник лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; младший научный сотрудник отдела гигиены воды института комплексных проблем гигиены ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора; аспирант кафедры общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: o.t.t.o.94@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7234-6890>.

Латышевская Наталья Ивановна – д.м.н., проф., заведующая кафедрой общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; заведующая лабораторией изучения техногенных факторов окружающей среды, Волгоградский медицинский научный центр; e-mail: latyshnata@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8367-745X>.

Байракова Александра Львовна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории клинической микробиологии и биотехнологии; доцент профессорско-преподавательского состава отдела подготовки кадров высшей квалификации ФБУН «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Роспотребнадзора; ассистент кафедры клинической микробиологии и фаготерапии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова»; e-mail: alexandrabl@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9289-0765>.

Калюжина Мария Александровна – младший научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; e-mail: kulak.marya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6778-4426>.

Морозова Марина Александровна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории санитарной микробиологии водных объектов и микробной экологии человека ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора; e-mail: morozova.q@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2017-9717>.

Филатов Борис Николаевич – д.м.н., профессор кафедры общей гигиены и экологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: niigtp@fmbamail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2502-8814>.

Информация о вкладе авторов: разработка дизайна исследования: *Калюжин А.С.*; анализ полученных данных: *Калюжин А.С., Латышевская Н.И., Морозова М.А.*; подготовка текста рукописи: *Калюжин А.С., Латышевская Н.И., Калюжина М.А.*; литературный обзор: *Латышевская Н.И., Байракова А.Л., Филатов Б.Н.* 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 проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 12.05.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

✉ Alexander S. **Kalyuzhin**, Junior Researcher, Laboratory of Sanitary Microbiology of Water Bodies and Human Microbial Ecology, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; Junior Researcher, Department of Water Hygiene, Institute of Complex Problems of Hygiene, F.F. Erismann Federal Research Center for Hygiene; postgraduate student, Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University; e-mail: o.t.t.o.94@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7234-6890>.

Natalia I. **Latyshevskaya**, Dr. Sci. (Med.), Prof.; Head of the Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University; Head of the Laboratory for the Study of Anthropogenic Factors of Environment, Volgograd Medical Research Center; e-mail: latyshnata@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8367-745X>.

Alexandra L. **Bayrakova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Clinical Microbiology and Biotechnology; Assoc. Prof., Department of Training of Highly Qualified Personnel, G.N. Gabrichevsky Moscow Research Institute of Epidemiology and Microbiology; Assistant, Department of Clinical Microbiology and Phage Therapy, Faculty of Additional Professional Education, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov; e-mail: alexandrabl@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9289-0765>.

Maria A. **Kalyuzhina**, Junior Researcher, Laboratory of Sanitary and Parasitological Monitoring, Medical Parasitology and Immunology, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; e-mail: kulak.marya@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6778-4426>.

Marina A. **Morozova**, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Sanitary Microbiology of Water Bodies and Human Microbial Ecology, Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology; e-mail: morozova.q@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2017-9717>.

Boris N. **Filatov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of General Hygiene and Ecology, Volgograd State Medical University; e-mail: niigtp@fmbamail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2502-8814>.

Author contributions: study conception and design: *Kalyuzhin A.S., Latyshevskaya N.I., Morozova M.A.*; draft manuscript preparation: *Kalyuzhin A.S., Latyshevskaya N.I., Kalyuzhina M.A.*; literature review: *Latyshevskaya N.I., Bayrakova A.L., Filatov B.N.* 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: May 12, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Влияние потребления артезианской воды, подаваемой через систему централизованного водоснабжения, на здоровье населения аридных районов Саратовской области

И.А. Мамонова^{1,2}, Л.П. Эрдниев¹, И.С. Кошелева¹, Д.А. Кузянов¹, В.Н. Долич¹,
Ю.С. Гусев¹, Н.Е. Комлева^{1,2}, А.Н. Микеров^{1,2}

¹ Саратовский медицинский научный центр гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, ул. Заречная, зд. 1а, стр. 1, г. Саратов, 410022, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского», ул. Большая Казачья, д. 112, г. Саратов, 410012, Российская Федерация

Резюме

Введение. Согласно данным статистических исследований, более 11 миллионов жителей России используют воду, не соответствующую санитарно-гигиеническим нормам и не прошедшую предварительную водоподготовку. Потребление такой воды может негативно влиять на здоровье населения, создавая риски развития различного рода заболеваний.

Цель исследования: анализ связи между распространенностью болезней органов кровообращения, мочеполовой и пищеварительной систем и потреблением артезианской воды, подаваемой населению через систему централизованной водопроводной сети, в аридных районах Саратовской области.

Материалы и методы. Изучены 127 проб артезианской воды, отобранных из систем централизованной водопроводной сети трех аридных районов Саратовской области за период 2008–2022 гг. Для оценки санитарно-химических показателей воды применяли атомно-абсорбционный спектрометр, фотоэлектрический фотометр, атомно-эмиссионный спектрометр параллельного действия, систему капиллярного электрофореза. Данные о количестве жителей, состоящих под диспансерным наблюдением, получены из базы данных государственного учреждения здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр» г. Саратова. Для статистического анализа использовали программу Statistica 10.

Результаты. В исследуемых образцах артезианской воды определено несоответствие гигиеническим нормативам по показателям общей жесткости (24 ± 3 мг-экв./л), щелочности ($7,5 \pm 0,2$ ед) и общей минерализации (2454 ± 546 мг/л), а также превышение предельно допустимых концентраций солей нитратов (99 ± 23 мг/л), хлоридов (1610 ± 462 мг/л) и сульфатов (753 ± 64 мг/л), ионов марганца (до 11 ПДК), магния (до 8,8 ПДК) и железа (до 10,83 ПДК) и физиологической нормы потребления ионов кальция ($1403,5 \pm 199,5$ мг/сутки). Проведенное исследование позволило установить весьма высокую корреляционную связь ($r = 0,931$, $r^2 = 0,867$, $p < 0,001$) среднесуточного объема потребления артезианской воды населением, не соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям (показатель Федоровского района – $1,4 \pm 0,01$ л/сутки, Новоузенского района – $0,7 \pm 0,01$ л/сутки, Александрово-Гайского района – $0,1 \pm 0,01$ л/сутки), и средним количеством жителей аридных районов Саратовской области, находящихся под диспансерным наблюдением по причине болезней органов мочеполовой системы (средняя численность взрослого населения страдающих патологией в Федоровском районе – $1266 \pm 64,3$ человека, Новоузенском районе – $1691,4 \pm 107,8$ человека, Александрово-Гайском районе – $758,4 \pm 18,1$ человека).

Выводы. Результаты проведенного исследования указывают на необходимость совершенствования мер, направленных на повышение качества водообеспечения населения аридных регионов, в том числе и на разработку дополнительных мероприятий по проведению предварительной водоподготовки, а также на контроль качества воды, подаваемой потребителю, что позволит предотвратить развитие неблагоприятных последствий для здоровья населения, связанных с хроническим воздействием химических веществ, поступающих в организм с питьевой водой.

Ключевые слова: артезианская вода, питьевая вода, диспансерное наблюдение, мочеполовая система, органы пищеварения, система кровообращения.

Для цитирования: Мамонова И.А., Эрдниев Л.П., Кошелева И.С., Кузянов Д.А., Долич В.Н., Гусев Ю.С., Комлева Н.Е., Микеров А.Н. Влияние потребления артезианской воды, подаваемой через систему централизованного водоснабжения, на здоровье населения аридных районов Саратовской области // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 49–57. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-49-57

Health Effects of Consuming Artesian Water Supplied through the Centralized Distribution Network in the Population of Arid Areas of the Saratov Region

Irina A. Mamonova,^{1,2} Leonid P. Erdniev,¹ Irina S. Kosheleva,¹ Dmitry A. Kuzyanov,¹ Vladimir N. Dolich,¹
Yury S. Gusev,¹ Nataliia E. Komleva,^{1,2} Anatoly N. Mikerov^{1,2}

¹ Saratov Medical Research Center for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 1a Zarechnaya Street, Saratov, 410022, Russian Federation

² Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky,
112 Bolshaya Kazachya Street, Saratov, 410012, Russian Federation

Summary

Introduction: Statistics show that over 11 million Russians use untreated tap water noncompliant with safety standards. Consumption of such water may have adverse human health effects and pose risks of various diseases. The *objective* of this study was to investigate the relationship between consumption of artesian tap water sourced from centrally operated water supply systems in arid areas of the Saratov Region and the prevalence of cardiovascular, urogenital, and digestive diseases in the local population.

Materials and methods: We examined 127 artesian water samples collected from the centralized water supply systems in three arid areas of the Saratov Region in 2008–2022. The water quality was tested by atomic absorption spectrometry, photoelectric photometry, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, and capillary electrophoresis. Data on the residents receiving follow-up care for genitourinary, digestive, and circulatory diseases were obtained from the Saratov Medical Information and Analytical Center. The Statistica 10 software was used for data analysis.

Results: We observed high levels of total hardness (24 ± 3 mg-equiv./L), alkalinity (7.5 ± 0.2 units), total mineralization ($2,454 \pm 546$ mg/L), nitrate salts (99 ± 23 mg/L), chlorides ($1,610 \pm 462$ mg/L), sulfates (753 ± 64 mg/L), as well as ions of manganese (up to 11 MPC), magnesium (up to 8.8 MPC), and iron (up to 10.83 MPC) in artesian water samples tested showing noncompliance with tap water quality requirements. We also established that daily calcium intake with tap water ($1,403.5 \pm 199.5$ mg/day) exceeded the recommended one. We established a strong correlation ($r = 0.931$, $r^2 = 0.867$, $p < 0.001$) between the mean daily consumption of non-conforming artesian tap water (1.4 ± 0.01 L/day in the Fedorovsky district, 0.7 ± 0.01 L/day in the Novouzensky district, and 0.1 ± 0.01 L/day in the Alexandrovo-Gaysky district) and the proportion of residents of the arid areas of the Saratov Region followed up for diseases of the genitourinary system ($1,266 \pm 64.3$, $1,691.4 \pm 107.8$, and 758.4 ± 18.1 , respectively).

Conclusions: Our findings show the necessity of improving measures aimed at raising the quality of water supply in arid areas, including the development of additional measures for preliminary water treatment, and importance of tap water quality control for prevention of adverse health outcomes related to chronic exposure to waterborne chemicals.

Keywords: artesian water, tap water, follow-up, genitourinary system, digestive organs, circulatory system.

For citation: Mamonova IA, Erdniev LP, Kosheleva IS, Kuzyanov DA, Dolich VN, Gusev YuS, Komleva NE, Mikerov AN. Health effects of consuming artesian water supplied through the centralized distribution network in the population of arid areas of the Saratov Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):49–56. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-49-57

Введение. Одним из важнейших условий обеспечения здоровья и благополучия населения является свободный доступ к качественной питьевой воде. В то же время, по имеющимся на сегодня данным, более 11 миллионов жителей России вынуждены использовать для питьевых нужд воду, не соответствующую санитарно-гигиеническим нормам [1–3]. В связи с этим обеспечение безопасного водоснабжения становится одним из приоритетных направлений политики Правительства Российской Федерации. Реализация данного вопроса осуществляется как на федеральном, так и на региональном уровнях в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года»¹, а также в рамках национального проекта «Экология» и Федерального проекта «Чистая вода», главной задачей которых является повышение качества питьевой воды.

Проблема снабжения населения качественной питьевой водой весьма актуальна для засушливых территорий нашей страны. Особенностью питьевого водоснабжения в условиях аридного климата является нехватка поверхностных водоисточников, а также их повышенная чувствительность к антропогенной нагрузке, связанная с воздействием целого комплекса метеорологических факторов [4]. Недостаточная увлажненность территорий создает условия для изменения естественного минерального состава воды поверхностных водоисточников, что приводит к увеличению ее загрязнения. Стандартная процедура водоподготовки при этом становится неэффективной. В настоящее время данная проблема особенно остро стоит на следующих территориях Российской Федерации: Республика Дагестан [5], Хакасия [6], Оренбургская [7], Астраханская [8],

Волгоградская [9] и Саратовская [10] области. Для водообеспечения населения здесь наряду с поверхностными водоисточниками используют подземные, представленные артезианскими водами с относительно постоянным химическим составом.

В ряде исследований показано несоответствие основным санитарно-гигиеническим показателям артезианской воды, отобранной в засушливых регионах нашей страны [5–10]. В частности, артезианская вода, исследуемая на аридных территориях северного Дагестана, характеризовалась высоким содержанием мышьяка, кадмия, фенолов и других токсических веществ. Таким образом, около 700 000 человек, проживающих на исследуемой территории, вынуждены использовать эту воду для хозяйственно-питьевых нужд, подвергаясь риску развития целого ряда заболеваний [5]. Эта проблема характерна и для Республики Хакасия, в подземных водах которой постоянно регистрируются превышения предельно допустимой концентрации по содержанию алюминия (от 7 до 13 ПДК), фторидов (до 3 ПДК), а также солей нитратов [6].

В 2017 году доля населения Саратовской области, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения, составляла 87,5 %. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204², к концу 2024 года доля населения, обеспеченная качественной питьевой водой, должна составлять 92,4 %. Однако по области этот показатель в период с 2017 по 2021 год составлял 84,5–87,7 %³, а на ее аридных территориях он не превышал 42,5 %⁴. Таким образом, недостаточность водообеспеченности населения левобережных районов Саратовской области качественной питьевой водой составляла 45 % от имеющихся средних показателей по области и примерно 50 % от целевых.

¹ Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года».

² Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

³ Официальные статистические показатели. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 11.11.2023).

⁴ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году по Саратовской области // Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 221 с.

Кроме этого, согласно материалам Государственного доклада⁵, на 2021 год обеспеченность городского населения Саратовской области качественной питьевой водой составляла 95,4 %, сельского населения – 59,3 %. Источниками питьевого водоснабжения сельских жителей являются средние и малые реки внутреннего стока со смешанным питанием (дождевое и снеговое), искусственно пополняемые из Саратовского водохранилища (река Волга), а также подземные артезианские воды, глубина залегания которых варьирует от 80 до 240 метров. Как правило, вода из поверхностных водоисточников используется населением после прохождения процедуры самостоятельной водоподготовки, заключающейся в ее отстаивании, фильтрации и кипячении. В то же время вода из источников артезианского типа, как правило, потребляется населением без проведения предварительной водоподготовки. Постоянное потребление такой воды может способствовать поступлению в организм и накоплению целого ряда химических соединений, что может привести к повышению риска развития целого ряда заболеваний, в том числе органов мочеполовой и пищеварительной систем, а также системы кровообращения [11–20].

Цель исследования – анализ связи между распространенностью болезней органов кровообращения, мочеполовой и пищеварительной систем и потреблением артезианской воды, подаваемой населению аридных районов Саратовской области через систему централизованной водопроводной сети.

Материалы и методы. Обзор имеющегося опыта исследований качества питьевой воды на аридных территориях Российской Федерации проводился на основании анализа литературных источников, опубликованных за последние 5 лет и размещенных в базах данных рецензируемой научной литературы Scopus и РИНЦ. Выбор публикаций осуществлялся по ключевым словам «питьевая вода», «артезианская воды», «водоснабжение населения», «аридные территории».

Материалом для исследования явились 127 проб артезианской воды, подаваемой сельскому населению Федоровского, Новоузенского и Александрово-Гайского районов Саратовской области по системе централизованной водопроводной сети. Выбор районов наблюдения обусловлен их расположением в засушливой (степь) и очень засушливой (сухая степь) зонах по показателю гидротермического коэффициента Селянинова,

значения которого за период с 2008 по 2022 год для Александрово-Гайского района составил $0,27 \pm 0,13$, для Новоузенского района – $0,27 \pm 0,16$, для Федоровского района – $0,42 \pm 0,22$.

Отбор исследуемых проб воды осуществлялся в рамках проводимого социально-гигиенического мониторинга в определенных задачами исследования контрольных точках в период с 2008 по 2022 год в соответствии с требованиями ГОСТ 31861-2012⁶. Оценка санитарно-химических показателей образцов воды проводилась на базе Саратовского МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» с применением титриметрического, спектрофотометрического и электрофоретического методов исследования, а также метода атомно-абсорбционной спектроскопии на следующих приборах: спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-З.ЭТА-Т» (ООО «Кортэк», Россия), фотометр фотоэлектрический КФК-3 (АООТ «ЗОМЗ», Россия), атомно-эмиссионный спектрометр параллельного действия ICPE-9800 (Shimadzu Europa GmbH, Германия), система капиллярного электрофореза «Капель-105 М» (ООО «Люмэкс», Россия). Выбор определяемых показателей обусловлен требованиями СанПиН 1.2.3685–21⁷, предъявляемыми к качеству питьевой воды.

Сведения об артезианских скважинах, расположенных на территориях Федоровского, Новоузенского и Александрово-Гайского районов Саратовской области, получены из электронного каталога учетных карточек буровых скважин на воду, находящегося в свободном доступе и размещенного на официальном сайте ФГБУ «Росгеолфонд»⁸. Данные о численности взрослого населения взяты с официальных сайтов администраций Федоровского⁹, Новоузенского¹⁰ и Александрово-Гайского¹¹ районов Саратовской области, а также из интернет-ресурса Федеральной службы государственной статистики¹² и распоряжения Правительства Саратовской области от 4.08.2010 № 237-Пр¹³.

Данные о численности взрослого населения аридных районов Саратовской области, состоящего под диспансерным наблюдением с болезнями системы кровообращения, мочеполовой и пищеварительной систем за период с 2008 по 2021 год, предоставлены Государственным учреждением здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр (МИАЦ)» г. Саратова.

⁵ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году по Саратовской области // Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 255 с.

⁶ ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.

⁷ СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

⁸ ФГБУ «Росгеолфонд». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rfgf.ru/bur/> (дата обращения: 11.11.2023).

⁹ Официальный сайт администрации Федоровского муниципального района Саратовской области. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fedormr.ru/kharakteristika-rayona.php> (дата обращения: 11.11.2023).

¹⁰ Официальный сайт администрации Новоузенского муниципального района. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://novouzensk.ru/> (дата обращения: 11.11.2023).

¹¹ Официальный сайт администрации Александрово-Гайского муниципального образования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://aleksandravogajskoe-r64.gosweb.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 11.11.2023).

¹² Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 11.11.2023).

¹³ Распоряжение Правительства Саратовской области от 4.08.2010 № 237-Пр «Об утверждении Плана основных мероприятий по реализации Концепции экологической безопасности Саратовской области на 2010–2020 годы».

Среднесуточный объем потребления артезианской воды на одного жителя рассчитывали по формуле 1:

$$V_{cp} = \frac{A \cdot V_{\phi n}}{B}, \quad (1)$$

где V_{cp} – среднесуточный объем потребляемой воды на одного жителя (л/сут.);

$V_{\phi n}$ – физиологическая норма суточного водопотребления (л);

A – численность населения, потребляющего артезианскую воду в районе (чел.);

B – общая численность населения района (чел.).

Для статистического анализа применяли программу Statistica 10. Для проверки нормальности распределения данных в выборках, отражающих численность взрослого населения районов, находящегося под диспансерным наблюдением, и среднесуточный объем потребления артезианской воды в районе, использовали W -тест Шапиро – Уилка, коэффициенты асимметрии и эксцесса. При значениях критерия Шапиро – Уилка более чем 0,05 принимали нулевую гипотезу о совпадении распределения наблюдаемых значений в выборках с законом нормального распределения. Для описания данных использовали следующие показатели: среднее арифметическое (M), среднее квадратичное отклонение (SD). Для сравнения независимых выборок использовали t -критерий Стьюдента. Результаты считались значимыми при $p < 0,05$. Для оценки взаимосвязи исследуемых показателей использовали метод корреляционно-регрессионного анализа (при нормальном распределении сопоставляемых показателей). Величину коэффициента корреляции Пирсона (r) выражали в силе связи, используя шкалу Чеддока [21].

Результаты. По данным Росстата в период с 2017 по 2021 год на территории Федоровского, Новоузенского и Александрово-Гайского районов Саратовской области проживало $18528,8 \pm 731,1$, $5757,3 \pm 160,9$ и $15255,7 \pm 226,0$ человека соответственно. Установлено, что в состав муниципальных образований входило 53 сельских поселения, где основными источниками централизованного водоснабжения являлись подземные водоисточники, представленные высокоминерализованными артезианскими водами, которые подаются населению без прохождения процедуры предварительной водоподготовки. Общее количество жителей поселков в Федоровском районе составило $7201,3 \pm 140,2$ человека, в Новоузенском районе – $28675,6 \pm 997,5$ человека, в Александрово-Гайском районе – $538,0 \pm 14,7$ человека.

Известно, что качественный состав подземных вод напрямую зависит от химических свойств ограничивающего их слоя, который стабилен в течение длительного промежутка времени и не зависит от климатических факторов, паводков и осадков [22]. По имеющимся данным, Федоровский, Новоузенский и Александрово-Гайский районы находятся в пределах одного водоносного горизонта с глубиной залегания артезианских вод от 100 до 180 м. Таким образом, это обосновывает правомерность объединения данных санитарно-химических исследований проб воды в трех районах области.

Проведенный анализ проб воды, отобранных из систем централизованной водопроводной сети, расположенных на обследуемых территориях Саратовской области, позволил установить несоответствие качества воды требованиям, определенным СанПиНом 1.2.3685–21 (табл. 1).

Выявлено несоответствие гигиеническим нормативам по показателям мутности (26 ± 8 мг/л), общей

Таблица 1. Химический состав артезианской воды аридных районов Саратовской области
Table 1. The chemical composition of artesian tap water sampled in arid areas of the Saratov Region

Показатель / Chemical	ПДК по СанПиН 1.2.3685–21 / MPC according to SanPiN 1.2.3685–21	Средняя концентрация, мг/дм ³ / Mean concentration, mg/dm ³	Максимальная концентрация, мг/дм ³ / Maximum concentration, mg/dm ³
Аммиак / Ammonia	1,5	$0,46 \pm 0,28$	1,46
Барий / Barium	0,7	$0,104 \pm 0,007$	0,114
Бор / Boron	0,5	$0,147 \pm 0,016$	0,36
Железо / Iron	0,3	$0,57 \pm 0,1$	0,7
Кадмий / Cadmium	0,001	$0,0004 \pm 0,0001$	0,001
Марганец / Manganese	0,1	$0,64 \pm 0,1$	1,1
Мышьяк / Arsenic	0,01	$0,0009 \pm 0,0$	0,0009
Нитраты / Nitrates	45,0	$99,0 \pm 23,0$	120,0
Нитриты / Nitrites	3,0	$0,17 \pm 0,06$	0,271
Свинец / Lead	0,01	$0,003 \pm 0,0$	0,003
Стронций / Strontium	7,0	$1,68 \pm 0,56$	2,5
Сульфаты / Sulfates	500,0	$753,0 \pm 64,0$	1320,0
Фториды / Fluorides	1,5	$0,43 \pm 0,37$	0,87
Хлориды / Chlorides	350,0	$1610,0 \pm 462,0$	1800,0
Цинк / Zinc	5,0	$0,041 \pm 0,086$	0,6
Магний / Magnesium	50,0	$223,0 \pm 65,0$	356,0
Калий / Potassium	30,0	$5,486 \pm 3,715$	13,6
Кальций* / Calcium*	-	$401,0 \pm 57,0$	776,0

Примечание: * – физиологическая норма потребления 500–1200 мг/сут.

Notes: * recommended daily intake = 500–1,200 mg/day; MPC, maximum permissible concentration.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-49-57>
Original Research Article

жесткости (24 ± 3 мг-экв/л), щелочности ($7,5 \pm 0,2$ ед.), общей минерализации (2454 ± 546 мг/л). Установлено превышение предельно допустимых концентраций содержания солей нитратов (99 ± 23 мг/л), хлоридов (1610 ± 462 мг/л) и сульфатов (753 ± 64 мг/л). Также в отобранных образцах воды были зарегистрированы высокие значения присутствия ионов марганца (до 11 ПДК), железа (до 10,83 ПДК) и магния (до 8,8 ПДК). Установленное содержание ионов кальция в воде не соответствует физиологической норме потребления (500–1200 мг/сут.), установленной для взрослого человека. При употреблении 3,5 л/сут. артезианской воды поступление ионов кальция в организм составит примерно $1403,5 \pm 199,5$ мг/сут.

Исходя из данных о численности населения и физиологической норме потребления питьевой воды (3,5 л), рассчитан среднесуточный объем потребления артезианской воды на одного жителя района (формула 1) и проанализирована средняя численность населения, находящегося под диспансерным наблюдением с болезнями органов кровообращения, мочеполовой и пищеварительной систем в период с 2017 по 2021 г. (табл. 2).

Выявлено, что наибольшая доля взрослого населения, состоявшего под диспансерным наблюдением с болезнями мочеполовой системы, проживала на территории Федоровского района и составляла $6,8 \pm 0,4$ % от общей численности его жителей. В Новоузенском и Александрово-Гайском районах области этот показатель определялся на уровне $5,9 \pm 0,4$ % ($p < 0,01$) и $5,0 \pm 0,1$ % ($p < 0,001$) соответственно.

Наибольшая доля взрослого населения, состоящая под диспансерным наблюдением с болезнями органов пищеварительной системы, проживала в Новоузенском районе и составляла $4,4 \pm 0,6$ % от общего числа жителей. В Федоровском районе

этот показатель был ниже и определялся на уровне $4,0 \pm 0,1$ %. При этом следует отметить отсутствие статистически значимых различий показателя в этих районах, однако установлено статистически значимое снижение его значения для населения Александрово-Гайского района по сравнению с Федоровским ($p < 0,05$) и Новоузенским ($p < 0,01$) районами области.

Преобладающее количество жителей, числящихся под диспансерным наблюдением по причине наличия болезней системы кровообращения, проживало в Новоузенском районе Саратовской области и составляло $13,9 \pm 2,5$ %, наименьшее – в Федоровском ($11,1 \pm 0,4$ %) и Александрово-Гайском ($10,7 \pm 1,2$ %) районах. Статистически значимых различий между этим показателем в Федоровском и Александрово-Гайском районах области не выявлено.

Среднесуточный объем потребления артезианской воды населением Федоровского района статистически выше Новоузенского и Александрово-Гайского районов ($p < 0,001$). Кроме того, определено, что водопотребление артезианской воды у жителей Новоузенского района выше, чем у населения Александрово-Гайского района ($p < 0,001$).

Проанализирована связь количества лиц (% от общей численности населения в районе), находящихся под диспансерным наблюдением с болезнями органов кровообращения, мочеполовой и пищеварительной систем и среднесуточного объема потребления артезианской воды населением аридных районов Саратовской области, подаваемой через систему централизованной водопроводной сети.

Выявлена весьма высокая связь ($r = 0,931$, $r^2 = 0,867$, $p < 0,001$) между среднесуточным объемом потребления артезианской воды населением и количеством жителей аридных районов Саратовской области, состоящих под диспансерным наблюдением с болезнями мочеполовой системы. Наблюдаемая

Таблица 2. Средняя численность населения, состоящего под диспансерным наблюдением, и среднесуточный объем потребления артезианской воды в аридных районах Саратовской области

Table 2. Adults receiving follow-up care and the daily volume of artesian water consumption in arid areas of the Saratov Region

Муниципальный район / Municipal district	Среднесуточный объем потребления артезианской воды, л/сут / Mean artesian water consumption, L/day	Средняя численность взрослого населения, состоящего под диспансерным наблюдением в период с 2017 по 2021 год (% от общей численности населения в районе) / Adults receiving follow-up care in 2017–2021 (% of the total district population)		
		болезни мочеполовой системы / diseases of the genitourinary system (N00–99)	болезни органов пищеварения / diseases of the digestive system (K00–K92)	болезни системы кровообращения / diseases of the circulatory system (I00–I99)
Федоровский / Fedorovsky	$1,4 \pm 0,01$	$1266,0 \pm 64,3$ ($6,8 \pm 0,4$ %)	$735,6 \pm 11,1$ ($4,0 \pm 0,1$ %)	$2060,6 \pm 35,9$ ($11,1 \pm 0,4$ %)
Новоузенский / Novouzensky	$0,7 \pm 0,01$	$1691,4 \pm 107,8$ ($5,9 \pm 0,4$ %)	$1252,8 \pm 135,7$ ($4,4 \pm 0,6$ %)	$3957,6 \pm 559,4$ ($13,9 \pm 2,5$ %)
Александрово-Гайский / Alexandrovo-Gaysky	$0,1 \pm 0,01$	$758,4 \pm 18,1$ ($4,9 \pm 0,1$ %)	$500,6 \pm 87,5$ ($3,3 \pm 0,5$ %)	$1627,0 \pm 211,2$ ($10,7 \pm 1,2$ %)
	$p_1 < 0,001$; $p_2 < 0,001$; $p_3 < 0,001$	$p_1 < 0,010$; $p_2 < 0,001$; $p_3 < 0,001$; $r = 0,931$, $r^2 = 0,867$, $A = 3,5$ %, $p < 0,001$	$p_2 < 0,05$; $p_3 < 0,01$; $r = 0,437$; $r^2 = 0,191$; $A = 12,2$ %, $p > 0,05$	$p_1 < 0,05$; $p_3 < 0,05$ $r = -0,096$, $r^2 = 0,009$; $A = 14,0$ %, $p > 0,05$

Примечание: p – уровень статистической значимости для t -критерия Стьюдента; r – коэффициент корреляции Пирсона, связывающий показатель объема водопотребления со средним числом взрослого населения, состоящего под диспансерным наблюдением; r^2 – коэффициент детерминации; A – средняя ошибка аппроксимации; p – уровень статистической значимости различий: p_1 – Федоровский и Новоузенский район; p_2 – Федоровский и Александрово-Гайский район; p_3 – Новоузенский и Александрово-Гайский район.

Notes: p – the level of statistical significance for the Student's t -test; r – Pearson's correlation coefficient linking the the volume of water consumption with the mean number of adults receiving follow-up care; r^2 – coefficient of determination; A – average approximation error; p – the level of statistical significance of differences between: p_1 – Fedorovsky and Novouzensky districts; p_2 – Fedorovsky and Alexandrovo-Gaysky districts; p_3 – Novouzensky and Alexandrovo-Gaysky districts.

зависимость описана уравнением парной линейной регрессии (2):

$$\text{БМПС} = 4,80005 + 1,50412 \cdot \text{ОСП}, \quad (2)$$

где: БМПС – число жителей, состоящих под диспансерным наблюдением с болезнями мочеполовой системы (%), ОСП – среднесуточный объем потребления артезианской воды населением (л/чел.).

Определена умеренная связь ($r = 0,437$, $r^2 = 0,191$) количества лиц, состоящих под диспансерным наблюдением с болезнями пищеварительной системы, и среднесуточным объемом потребления артезианской воды населением. Однако отсутствие статистической значимости ($p > 0,05$) указывает на то, что среднесуточный объем потребления артезианской воды не имеет связи с количеством жителей, находящихся под диспансерным наблюдением, а также на наличие не включенных в исследование факторов, которые могут влиять на возникновение изучаемого эффекта.

Корреляционной связи между среднесуточным потреблением артезианской воды населением и количеством жителей аридных районов Саратовской области, состоящих под диспансерным наблюдением с болезнями органов пищеварения, не установлено ($r < 0,1$).

Обсуждение. Проведенный ретроспективный анализ санитарно-химических показателей проб артезианской воды, отобранных из скважин централизованного водоснабжения населения Федоровского, Новоузенского и Александрово-Гайского районов Саратовской области, позволил определить несоответствие подаваемой воды санитарно-гигиеническим нормативам. В частности, были зафиксированы высокие значения показателей общей минерализации и общей жесткости, а также избыточное содержание солей хлоридов, ионов марганца, бора и магния, что может быть связано с геологогидрохимическими особенностями почв. Сосредоточение глинистого горизонта в верхней части геологического разреза затрудняет проникновение поверхностной и атмосферной влаги в подземные воды, что способствует повышению их минерализации [22]. Значения показателя общей жесткости ($24,0 \pm 3,0$ мг-экв/л) позволяют охарактеризовать воду, отобранную из исследуемых скважин, как жесткую. Содержание ионов Ca^{2+} в питьевой воде в соответствии с СанПиН 1.2.3685–21 не нормируется. Однако в СанПиН 2.1.4.1116–02¹⁴ указаны допустимые гигиенические нормы содержания ионов магния, кальция и показателя общей жесткости для бутилированной воды. В исследуемых образцах ионы кальция определялись в количестве 401 ± 57 мг/л, что более чем в 3 раза выше рекомендованных нормативом требований. Кроме того, концентрация ионов кальция в артезианской воде превышала физиологическую норму его потребления ($500\text{--}1200$ мг/сут.) для взрослого человека. При употреблении $3,5$ л/сут. артезианской воды поступление ионов кальция в организм составляло примерно $1403,5 \pm 199,5$ мг/сут.

В ранее проведенных исследованиях [2, 23, 24] выявлена взаимосвязь между минеральным составом потребляемой питьевой воды и здоровьем населения. В частности, в работе Зайцевой Н.В. и соавт. (2019) показано, что повышенное содержание в питьевой воде химических соединений может оказывать неблагоприятные эффекты на органы мочеполовой, пищеварительной, костно-мышечной, иммунной и сердечно-сосудистой систем, а также на кожные покровы и подкожную клетчатку человека [2].

В результате проведенного нами исследования выявлена весьма высокая корреляционная связь ($r > 0,9$) среднесуточного объема потребления артезианской воды из систем централизованной водопроводной сети в аридных районах Саратовской области с числом взрослого населения, состоящего под диспансерным наблюдением с болезнями органов мочеполовой системы ($r = 0,931$, $r^2 = 0,867$, $p < 0,001$). В ряде научных работ показано, что избыточное содержание ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} и Fe^{3+} в питьевой воде негативно влияет на выделительную функцию мочеполовой системы человека, что проявляется в морфологических и функциональных изменениях почек, в частности клубочков нефронов, и сопровождается нарушением осморегуляции, приводящей к уменьшению диуреза, связанного с повышением поглощения жидкости почечными канальцами, и увеличению выделения осмотически активных веществ с мочой [25–31].

Полученная в результате проведенного исследования статистическая модель позволяет прогнозировать количество жителей с болезнями органов мочеполовой системы, которые подлежат диспансерному наблюдению. Так, увеличение потребления артезианской воды из систем централизованной водопроводной сети, не соответствующей санитарно-химическим нормам, на 1 литр относительно каждого жителя района, может вызвать увеличение числа населения, стоящего под диспансерным наблюдением, на $6,3 \pm 0,01$ %.

Выводы

1. Проведенное исследование позволило установить весьма высокую корреляционную связь ($r > 0,9$) среднесуточного объема потребления артезианской воды, не соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям, и средним количеством жителей аридных районов Саратовской области, находящихся под диспансерным наблюдением по причине болезней органов мочеполовой системы ($r = 0,931$, $r^2 = 0,867$, $p < 0,001$).

2. Результаты проведенного исследования указывают на необходимость совершенствования мер, направленных на повышение качества водоснабжения населения аридных регионов, в том числе и на разработку дополнительных мероприятий по проведению предварительной водоподготовки, а также на контроль качества воды, подаваемой потребителю, что позволит предотвратить развитие неблагоприятных последствий для здоровья населения, связанных с хроническим воздействием химических веществ, поступающих в организм с питьевой водой.

¹⁴ СанПиН 2.1.4.1116–02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы», утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 19.03.2002 № 12.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Соколов Ю.И. Риски самого ценного ресурса планеты // Проблемы анализа риска. 2020. № 1. С. 10–23. doi: 10.32686/1812-5220-2020-17-1-10-23
- Зайцева Н.В., Сбоев А.С., Клейн С.В., Вековшина С.А. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора // Анализ риска здоровью. 2019. № 2. С. 44–55. doi: 10.21668/health.risk/2019.2.05
- Клейн С.В., Вековшина С.А. Приоритетные факторы риска питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения // Анализ риска здоровью. 2020. № 3. С. 49–60. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.06
- Болахан В.Н., Субботина Т.И., Кривцов А.В., Сороколетова Е.Ф., Ищук Ю.В. История контроля качества воды в России. К 150-летию первой земской санитарной станции и 100-летию создания Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2023. Т. 102. № 1. С. 93–98. doi:10.47470/0016-9900-2023-102-1-93-98
- Абдулмуталимова Т.О., Рамазанов О.М., Алхасов А.Б., Газалиев И.М. Оценка качества подземных вод, используемых в хозяйственно-питьевых целях в республике Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2023. № 2 (67). doi: 10.18470/1992-1098-2023-2-92-101
- Хрущева М.О., Дутова Е.М., Тишин П.А., Никитенков А.Н., Чернышов А.И., Архипов А.Л. Минералогические особенности осадков соленого озера Ускуль (Республика Хакасия) // Геосферные исследования. 2021. № 2. С. 29–43. doi: 10.17223/25421379/19/3
- Мязина Н.Г., Савилова Е.Б. Экологическое значение качества источников родниковых вод хозяйственно-питьевого назначения для человека на примере районов Оренбургской области // Вестник Пермского университета. Геология. 2023. Т. 22. № 3. С. 288–295. doi: 10.17072/psu.geol.22.3.288
- Токарева А.А., Кутлусурина Г.В., Аронова Ю.С. Роль подземных и поверхностных вод аридной зоны в преобразованиях природных комплексов на примере Астраханской области // Проблемы региональной экологии. 2019. № 1. С. 78–83. doi:10.24411/1728-323X-2019-11078
- Тихонова М.К., Медведева Л.Н. Организация биосферного мониторинга на внутренних водоемах юга России // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4 (68). С. 524–534. doi: 10.32786/2071-9485-2022-04-61
- Федюнина Т.В., Никишанов А.Н. эффективность водоснабжения сельских поселений левобережной зоны Саратовской области // International agricultural journal. 2023. № 3. С. 506–520. doi: 10.55186/25876740_2023_7_3_1
- Morais VHT, de Luna Filho RLC, Dos Santos JA Jr, et al. Use of Biomphalaria glabrata as a bioindicator of groundwater quality under the influence of NORM. J Environ Radioact. 2022;242:106791. doi: 10.1016/j.jenvrad.2021.106791
- Helte E, Säve-Söderbergh M, Larsson SC, Åkesson A. Calcium and magnesium in drinking water and risk of myocardial infarction and stroke – a population-based cohort study. Am J Clin Nutr. 2022;116(4):1091-1100. doi: 10.1093/ajcn/nqac186
- Schullehner J, Hansen B, Thygesen M, Pedersen CB, Sigsgaard T. Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study. Int J Cancer. 2018;143(1):73-79. doi: 10.1002/ijc.31306
- Ahmed J, Wong LP, Chua YP, et al. Heavy metals drinking water contamination and health risk assessment among primary school children of Pakistan. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng. 2021;56(6):667-679. doi: 10.1080/10934529.2021.1915653
- Рисник Д.В. Барабаш А.Л. Связь заболеваемости населения Тамбовской области с минеральным составом питьевых артезианских вод // Микроэлементы в медицине. 2019. Т. 20. № 2. С. 28–38. doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-2-28-38
- Михайлова Л.А., Витковский Ю.А., Бондаревич Е.А. и др. Гигиеническая оценка качества воды подземных и поверхностных водоисточников Забайкальского края // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 3 (324). С. 27–32. doi: 10.35627/2219-5238/2020-324-3-27-32
- Houck KM, Terán E, Ochoa J, et al. Drinking water improvements and rates of urinary and gastrointestinal infections in Galápagos, Ecuador: Assessing household and community factors. Am J Hum Biol. 2020;32(1):e23358. doi: 10.1002/ajhb.23358
- Nagy J, Sipka S, Sipka S Jr, Kocsis J, Horváth Z. The hardness of drinking water negatively while socio-economic deprivation positively correlate with the age-adjusted mortality rates due to cardiovascular diseases in Hungarian wine regions. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(18):3437. doi: 10.3390/ijerph16183437
- Chen Z, Liao X, Yang Y, et al. Analysis of rainwater storage and use recommendations: From the perspective of DBPs generation and their risks. J Hazard Mater. 2023;448:130833. doi: 10.1016/j.jhazmat.2023.130833
- Wolf J, Johnston RB, Ambelu A, et al. Burden of disease attributable to unsafe drinking water, sanitation, and hygiene in domestic settings: A global analysis for selected adverse health outcomes. Lancet. 2023;401(10393):2060-2071. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00458-0
- Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика: учеб. пособие / под ред. В. П. Леонова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 216 с.
- Клычев Н.В., Гонтарев В.В., Цуркан С.Я., Воронков И.Р. Особенности распространения, условия формирования и практическое использование подземных вод для разных целей на территории Саратовской области // Недра Поволжья и Прикаспия. 2022. № 105. С. 49–65. doi:10.24412/1997-8316-2022-105-49-66
- Davoudi M, Barjasteh-Askari F, Sarmadi M, et al. Relationship of fluoride in drinking water with blood pressure and essential hypertension prevalence: A systematic review and meta-analysis. Int Arch Occup Environ Health. 2021;94(6):1137-1146. doi: 10.1007/s00420-021-01714-x
- Theisen CF, Wodschow K, Hansen B, et al. Drinking water magnesium and cardiovascular mortality: A cohort study in Denmark, 2005–2016. Environ Int. 2022;164:107277. doi: 10.1016/j.envint.2022.107277
- Трофимович Е.М., Недовесова С.А., Айзман Р.И. Экспериментальная гигиеническая оценка содержания кальция, магния в питьевой воде и уровня ее жесткость // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 8. С. 811–819. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-811-819
- Недовесова С.А., Лошенко В.И., Сахаров А.В., Айзман Р.И. Морфофункциональная характеристика почек крыс при потреблении питьевой воды с повышенной жесткостью // Ульяновский медико-биологический журнал. 2020. № 3. С. 441–446. doi: 10.34014/2227-1848-2020-3-142-149
- Liyanage DND, Diyabalanage S, Dunuweera SP, Rajapakse S, Rajapakse RMG, Chandrajith R. Significance of Mg-hardness and fluoride in drinking water on chronic kidney disease of unknown etiology in Monaragala, Sri Lanka. Environ Res. 2022;203:111779. doi: 10.1016/j.envres.2021.111779
- Рахматуллина Л.Р., Сүлейманов Р.А., Валеев Т.К., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р. Оценка риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды (на примере нефтяных районов Республики Башкортостан) // Анализ риска здоровью. 2021. № 2. С. 33–40. doi: 10.21668/health.risk/2021.2.03
- Иванютин Н.М., Подовалова С.В., Джапарова А.М. Интегральная оценка питьевых вод из подземных источников бассейна реки Салгир // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 5. С. 493–502. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-5-493-502
- Naser AM, Rahman M, Unicomb L, et al. Drinking water salinity, urinary macro-mineral excretions, and blood pressure in the southwest coastal population of

Bangladesh. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(9):e012007. doi: 10.1161/JAHA.119.012007

REFERENCES

- Sokolov Yul. Risks of the planet's most valuable resource. *Problemy Analiza Riska.* 2020;17(1):10-23. (In Russ.) doi: 10.32686/1812-5220-2020-17-1-10-23
- Zaitseva NV, Sboev AS, Kleyn SV, Vekovshinina SA. Drinking water quality: Health risk factors and efficiency of control and surveillance activities by Rospotrebnadzor. *Health Risk Analysis.* 2019;(2):44-55. doi: 10.21668/health.risk/2019.2.05.eng
- Kleyn SV, Vekovshinina SA. Priority risk factors related to drinking water from centralized water supply system that create negative trends in population health. *Health Risk Analysis.* 2020;(3):48-59. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.06.eng
- Bolechan VN, Subbotina TI, Krivtsov AV, Sorokoletova YeF, Ishchuk YuV. Historical aspects of water quality control in Russia. To the 150th anniversary of the first Zemstvo sanitary station and the 100th anniversary of the establishment of the State sanitary epidemiological service (literature review). *Gigiena i Sanitariya.* 2023;102(1):93-98. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-1-93-98
- Abdulmutalimova TO, Ramazanov OM, Alhasov AB, Gazaliev IM. The assessment of quality of groundwater used for drinking by the population of the Republic of Dagestan, Russia. *Yug Rossii: Ekologiya, Razvitie.* 2023;18(2(67)):92-101. (In Russ.) doi: 10.18470/1992-1098-2023-2-92-101
- Khrushcheva MO, Dutova EM, Tishin PA, Nikitenkov AN, Chernyshov AI, Arkhipov AL. Mineralogical characteristics of Uskol lake sediments (Republic of Khakassia). *Geosfernye Issledovaniya.* 2021;(2):29-43. (In Russ.) doi: 10.17223/25421379/19/3
- Myazina NG, Savilova EB. Ecological significance of the quality of spring water sources for humans domestic and drinking purposes on an example of the Orenburg region. *Vestnik Permskogo Universiteta. Geologiya.* 2023;22(3):288-295. (In Russ.) doi: 10.17072/psu.geol.22.3.288
- Tokareva AA, Kutlusurina GV, Aronova YS. The role of surface and ground water of the arid zone in the transformation of natural complexes: A case study of the Astrakhan Region. *Problemy Regional'noy Ekologii.* 2019;(1):78-84. (In Russ.) doi: 10.24411/1728-323X-2019-11078
- Tikhonova MK, Medvedeva LN. Organization of biosphere monitoring in the internal water bodies of the South of Russia. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2022;(4(68)):523-534. (In Russ.) doi: 10.32786/2071-9485-2022-04-61
- Fedyunina TV, Nikishanov AN. Efficiency of water supply to rural settlements of the left-bank zone of the Saratov region. *International Agricultural Journal.* 2023;(3):506-520. (In Russ.) doi: 10.55186/25876740_2023_7_3_1
- Morais VHT, de Luna Filho RLC, Dos Santos JA Jr, et al. Use of *Biomphalaria glabrata* as a bioindicator of groundwater quality under the influence of NORM. *J Environ Radioact.* 2022;242:106791. doi: 10.1016/j.jenvrad.2021.106791
- Helte E, Säve-Söderbergh M, Larsson SC, Åkesson A. Calcium and magnesium in drinking water and risk of myocardial infarction and stroke – a population-based cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2022;116(4):1091-1100. doi: 10.1093/ajcn/nqac186
- Schullehner J, Hansen B, Thygesen M, Pedersen CB, Sigsgaard T. Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study. *Int J Cancer.* 2018;143(1):73-79. doi: 10.1002/ijc.31306
- Ahmed J, Wong LP, Chua YP, et al. Heavy metals drinking water contamination and health risk assessment among primary school children of Pakistan. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 2021;56(6):667-679. doi: 10.1080/10934529.2021.1915653
- Risnik DV, Barabash AL. Association between the mineral composition of artesian drinking water and the morbidity of the Tambov region population. *Mikroelementy v Meditsine.* 2019;20(2):28-38. (In Russ.) doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-2-28-38
- Mikhailova LA, Vitkovsky YuA, Bondarevich EA, et al. Hygienic assessment of surface and groundwater quality in the Zabaykalsky Krai. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2020;(3(324)):27-32. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-324-3-27-32
- Houck KM, Terán E, Ochoa J, et al. Drinking water improvements and rates of urinary and gastrointestinal infections in Galápagos, Ecuador: Assessing household and community factors. *Am J Hum Biol.* 2020;32(1):e23358. doi: 10.1002/ajhb.23358
- Nagy J, Sipka S, Sipka S Jr, Kocsis J, Horváth Z. The hardness of drinking water negatively while socio-economic deprivation positively correlate with the age-adjusted mortality rates due to cardiovascular diseases in Hungarian wine regions. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(18):3437. doi: 10.3390/ijerph16183437
- Chen Z, Liao X, Yang Y, et al. Analysis of rainwater storage and use recommendations: From the perspective of DBPs generation and their risks. *J Hazard Mater.* 2023;448:130833. doi: 10.1016/j.jhazmat.2023.130833
- Wolf J, Johnston RB, Ambelu A, et al. Burden of disease attributable to unsafe drinking water, sanitation, and hygiene in domestic settings: A global analysis for selected adverse health outcomes. *Lancet.* 2023;401(10393):2060-2071. doi: 10.1016/S0140-6736(23)00458-0
- Petri A, Sabin C, Leonov VP, ed. *Medical Statistics at a Glance.* 3rd ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.)
- Clychev N, Gontarev V, Tsurkan S, Voronkov I. Features of distribution, conditions of formation and practical use of groundwater for different purposes in the territory of the Saratov region. *Nedra Povolzh'ya i Prikaspiya.* 2022;(105):49-66. (In Russ.) doi: 10.24412/1997-8316-2022-105-49-66
- Davoudi M, Barjasteh-Askari F, Sarmadi M, et al. Relationship of fluoride in drinking water with blood pressure and essential hypertension prevalence: A systematic review and meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health.* 2021;94(6):1137-1146. doi: 10.1007/s00420-021-01714-x
- Theisen CF, Wodschow K, Hansen B, et al. Drinking water magnesium and cardiovascular mortality: A cohort study in Denmark, 2005–2016. *Environ Int.* 2022;164:107277. doi: 10.1016/j.envint.2022.107277
- Trofimovich EM, Nedovesova SA, Aizman RI. Experimental hygienic estimation of calcium and magnesium concentrations in drinking water, and its hardness. *Gigiena i Sanitariya.* 2019;98(8):811-819. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-811-819
- Nedovesova SA, Loshenko VI, Sakharov AV, Ayzman RI. Morphofunctional characteristics of kidneys in rats drinking limewater. *Ul'yanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal.* 2020;(3):142-149. (In Russ.) doi: 10.34014/2227-1848-2020-3-142-149
- Piyanage DND, Diyabalanage S, Dunuweera SP, Rajapakse S, Rajapakse RMG, Chandrajith R. Significance of Mg-hardness and fluoride in drinking water on chronic kidney disease of unknown etiology in Monaragala, Sri Lanka. *Environ Res.* 2022;203:111779. doi: 10.1016/j.envres.2021.111779
- Rakhmatullina LR, Suleymanov RA, Valeev TK, Baktybaeva ZB, Rakhmatullin NR. Assessing health risks associated with drinking water quality (on the example of regions in Bashkortostan where oil fields are located). *Health Risk Analysis.* 2021;(2):34-41. doi: 10.21668/health.risk/2021.2.03.eng
- Ivanyutin NM, Podovalova SV, Dzhabarova AM. Integral assessment of drinking water from underground sources of the Salgir river basin. *Gigiena i Sanitariya.* 2022;101(5):493-502. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-5-493-502
- Naser AM, Rahman M, Unicomb L, et al. Drinking water salinity, urinary macro-mineral excretions, and blood pressure in the southwest coastal population of Bangladesh. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(9):e012007. doi: 10.1161/JAHA.119.012007

Сведения об авторах:

✉ **Мамонова Ирина Александровна** – к.б.н., научный сотрудник лаборатории химико-биологического мониторинга качества воды Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»; e-mail: mamonova.83@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-4334>.

Эрдниев Леонид Петрович – к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории химико-биологического мониторинга качества воды Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора; e-mail: leonid-erdniev@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5187-7361>.

Кошелева Ирина Сергеевна – младший научный сотрудник лаборатории химико-биологического мониторинга качества воды Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора; e-mail: irishka-kosheleva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1992-5305>.

Кузьянов Дмитрий Андреевич – младший научный сотрудник лаборатории химико-биологического мониторинга качества воды Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора; e-mail: dimakuzyanov2000@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5070-4431>.

Доллич Владимир Николаевич – младший научный сотрудник отдела медико-профилактических и инновационных технологий Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»; e-mail: vndolich@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8980-5117>.

Гусев Юрий Сергеевич – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории химико-биологического мониторинга качества воды Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора; e-mail: yuran1989@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7379-484X>.

Комлева Наталия Евгеньевна – д.м.н., заместитель руководителя по научной работе, заведующая отделом медико-профилактических и инновационных технологий Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»; e-mail: nekomleva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4099-9368>.

Микеров Анатолий Николаевич – д.б.н., руководитель Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, профессор кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»; e-mail: mikerv@smnscg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0670-7918>.

Информация о вкладе авторов: написание текста, интерпретация результатов: *Мамонова И.А.*; концепция и дизайн исследования: *Эрдниев Л.П., Гусев Ю.С., Комлева Н.Е.*; сбор и обработка материалов исследования: *Кошелева И.С., Кузьянов Д.А., Доллич В.Н.*; утверждение и редакция окончательного варианта статьи: *Микеров А.Н.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской 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: 05.07.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

✉ **Irina A. Mamonova**, Cand. Sci. (Biol.), Research Fellow, Laboratory of Chemical and Biological Monitoring of Water Quality, Saratov Medical Research Centre for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; Senior Lecturer, Department of Microbiology, Virology and Immunology, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky; e-mail: mamonova.83@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-4334>.

Leonid P. Erdniev, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Laboratory of Chemical and Biological Monitoring of Water Quality, Saratov Medical Research Centre for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: leonid-erdniev@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5187-7361>.

Irina S. Kosheleva, Junior Researcher, Laboratory of Chemical and Biological Monitoring of Water Quality, Saratov Medical Research Centre for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: irishka-kosheleva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1992-5305>.

Dmitry A. Kuzyanov, Junior Researcher, Laboratory of Chemical and Biological Monitoring of Water Quality, Saratov Medical Research Centre for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: dimakuzyanov2000@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5070-4431>.

Vladimir N. Dolich, Junior Researcher, Department of Preventive Medicine and Innovative Technologies, Saratov Medical Research Center for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: vndolich@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8980-5117>.

Yury S. Gusev, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Chemical and Biological Monitoring of Water Quality, Saratov Medical Research Centre for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: yuran1989@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7379-484X>.

Natalia E. Komleva, Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Research, Head of the Department of Preventive Medicine and Innovative Technologies, Saratov Medical Research Center for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; e-mail: nekomleva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4099-9368>.

Anatoly N. Mikerov, Dr. Sci. (Biol.), Head of the Saratov Medical Research Center for Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies; Professor, Department of Microbiology, Virology and Immunology, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky; e-mail: mikerv@smnscg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0670-7918>.

Author contributions: study conception and design: *Erdniev L.P., Gusev Yu.S., Komleva N.E.*; data collection and analysis: *Kosheleva I.S., Kuzyanov D.A., Dolich V.N.*; interpretation of results, draft manuscript preparation: *Mamonova I.A.*; approval and revision of the final version of the manuscript: *Mikerov A.N.* 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: July 5, 2023 / Accepted: January 10, 2023 / Published: January 31, 2024



Влияние гиперлипидемического рациона питания на метаболиты крови у крыс: результаты пилотного эксперимента

М.С. Унесихина, А.И. Чemezov, Т.В. Бушуева, М.П. Сутункова

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

Резюме

Введение. Нарушение сбалансированности питания и преобладание в нем липидных и углеводных компонентов приводит к поражению сосудов и, как следствие, сердечно-сосудистым заболеваниям, которые являются ведущей причиной смерти людей во всем мире. Метаболический скрининг может предсказать наличие заболевания на ранних стадиях и помочь в отслеживании эффективности лечения.

Цель: проведение предварительного исследования в рамках моделирования гиперлипидемии и гиперхолестеринемии *in vivo* для изучения изменений метаболома крови крыс и поиск новых биомаркеров атеросклеротического поражения сосудов.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 30 самцов белых крыс, разделенных на две группы: опытная группа ($n = 15$) и контроль ($n = 15$). Моделирование атеросклероза приводилось посредством рациона с избытком простых сахаров, жира и холестерина вкупе с фармакологическим воздействием, которое заключалось в индукции гипотиреоза в сочетании с токсической дозой витамина D. Метаболическое профилирование крови проводилось с помощью жидкостной tandemной хромато-масс-спектрометрии.

Результаты. В результате эксперимента с комплексным *in vivo* моделированием гиперлипидемии в опытной группе было обнаружено снижение уровня от 1,3 до 1,8 раза для ацилкарнитинов, производных индола в 1,4 и 2 раза и жирных кислот в 3,5 и 3,9 раза, повышение наблюдалось для офтальмата в 1,8 раза, стерола в 2,2 раза и гликолевой кислоты в 5,6 раза, тогда как для глицерофосфолипидов были характерны разнонаправленные изменения с кратностью от 1,2 до 1,9.

Заключение. В результате поставленного эксперимента были получены данные, относящиеся к различным аспектам заболевания: гиперлипидемии, воспаления, окислительного стресса, реологии крови и массы тела животных. В результате метаболомного профилирования найдены потенциальные молекулярные биомаркеры патологических процессов.

Ключевые слова: пилотное исследование, *in vivo* моделирование гиперлипидемии и гиперхолестеринемии, крысы, метаболиты, атеросклероз.

Для цитирования: Унесихина М.С., Чemezov А.И., Бушуева Т.В., Сутункова М.П. Влияние гиперлипидемического рациона питания на метаболиты крови у крыс: результаты пилотного эксперимента // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 58–66. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-58-66

Effects of the Hyperlipidemic Diet on the Rat Blood Metabolome: Pilot Study Results

Maria S. Unesikhina, Aleksei I. Chemezov, Tatiana V. Bushueva, Marina P. Sutunkova

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

Summary

Introduction: Imbalanced nutrition and the predominance of lipid and carbohydrate components in it leads to vascular damage and, as a consequence, cardiovascular diseases, which are the leading cause of death worldwide. Metabolomic screening can predict the presence of the disease in the early stages and help in tracking the effectiveness of treatment.

Objective: To conduct a pilot study by *in vivo* modeling of hyperlipidemia and hypercholesterolemia to investigate metabolomic alterations in the blood plasma of rats and to search for new biomarkers of atherosclerotic vascular lesions.

Materials and methods: The study involved 30 albino male rats divided into two groups: the experimental group ($n = 15$) and the control group ($n = 15$). Modeling of atherosclerosis was carried out by means of a diet with an excess of simple sugars, fat and cholesterol, coupled with pharmacological effects, which consisted of inducing hypothyroidism in combination with a toxic dose of vitamin D. Blood metabolomic profiling was performed using liquid chromatography – tandem mass spectrometry.

Results: Our experiment with the comprehensive *in vivo* modeling of hyperlipidemia in the experimental group showed a decrease by 1.3 to 1.8 times in the levels of various acylcarnitines, by 1.4 and 2 times of some indole derivatives, and by 3.5 and 3.9 times of some fatty acids. At the same time, an increase was observed for ophthalmate by 1.8 times, sterol by 2.2 times, and glycocholic acid by 5.6 times, whereas 1.2 to 1.9-fold multidirectional changes were established for glycerophospholipids.

Conclusions: The experiment has provided data related to various aspects of the disease, such as hyperlipidemia, inflammation, oxidative stress, blood rheology, and body weight of the animals. Metabolomic profiling, in its turn, helped established potential molecular biomarkers of the pathological processes.

Keywords: pilot study, *in vivo* modeling, hyperlipidemia, hypercholesterolemia, rats, metabolites, atherosclerosis.

For citation: Unesikhina MS, Chemezov AI, Bushueva TV, Sutunkova MP. Effects of the hyperlipidemic diet on the rat blood metabolome: Pilot study results. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):58–66. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-58-66

Введение. Трудно переоценить актуальность работ, связанных с изучением сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), которые занимают первое место среди причин смертности населения во всем мире уже долгие годы [1]. Изменение образа жизни людей за последнее время привело к увеличению заболеваемости ожирением, гипертонией и диабетом, что повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [2]. В осложнении большинства уже имеющих ССЗ играет роль наличие в организме атеросклеротического поражения сосудов, результатом которого является инфильтрация эндотелия сосудов липидами, воспаление, образование пенных клеток и некротического ядра, повышенное тромбообразование, что впоследствии может закончиться разрывом фиброзной оболочки бляшки и закупоркой сосудов.

В период ранней стадии образования атеросклеротического поражения, которая происходит бессимптомно, сложно обнаружить патологические изменения, однако изучение метаболомного профиля крови, который отражает даже незначительные изменения в обмене веществ во время протекающих патологических процессов, может помочь в предсказании наличия заболевания на ранних стадиях и предотвратить возможные последствия и осложнения.

Авторами работы ранее был проведен литературный обзор, в котором изучался вопрос молекулярных механизмов атеросклероза и был описан предполагаемый перечень метаболитов-биомаркеров заболевания, который охватывает многие процессы обмена веществ, потенциально сигнализирующих о развитии поражения сосудов [3].

Цель: проведение предварительного исследования в рамках моделирования гиперлипидемии и гиперхолестеринемии *in vivo* для изучения изменений метаболома крови крыс и поиск новых биомаркеров атеросклеротического поражения сосудов.

Материалы и методы

Животные, индуцирование атеросклероза и сбор образцов. В эксперименте были использованы аутбредные крысы, рожденные в марте 2022 года. Исследование проводилось с мая по август 2022 года, для него было отобрано 30 самцов белых крыс в возрасте 6–7 недель с массой тела 240–250 г, из которых составили две группы: опытную ($n = 15$) и контрольную ($n = 15$). Моделирование атеросклероза у крыс опытной группы проводилось посредством гиперлипидемического рациона питания, состоящего из 72,95 % стандартного корма, 12 % свиного жира, 5 % сахара и 10 % яичного порошка с фармакологическим воздействием 0,05 % Тиамазола, на 15-й день эксперимента животным в течение 2 дней с кормом вводилось по 90 000 МЕ витамина D₃. Крыс из контрольной группы на протяжении всего эксперимента кормили стандартным рационом. Через 7 недель с забором крови из эксперимента была выведена часть животных опытной ($n = 8$) и контрольной ($n = 10$) групп, после 11 недель оставшиеся животные были выведены из эксперимента. Цельная кровь хранилась при -80°C до анализа.

Дизайн эксперимента на животных составлен с учетом современных требований биоэтики и был одобрен Локальным этическим комитетом ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора (Протокол № 1/1 от 09.06.2022).

Пробоподготовка. Перед анализом образцы крови размораживали при комнатной температуре. Депротеинизация проводилась добавлением 600 мкл метанола к 200 мкл плазмы с последующим перемешиванием в течение 30 секунд. Далее пробы инкубировали в течение 15 минут при 4°C и центрифугировали 15 минут на 14 000 об/мин при 4°C . 50 мкл супернатанта отбирали для УВЭЖХ-МС анализа. Анализ проб с концентрированием проводили с использованием 200 мкл супернатанта, которые упаривали при комнатной температуре в течение 3 часов в вакуумном концентраторе, после чего сухой остаток перерастворили в 50 мкл смеси ацетонитрил/вода (3:1) с 0,1 % муравьиной кислотой при перемешивании и воздействии ультразвука. Далее проводили центрифугирование 15 минут на 14 000 об./мин при 4°C , супернатант отбирали для УВЭЖХ-МС анализа.

Анализ сыворотки на холестерин липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП), ХС липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП), триглицериды (ТГ) и общий ХС проводили на автоматическом анализаторе с использованием коммерческих наборов.

Хроматографическое разделение. Для хроматографирования использовали систему ультравысокоэффективной жидкостной хроматографии (УВЭЖХ) Agilent 1290 Infinity II с масс-спектрометрическим детектором Agilent 6545XT AdvanceBio Q-TOF. Разделение проводилось на колонке InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 2,1 × 100 мм зернением 1,9 мкм со скоростью потока 0,4 мл/мин при температуре колонки 35°C . Подвижная фаза состояла из воды с 0,1 % муравьиной кислотой (фаза А) и ацетонитрила с 0,1 % муравьиной кислотой (фаза Б) со следующими параметрами элюирования: 0–5 мин – 5 % (Б), 5–23 мин – от 5 до 100 % (Б), 23–29 мин – 100 % (Б), 29–30 мин – от 100 до 5 % (Б), 30–35 мин – 5 % (Б). Объем пробы – 5 мкл.

Масс-спектрометрия. Масс-спектрометрическое детектирование осуществлялось в положительном режиме ионизации на тандемном квадруполь-время-пролетном масс-спектрометре с электрораспылением. Диапазон сканирования составлял 20–1000 m/z с частотой съемки 1 спектр в секунду. Данные собирали с помощью программного обеспечения (ПО) Agilent MassHunter Data Acquisition. С целью аннотации соединений проводили МС/МС эксперимент для получения фрагментных спектров с энергией столкновения 0, 10 и 20 В. Обработку полученных данных проводили в ПО Agilent MassHunter Workflow и Agilent MassHunter Navigator.

Аннотацию метаболитов проводили по точной мономерной массе ($\text{ppm} < 10$), изотопному распределению пиков и подтверждению спектра фрагментации по библиотекам спектров Human Metabolome Database (HMDB)¹ и LIPID MAPS² в ручном режиме.

¹ HMDB (База данных метаболомов человека). [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://hmdb.ca/> (дата обращения: 11.07.2023).

² Липидные карты. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.lipidmaps.org/> (дата обращения: 11.07.2023).

Статистический анализ. Метаболомные данные анализировались в ПО Mass Profiler Professional с помощью *t*-критерия Стьюдента, значимыми принимали изменения с $p < 0,05$ и кратностью изменения сигнала $FC > 1$. Статистическая обработка остального материала проводилась с помощью ПО IBM SPSS Statistics 23 по непараметрическому критерию Манна – Уитни с уровнем значимости $p < 0,05$.

Результаты

Метаболомное профилирование крови. Среди метаболитов, которые изменили содержание в течение эксперимента, фигурируют глицерофосфолипиды,

жирные кислоты, ацилкарнитины, желчная кислота, стерол, олигопептид и производные идола. На 7-й неделе эксперимента удалось зафиксировать изменения в уровне содержания 16 метаболитов, на 11-й неделе эксперимента снизилось содержание еще двух ацилкарнитинов и двух окисленных фосфатидилхолинов (PC) (см. табл. 1).

Масса животных. По мере увеличения длительности эксперимента вес животных опытной группы увеличивался (табл. 2) и статистически значимо отличался от веса животных контрольной группы ($p < 0,05$).

Таблица 1. Метаболиты, изменившие свое содержание в крови во время эксперимента

Table 1. Metabolites, the blood level of which changed during the experiment

Название / Name	FC	p	RT, мин / min	m/z	Тип аддукта / Adduct type	ppm	Фрагменты / Fragments, m/z
7 неделя эксперимента / Week 7 of the experiment							
Офтальмовая кислота / Ophthalmic acid	1,8	0,037	0,8	290,1349	[M+H] ⁺	1,1	227,1008; 215,1024; 161,0924; 58,0653
Индол-3-карбальдегид / Indole-3-carboxaldehyde	-1,4	0,002	2,6	146,0601	[M+H] ⁺	3,4	128,0497; 118,0651; 91,0543; 77,0388
Индолакриловая кислота / Indoleacrylic acid	-2,0	0,023	2,7	188,0709	[M+H] ⁺	1,3	170,0597; 146,0599; 142,0655; 118,0646
Арахидоноил-карнитин / Arachidonoylcarnitine	-1,8	0,031	17,2	448,3429	[M+H] ⁺	0,5	388,2703; 144,1024; 85,0281; 60,0807
Метаболит группы стеролов / Metabolite of the sterol group	2,2	0,002	15,4	447,3110	[M+H] ⁺	1,1	429,3010; 411,2904; 393,2787; 375,2667
ЖК (16:5) / FA (16:5)	-3,5	0,047	14,5	247,1696	[M+H] ⁺	1,2	229,1583; 211,1478; 119,0847
Тетракозагексаеновая кислота / Tetracosahexaenoic acid	-3,9	0,007	14,7	357,2793	[M+H] ⁺	0,2	339,2686; 321,2590; 161,1327; 135,1170
Гликохолевая кислота / Glycocholic acid	5,6	0,003	13,3	466,3167	[M+H] ⁺	0,9	448,3068; 430,2964; 412,2856; 337,2532
LPC (0-18:0)	1,2	0,037	19,9	510,3930	[M+H] ⁺	1,3	492,3808; 240,0975; 184,0736; 104,1071
LPC (20:3)	1,5	0,024	17,8	546,3563	[M+H] ⁺	0,6	528,3457; 258,1102; 184,0738; 104,1071
LPC (19:0)	-1,8	0,003	20,0	538,3889	[M+H] ⁺	3,0	520,3770; 258,1111; 184,0736; 104,1071
LPC (20:0)	-1,2	0,006	21,3	552,4044	[M+H] ⁺	2,7	534,3924; 258,1093; 184,0735; 104,1072
LPC (20:1)	-1,2	0,024	19,4	550,3891	[M+H] ⁺	3,3	532,3771; 240,1009; 184,0739; 104,1075
LPC (16:1)	-1,9	0,029	16,3	494,3254	[M+H] ⁺	1,5	476,3144; 258,1104; 184,0737; 104,1069
LPE (16:1)	-1,5	0,012	16,2	452,2781	[M+H] ⁺	0,9	434,2675; 391,2256; 311,2587; 44,0494
LPE (18:1)	-1,4	0,028	17,4	462,2996	[M+H-H ₂ O] ⁺	3,7	444,2875; 247,2419; 198,0528; 44,0994
11 неделя эксперимента / Week 11 of the experiment							
Гидроксисалерил-карнитин / Hydroxyisovalerylcarnitine	-1,7	0,033	1,0	262,1654	[M+H] ⁺	0,2	144,1018; 85,0283; 60,0806
Деканоилкарнитин / Decanoylcarnitine	-1,3	0,042	13,4	316,2490	[M+H] ⁺	0,7	257,1747; 144,1029; 85,0282; 60,0810
PC (22:2;O2)	-3,3	0,008	19,3	622,3725	[M+H] ⁺	1,6	437,3272; 184,0725; 104,1072
PC (23:2;O2)	-2,7	0,022	19,5	636,3903	[M+H] ⁺	5,0	339,2933; 184,0734; 104,1075

Примечания и сокращения: FC (fold change) – кратность изменения сигнала метаболита относительно контрольной группы; p – значение рассчитано с помощью *t*-критерия с уровнем значимости $p < 0,05$; RT (retention time) – время удерживания молекулы на колонке; m/z – отношение массы к заряду молекулы; ppm – ошибка измерения массы молекулы; ЖК – жирная кислота; LPC – лизофосфатидилхолин; LPE – лизофосфатидилэтанолламин; PC – фосфатидилхолин.

Notes and abbreviations: FC, a fold change in the metabolite signal relative to the control group; p – value calculated using a *t*-criterion with a significance level at $p < 0.05$; RT, retention time of the molecule on the column; m/z, mass to charge ratio of the molecule; ppm, the error of measuring the mass of the molecule; FA, fatty acid; LPC, lysophosphatidylcholine; LPE, lysophosphatidylethanolamine; PC, phosphatidylcholine.

Исследование липидного спектра сыворотки крови. У животных на выбранном рационе питания наблюдали повышение показателей липидного профиля относительно животных контрольной группы (см. рис.) с уровнем значимости $p < 0,05$.

Общий анализ крови. В эксперименте имело место изменение 15 из 20 измеряемых показателей крови (см. табл. 3), данные приведены для показателей, имеющих статистически достоверные различия между группами с уровнем значимости $p < 0,05$. После 11 недель опытная группа отличалась от контрольной лишь по увеличению индекса распределения эритроцитов (RDW-SD) с $p = 0,016$ (данные не представлены).

Обсуждение. В связи с тем что у крыс отсутствует белок переноса холестерина эфир (СЕТР), ЛПВП являются основными переносчиками холестерина (ХС) в плазме, в результате чего крысы устойчивы к атеросклерозу как вид и, как правило, гипочувствительны к чистому диетическому ХС. Поэтому гиперлипидемию и атерогенез у крыс можно индуцировать рационом с высоким содержанием ХС, жиров, холевой кислоты и гипотиреоидными лекарственными препаратами. В качестве антигипотиреоидного препарата был выбран Тиамазол, который снижает содержание тиреоидных гормонов в крови: в норме данные вещества стимулируют экспрессию рецепторов ЛПНП в печени

за счет белков, связывающих стерол-регулирующие элементы (SREBP-2), либо напрямую. Гипотиреоз же приводит к снижению количества рецепторов ЛПНП и, как следствие, снижению их захвата, а значит, увеличению содержания в крови общего ХС и ХС-ЛПНП [4, 5].

Также для индуцирования атеросклероза у крыс рацион дополняется перорально вводимыми избыточными дозами витамина D, гипервитаминоз которого, совместно с гиперхолестеринемическим рационом, является артериотоксичным и может вызывать кальцификацию сосудов [6]. У всех животных присутствовали симптомы гипервитаминоза, среди которых были вялость, апатичность, потеря аппетита. Три крысы были выведены из эксперимента на третий день после приема витамина D, остальные восстановились в течение нескольких суток.

Гипергликемия может ускорить формирование атеросклеротического поражения [7]. Эндотелий особенно чувствителен к изменениям концентрации глюкозы. Гликозилирование белков и липидов нарушает их конформацию и нормальную функцию, как упоминалось нами ранее [3]. Воздействие гипергликемии наиболее выражено в присутствии воспалительной среды и гиперлипидемии.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что кормление крыс выбранным рационом с повышенным содержанием жиров и углеводов вызывает изменение биохимических и гематологических

Таблица 2. Масса тела животных на разных сроках эксперимента
Table 2. Table 2. Body weight of animals at different weeks of the experiment

Неделя эксперимента / Week	Контрольная группа / Control group	Экспериментальная группа / Experimental group	p
4	277 ± 13 ($n = 15$)	305 ± 21 ($n = 12$)	0,0003
7	274 ± 21 ($n = 15$)	305 ± 21 ($n = 12$)	0,001
11	323 ± 24 ($n = 5$)	358 ± 18 ($n = 4$)	0,032

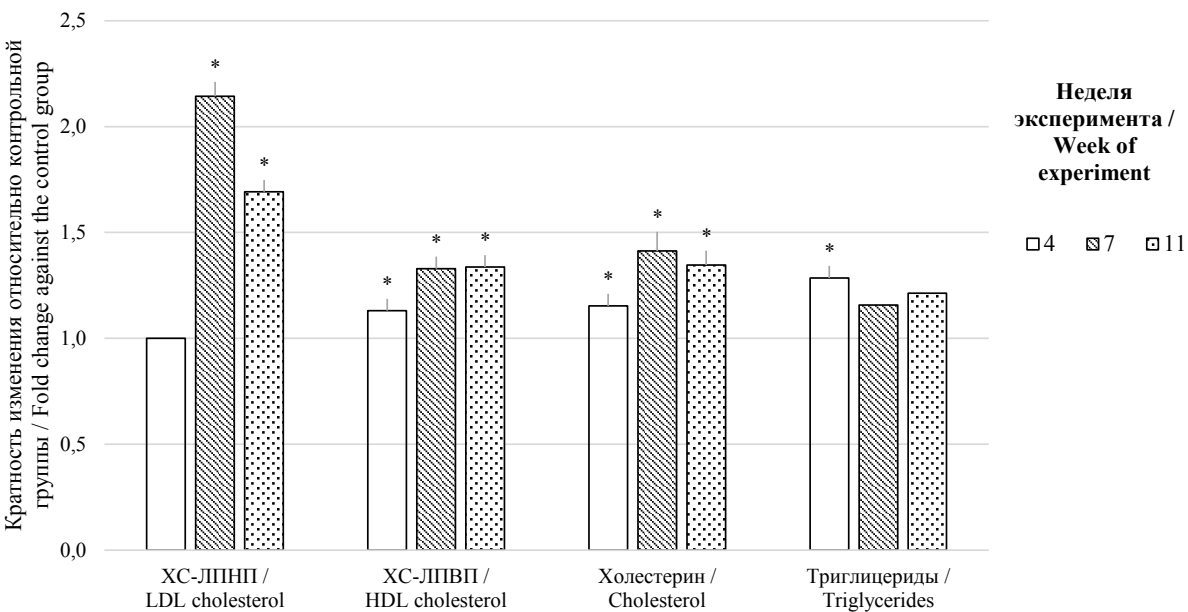


Рисунок. Липидный спектр сыворотки животных на разных сроках эксперимента
Figure. Lipid spectrum of the animal blood serum at different weeks of the experiment

Таблица 3. Масса тела животных на разных сроках эксперимента
Table 3. Complete blood count results in the rats at different weeks of the experiment

4 недели эксперимента / Week 4 of the experiment			
	Контрольная группа / Control group (n = 15)	Экспериментальная группа / Experimental group (n = 12)	p
WBC, *10 ⁹ /L	0,85 ± 0,30	2,10 ± 0,78	0,000001
LYM#, *10 ⁹ /L	0,65 ± 0,26	1,79 ± 0,80	0,000003
LYM%, %	64,66 ± 16,40	81,85 ± 14,81	0,002
MID%, %	8,22 ± 2,97	5,97 ± 2,47	0,016
GRA%, %	27,12 ± 14,17	12,18 ± 12,51	0,00019
RBC, *10 ⁹ /L	4,54 ± 0,19	3,86 ± 0,23	0,0000002
HGB, g/L	83,50 ± 3,59	72,55 ± 4,57	0,0000001
MCV, fL	53,04 ± 1,20	54,21 ± 1,34	0,016
RDW-CV, %	10,74 ± 0,29	11,75 ± 0,48	0,0000008
RDW-SD, fL	26,66 ± 0,52	29,64 ± 1,29	0,0000005
HCT, %	24,04 ± 0,94	20,96 ± 1,30	0,0000001
PDW, fL	11,81 ± 0,55	12,48 ± 0,87	0,032
PCT, %	0,28 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,012
7 недель эксперимента / Week 7 of the experiment			
	Контрольная группа / Control group (n = 10)	Экспериментальная группа / Experimental group (n = 8)	p
RBC, *10 ⁹ /L	3,96 ± 0,14	3,61 ± 0,27	0,006
MCV, fL	55,31 ± 2,07	57,94 ± 1,53	0,015
RDW-CV, %	11,84 ± 0,38	13,28 ± 0,61	0,00005
RDW-SD, fL	30,74 ± 1,24	36,23 ± 1,89	0,00005
MPV, fL	5,91 ± 0,23	6,18 ± 0,23	0,043

Примечания и сокращения: WBC – лейкоциты; LYM – лимфоциты; MID – моноциты, эозинофилы, базофилы и их предшественники; GRA – гранулоциты; RBC – эритроциты; HGB – гемоглобин; MCV – средний объем эритроцитов; RDW – индекс распределения эритроцитов; HCT – гематокрит; PDW – индекс распределения тромбоцитов; PCT – тромбоцит; MPV – средний объем тромбоцитов; fL – фемтолитр; g/L – г/л.
Notes and abbreviations: WBC, white blood cells; LYM, lymphocytes; MID, monocytes, eosinophils, basophils and their precursors; GRA, granulocytes; RBC, erythrocytes; HGB, hemoglobin; MCV, mean corpuscular volume; RDW, red blood cell distribution width; HCT, hematocrit; PDW, platelet distribution width; PCT, thrombocrit; MPV, mean platelet volume; fL, femtoliter.

показателей, массы тела животных, а также метаболизма профиля крови.

Именно на основании полученных результатов эксперимента мы полагаем, что к моменту завершения эксперимента животные находились в состоянии начальной стадии атеросклероза, когда еще не все системы гемо- и гомеостаза подверглись изменениям, а эндотелий, вероятно, еще не подвергся инфильтрации макрофагами. В связи с этим мы считаем, что обнаруженные нами метаболиты можно отнести к ранним маркерами атеросклеротического поражения сосудов. Содержание некоторых метаболитов противоречит литературным данным и предполагаемым в нашем литературном обзоре изменениям [3]. Возможно, это связано именно с тем, что они являются биомаркерами начальной метаболической перестройки в ответ на развивающуюся гиперлипидемию.

Офальмовая кислота (офальмат) является аналогом глутатиона, в котором тиольная цистеинового остатка заменена на метильную. Офальмат образуется из 2-аминобутирата путем последовательных реакций с гамма-глутамилцистеинсинтетазой (GCS) и глутатионсинтетазой (GS) как побочный продукт реакции образования глутатиона (GSH). В эксперименте по индуцированию окисления тиоловых групп и перекисного окисления липидов (ПОЛ) было показано, что данные процессы приводят к активации GCS, что, в свою очередь, индуцирует синтез GSH

и офальмата [8]. Однако последний не подвергается дальнейшему метаболизму из-за отсутствия тиоловой группы и, тем самым, накапливается в организме. В связи с этим повышенное содержание офальмовой кислоты может свидетельствовать о наличии в организме окислительного стресса, что согласуется с механизмами атеросклеротического поражения сосудов.

Мы наблюдаем снижение в экспериментальной группе животных двух производных индола, который является метаболитами триптофана, индолакриловой кислоты и индол-3-карбоксальдегида. Предположительно, это связано с тем, что при воспалении повышается секреция индолмин-2,3-диоксигеназы (IDO), которая ответственна за катаболизм триптофана по кинурениновому пути, тогда как на индольный путь триптофана расходуется меньше [3]. Ранее уже было показано, что пациенты с атеросклерозом имеют более низкие уровни производных индола в плазме [9].

Ранее мы описывали накопление ацилкарнитинов и свободных жирных кислот при атеросклерозе, связанное с нарушением β-окисления из-за нарастающей гипоксии и энергетического дисбаланса, что, вероятно, проявляется уже при глубоких поражениях эндотелия [3], тогда как в некоторых литературных данных встречается информация о снижении ацилкарнитинов. Полученные в эксперименте изменения показывают обратную тенденцию – ацилкарнитины

и жирные кислоты, независимо от длины ацильной цепи, имели пониженное содержание у животных на гиперлипидемическом рационе питания. Такое расхождение с теоретическими данными может объясняться тем, что эндотелий еще не подвергся глубоким изменениям с липидной инфильтрации, а снижение связано с поступлением большого количества углеводов в виде сахарозы. При этом обе найденные жирные кислоты являются полиненасыщенными, оттого представляются легкими мишенями для ПОЛ, что может служить еще одной причиной их снижения и вносить их вклад в усугубление окислительного стресса.

Увеличение уровня желчной кислоты и стерола происходит из-за избыточного поступления ХС, т. е. элиминация ХС из организма происходит в виде желчных кислот и стеролов для компенсаторного его снижения. Направление изменения согласуется с другими исследованиями [10].

В большой доле исследований, связанных с изучением метаболизма при атеросклерозе, сообщается об изменении в содержании глицерофосфолипидов, но изменения эти часто неоднозначны, и ведутся дискуссии по поводу того, обладают эти сигнальные молекулы атерогенными или антиатерогенными свойствами. Мы также обнаружили изменения разной направленности в содержании этих молекул в крови животных из экспериментальной группы. Положительная связь с гиперлипидемическим рационом питания была установлена для двух лизофосфатидилхолинов (LPC): LPC (O-18:0/0:0) и LPC (20:3); снижение уровня было обнаружено для четырех других LPC: LPC 1(9:0), LPC (20:0), LPC (20:1) и LPC (16:1); уменьшилось содержание двух окисленных фосфатидилхолинов (PC): PC (22:2;O2) и PC (23:2;O2) и двух молекул лизофосфатидилэтанолламинов (LPE): LPE (16:1) и LPE (18:1). LPC (O-18:0/0:0), так называемый lyso-PAF, является предшественником фактора, активирующего тромбоциты (PAF), и продуктом его катаболизма. Сам PAF экспрессируется тромбоцитами, эндотелиальными клетками, моноцитами и макрофагами. PAF является провоспалительным фактором, приводит к синтезу и высвобождению цитокинов, факторов роста, активных форм кислорода и активных форм азота, экспрессии интегринов и селектинов, что способствует активации и агрегации тромбоцитов и лейкоцитов, активации эндотелиальных клеток, повышению адгезии, инвазии и миграции воспалительных клеток, что впоследствии и приводит к эндотелиальной дисфункции и усугублению атеросклеротического поражения. В результате для предотвращения нарастающего окислительного и воспалительного коллапса организм, возможно, на начальных стадиях развития атеросклероза подавляет образование такого мощного провоспалительного метаболита, как PAF, посредством его гидролиза до lyso-PAF.

Различия в результатах исследований связывают с различной биологической активностью LPC в зависимости от длины ацильной цепи и ее насыщенности. Более того, было показано, что множество зарегистрированных провоспалительных

эффектов, приписываемых LPC, на самом деле возникают из-за PAF-подобной активности примесей в некоторых коммерческих препаратах LPC: когда эти препараты подвергались воздействию PAF-ацетилгидролазы или омылению по остатку sn-2, провоспалительная активность препаратов LPC нивелировалась [11]. В последнее время появляется все больше публикаций, сообщающих о связи низкого уровня LPC с неблагоприятными исходами ССЗ. В нашем же исследовании наблюдается общая черта в снижении LPC и LPE – все они содержат в своем составе насыщенные жирные кислоты (НЖК) и мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК), тогда как LPC с полиненасыщенной жирной кислотой (ПНЖК) показал тенденцию к увеличению содержания в крови животных опытной группы. Нет четкой тенденции в изменении уровня глицерофосфолипидов при атеросклеротических поражениях, в исследованиях одни и те же LPC имеют изменения разной направленности [12, 13]. Снижение же уровня LPC подтверждает гипотезу о том, что данные вещества являются субстратом для производства лизофосфатидной кислоты (LPA) за счет быстрого превращения в биологических жидкостях, тканях и живых клетках под действием аутоксина. LPA способна передавать сигналы через рецепторы, связанные с G-белком, и участвовать в хроническом воспалении, фиброзных заболеваниях и тромбозе [14]. Возможно, именно LPA, а не LPC ответствен за сообщаемые атерогенные эффекты LPC [15]. Пониженные уровни LPC также можно объяснить снижением их синтеза в печени по отрицательной обратной связи из-за повышенной липидной нагрузки.

LPE же на данный момент мало изучены, и их функции в организме точно пока не установлены, что затрудняет интерпретацию полученных нами результатов по их вкладу в атерогенез, однако ранее уже наблюдалось их снижение [16].

При классической картине атеросклероза присутствует выраженная гиперлипидемия, которая проявляется в повышении уровня ХС-ЛПНП, общего ХС и ТГ на фоне снижения ХС-ЛПВП и чаще всего наряду с малоподвижным образом жизни и избыточным весом. Масса тела животных опытной группы была выше в сравнении с контрольной группой, а после 4 недель наблюдалось и биохимическое подтверждение нарастающей гиперлипидемии – повышение уровня общего ХС, ХС-ЛПВП и ТГ. Уровень же ХС-ЛПНП изменился лишь через 7 недель эксперимента, что можно объяснить тем фактом, что главным переносчиком ХС у крыс является ЛПВП, чье увеличение было заметно сразу же, тогда как эффект Тиамазола на снижение количества рецепторов ЛПНП в печени был выражен через некоторое время вкупе с нарастающей гиперлипидемией. С этим также связано отсутствие характерного для атеросклероза снижения уровня «антиатерогенных» ЛП.

Результаты общего анализа крови также показали признаки формирования атеросклеротического поражения. Повышение уровня лейкоцитов в опытной группе свидетельствует о воспалительной реакции, которая является одним из ведущих

механизмов развития атеросклеротического поражения сосудов. Увеличение уровня лейкоцитов на 4-й неделе объясняется повышенным содержанием лимфоцитов, при этом абсолютное содержание других лейкоцитов, к которым относятся эозинофилы, базофилы и моноциты, не изменяется. Роль лимфоцитов в атерогенезе доказана, однако можно предположить, что именно лимфоциты ответственны за иммунный ответ на начальных стадиях, что также соответствует другим исследованиям [17]. В дальнейшем же лимфоциты могут ограничивать и приглушать воспалительный ответ, тогда как гранулоциты и моноциты будут способствовать увеличению поражения сосудов. Об отсутствии существенных патологических изменений можно судить по сопоставимому с контрольной группой содержанию моноцитов, которые дифференцируются в макрофаги для захвата липопротеинов в месте липидной инфильтрации эндотелия [18]. Однако после 11 недель эксперимента в опытной группе замечено 1,5-кратное увеличение показателя MID % относительно контрольной группы (данные не представлены), но без статистической значимости ($p = 0,063$). Эта информация также служит основанием полагать, что формирование очага поражения началось лишь к 3 месяцам питания гиперлипидемическим рационом, тогда как мы наблюдаем проявления начальной стадии атерогенеза еще до поражения сосудов.

Среди полученных результатов есть и те, что подтверждают изменение реологии крови. К таким маркерам относятся тромбоцитарные и эритроцитарные индексы. Так, присутствуют изменения структуры популяции тромбоцитов, которые появляются после 7 недель эксперимента, выражающиеся в увеличении индекса среднего объема клеток (MPV) и индекса распределения (PDW), которые связывают с функциональной активностью тромбоцитов. В результате активации дисковидная форма тромбоцитов меняется на сферическую, появляются псевдоподии, что ведет к увеличению их размеров и степени анизоцитоза. Считается, что большие тромбоциты метаболически и ферментативно более активны и поэтому имеют больший протромботический потенциал. PDW отражает гетерогенность популяции по размерам. Увеличение MPV связывают с дисфункцией эндотелия и коронарным атеросклерозом [19]. Повышение тромбоцита же в свою очередь сигнализирует об увеличении тромбоцитарной массы и повышенной свертываемости крови.

Параллельно этому, эритроцитарные индексы, такие как средний объем (MCV) и индекс распределения (RDW), увеличены в опытной группе, что объясняется анизоцитозом. Содержание же эритроцитов как в абсолютном, так и в относительном количестве снижено в опытной группе животных. Можно предположить, что наблюдается нарушение синтеза и созревание эритроцитов и гемоглобина из-за воспаления, что объясняет разброс в размерах эритроцитов и говорит о нарушении в системе гемостаза [20].

Ограничения исследования. Для более детального понимания того, в каком состоянии находился эндотелий сосудов, необходимо проведение гисто-

логического исследования аорты и печени животных, а также анализ крови на уровень содержания глюкозы для представления общей картины состояния здоровья животных и исключения отягощающей патологии. Помимо этого, в числе ограничений исследования стоит упомянуть малое количество особей, включенных в исследование, – с учетом полученных данных, эксперимент с большим количеством животных покажет более достоверный результат.

Заключение. В результате поставленного эксперимента по индуцированию атеросклероза у крыс были получены данные, характеризующие различные аспекты заболевания, которые касаются гиперлипидемии, воспаления, окислительного стресса, реологии крови и массы тела животных. В ходе исследования были обнаружены метаболиты, которые могут служить потенциальными биомаркерами протекающих патологических изменений: офтальмат сигнализирует о повышенной окислительной нагрузке на организм; производные индола – о воспалении; изменение уровня жирных кислот и ацилкарнитинов может быть как реакцией на избыточное поступление диетических жиров, так и свидетельствовать о неизвестных пока молекулярных механизмах; глицерофосфолипиды говорят о возможном воспалении и изменении состояния мембран некоторых клеток. Полученные сведения дополняют и расширяют предыдущие работы, описывающие протекание атеросклеротического поражения сосудов, однако точная интерпретация результатов требует дополнительных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. WHO. Cardiovascular diseases (CVDs). Published June 11, 2021. Accessed October 12, 2023. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Sun J, Qiao Y, Zhao M, Magnussen CG, Xi B. Global, regional, and national burden of cardiovascular diseases in youths and young adults aged 15–39 years in 204 countries/territories, 1990–2019: A systematic analysis of Global Burden of Disease Study 2019. *BMC Med*. 2023;21(1):222. doi: 10.1186/s12916-023-02925-4
3. Унесихина М.С., Чemezov А.И., Сутункова М.П. Метаболическое профилирование при атеросклеротическом поражении сосудов и влияние тяжелых металлов на протекание заболевания (обзор литературы) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 9. С. 35–42. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-9-35-42
4. Ершова А.И., Аль Раши Д.О., Иванова А.А., Аксенова Ю.О., Мешков А.Н. Вторичные гиперлипидемии: этиология и патогенез // Российский кардиологический журнал. 2019. Т. 24. № 5. С. 74–81
5. Вербовой А.Ф., Долгих Ю.А., Каторжанская Т.Ю., Каторжанский В.К. Гипотиреоз: найти и обезвредить // Медицинский совет. 2021. № 12. С. 266–274. doi: 10.21518/2079-701X-2021-12-266-274
6. Fraser DR. Vitamin D toxicity related to its physiological and unphysiological supply. *Trends Endocrinol Metab*. 2021;32(11):929–940. doi: 10.1016/j.tem.2021.08.006
7. Beverly JK, Budoff MJ. Atherosclerosis: Pathophysiology of insulin resistance, hyperglycemia, hyperlipidemia, and inflammation. *J Diabetes*. 2020;12(2):102–104. doi: 10.1111/1753-0407.12970

8. Servillo L, Castaldo D, Giovane A, et al. Ophthalmic acid is a marker of oxidative stress in plants as in animals. *Biochim Biophys Acta Gen Subj*. 2018;1862(4):991-998. doi: 10.1016/j.bbagen.2018.01.015
9. Cason CA, Dolan KT, Sharma G, et al. Plasma microbiome-modulated indole- and phenyl-derived metabolites associate with advanced atherosclerosis and postoperative outcomes. *J Vasc Surg*. 2018;68(5):1552-1562. e7. doi: 10.1016/j.jvs.2017.09.029
10. Izidoro MA, Cecconi A, Panadero MI, et al. Plasma metabolic signature of atherosclerosis progression and colchicine treatment in rabbits. *Sci Rep*. 2020;10(1):7072. doi: 10.1038/s41598-020-63306-y
11. Knuplez E, Marsche G. An updated review of pro- and anti-inflammatory properties of plasma lysophosphatidylcholines in the vascular system. *Int J Mol Sci*. 2020;21(12):4501. doi: 10.3390/ijms21124501
12. Tanaka H, Zaima N, Sasaki T, et al. Lysophosphatidylcholine acyltransferase-3 expression is associated with atherosclerosis progression. *J Vasc Res*. 2017;54(4):200-208. doi: 10.1159/000473879
13. Paapstel K, Kals J, Eha J, et al. Inverse relations of serum phosphatidylcholines and lysophosphatidylcholines with vascular damage and heart rate in patients with atherosclerosis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018;28(1):44-52. doi: 10.1016/j.numecd.2017.07.011
14. Shen X, Zou J, Li F, Zhang T, Guo T. Lysophosphatidic acid enhances neointimal hyperplasia following vascular injury through modulating proliferation, autophagy, inflammation and oxidative stress. *Mol Med Rep*. 2018;18(1):87-96. doi: 10.3892/mmr.2018.8937
15. Smyth SS, Kraemer M, Yang L, Van Hoose P, Morris AJ. Roles for lysophosphatidic acid signaling in vascular development and disease. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Biol Lipids*. 2020;1865(8):158734. doi: 10.1016/j.bbalip.2020.158734
16. Gao X, Ke C, Liu H, et al. Large-scale metabolomic analysis reveals potential biomarkers for early stage coronary atherosclerosis. *Sci Rep*. 2017;7(1):11817. doi: 10.1038/s41598-017-12254-1
17. Abdolmaleki F, Gheibi Hayat SM, Bianconi V, Johnston TP, Sahebkar A. Atherosclerosis and immunity: A perspective. *Trends Cardiovasc Med*. 2019;29(6):363-371. doi: 10.1016/j.tcm.2018.09.017
18. Борисова Л.В., Пушкин А.С., Ким С.В., Арутюнян А.В., Козина Л.С. Роль гематологических индексов в прогнозировании исходов у больных с острым коронарным синдромом // Лабораторная служба. 2018. Т. 7. № 2. С. 49–55. doi:10.17116/labs20187249-55
19. Korniluk A, Koper-Lenkiewicz OM, Kamińska J, Kemona H, Dymicka-Piekarska V. Mean platelet volume (MPV): New perspectives for an old marker in the course and prognosis of inflammatory conditions. *Mediators Inflamm*. 2019;2019:9213074. doi: 10.1155/2019/9213074
20. Kuhn V, Diederich L, Keller TCS 4th, et al. Red blood cell function and dysfunction: Redox regulation, nitric oxide metabolism, anemia. *Antioxid Redox Signal*. 2017;26(13):718-742. doi: 10.1089/ars.2016.6954
21. WHO. Cardiovascular diseases (CVDs). Published June 11, 2021. Accessed October 12, 2023. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
22. Sun J, Qiao Y, Zhao M, Magnussen CG, Xi B. Global, regional, and national burden of cardiovascular diseases in youths and young adults aged 15–39 years in 204 countries/territories, 1990–2019: A systematic analysis of Global Burden of Disease Study 2019. *BMC Med*. 2023;21(1):222. doi: 10.1186/s12916-023-02925-4
23. Unesikhina MS, Chemezov AI, Sutunkova MP. Metabolomic profiling in atherosclerotic lesions and the effect of heavy metals on the course of disease: A literature review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(9):35-42. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-9-35-42
24. Ershova AI, Al Rashi DO, Ivanova AA, Aksenova YuO, Meshkov AN. Secondary hyperlipidemias: Etiology and pathogenesis. *Rossiyskiy Kardiologicheskii Zhurnal*. 2019;24(5):74-81. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2019-5-74-81
25. Verbovoy AF, Dolgikh YuA, Katorzhanskaya TYu, Katorzhanskiy VK. Hypothyroidism: Find and neutralize. *Meditinskiy Sovet*. 2021;(12):266–274. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2021-12-266-274
26. Fraser DR. Vitamin D toxicity related to its physiological and unphysiological supply. *Trends Endocrinol Metab*. 2021;32(11):929-940. doi: 10.1016/j.tem.2021.08.006
27. Beverly JK, Budoff MJ. Atherosclerosis: Pathophysiology of insulin resistance, hyperglycemia, hyperlipidemia, and inflammation. *J Diabetes*. 2020;12(2):102-104. doi: 10.1111/1753-0407.12970
28. Servillo L, Castaldo D, Giovane A, et al. Ophthalmic acid is a marker of oxidative stress in plants as in animals. *Biochim Biophys Acta Gen Subj*. 2018;1862(4):991-998. doi: 10.1016/j.bbagen.2018.01.015
29. Cason CA, Dolan KT, Sharma G, et al. Plasma microbiome-modulated indole- and phenyl-derived metabolites associate with advanced atherosclerosis and postoperative outcomes. *J Vasc Surg*. 2018;68(5):1552-1562. e7. doi: 10.1016/j.jvs.2017.09.029
30. Izidoro MA, Cecconi A, Panadero MI, et al. Plasma metabolic signature of atherosclerosis progression and colchicine treatment in rabbits. *Sci Rep*. 2020;10(1):7072. doi: 10.1038/s41598-020-63306-y
31. Knuplez E, Marsche G. An updated review of pro- and anti-inflammatory properties of plasma lysophosphatidylcholines in the vascular system. *Int J Mol Sci*. 2020;21(12):4501. doi: 10.3390/ijms21124501
32. Tanaka H, Zaima N, Sasaki T, et al. Lysophosphatidylcholine acyltransferase-3 expression is associated with atherosclerosis progression. *J Vasc Res*. 2017;54(4):200-208. doi: 10.1159/000473879
33. Paapstel K, Kals J, Eha J, et al. Inverse relations of serum phosphatidylcholines and lysophosphatidylcholines with vascular damage and heart rate in patients with atherosclerosis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2018;28(1):44-52. doi: 10.1016/j.numecd.2017.07.011
34. Shen X, Zou J, Li F, Zhang T, Guo T. Lysophosphatidic acid enhances neointimal hyperplasia following vascular injury through modulating proliferation, autophagy, inflammation and oxidative stress. *Mol Med Rep*. 2018;18(1):87-96. doi: 10.3892/mmr.2018.8937
35. Smyth SS, Kraemer M, Yang L, Van Hoose P, Morris AJ. Roles for lysophosphatidic acid signaling in vascular development and disease. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Biol Lipids*. 2020;1865(8):158734. doi: 10.1016/j.bbalip.2020.158734
36. Gao X, Ke C, Liu H, et al. Large-scale metabolomic analysis reveals potential biomarkers for early stage coronary atherosclerosis. *Sci Rep*. 2017;7(1):11817. doi: 10.1038/s41598-017-12254-1
37. Abdolmaleki F, Gheibi Hayat SM, Bianconi V, Johnston TP, Sahebkar A. Atherosclerosis and immunity: A perspective. *Trends Cardiovasc Med*. 2019;29(6):363-371. doi: 10.1016/j.tcm.2018.09.017
38. Borisova LV, Pushkin AS, Kim SV, Arutjunyan AV, Kozina LS. The role of hematological index in prognosis of outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Laboratornaya Sluzhba*. 2018;7(2):49-55. (In Russ.) doi: 10.17116/labs20187249-55

REFERENCES

19. Korniluk A, Koper-Lenkiewicz OM, Kamińska J, Kemona H, Dymicka-Piekarska V. Mean platelet volume (MPV): New perspectives for an old marker in the course and prognosis of inflammatory conditions. *Mediators Inflamm.* 2019;2019:9213074. doi: 10.1155/2019/9213074

20. Kuhn V, Diederich L, Keller TCS 4th, et al. Red blood cell function and dysfunction: Redox regulation, nitric oxide metabolism, anemia. *Antioxid Redox Signal.* 2017;26(13):718-742. doi: 10.1089/ars.2016.6954

Сведения об авторах:

✉ **Унесихина** Мария Сергеевна – младший научный сотрудник отдела молекулярной биологии и электронной микроскопии; e-mail: unesihinams@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5576-365X>.

Чемезов Алексей Игоревич – научный сотрудник отдела молекулярной биологии и электронной микроскопии; e-mail: chemezov@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6167-7347>.

Бушueva Татьяна Викторовна – к.м.н., заведующая научно-производственным отделом лабораторно-диагностических технологий, старший научный сотрудник; e-mail: bushueva@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5872-2001>.

Сутункова Марина Петровна – д.м.н., директор; e-mail: sutunkova@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1743-7642>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Чемезов А.И., Сутункова М.П., Унесихина М.С.; сбор данных: Унесихина М.С., Бушueva Т.В.; обработка и анализ данных: Унесихина М.С., Чемезов А.И.; интерпретация результатов: Унесихина М.С., Чемезов А.И.; подготовка рукописи: Унесихина М.С., Чемезов А.И. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФБУН «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора (протокол № 1/1 от 09.06.2022).

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 04.08.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

✉ **Maria S. Unesikhina**, Junior Researcher, Department of Molecular Biology and Electron Microscopy; e-mail: unesihinams@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5576-365X>.

Aleksei I. Chemezov, Researcher, Department of Molecular Biology and Electron Microscopy; e-mail: chemezov@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6167-7347>.

Tatiana V. Bushueva, Cand. Sci. (Med.), Head of the Scientific and Production Department of Laboratory and Diagnostic Technologies, Senior Researcher; e-mail: bushueva@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5872-2001>.

Marina P. Sutunkova, Dr. Sci. (Med.), Director; e-mail: sutunkova@ymrc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1743-7642>.

Author contributions: study conception and design: Chemezov A.I., Sutunkova M.P., Unesikhina M.S.; data collection: Unesikhina M.S., Bushueva T.V.; analysis and interpretation of results, draft manuscript preparation: Unesikhina M.S., Chemezov A.I. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Study approval was provided by the Ethics Committee of the Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers (protocol No. 1/1 of June 9, 2022).

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: August 4, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Профессиональная патология при допустимых условиях труда: причины и особенности развития в российской Арктике

С.А. Сюрин

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
2-я Советская ул., д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Российская Федерация

Резюме

Введение. Допустимые условия труда необходимы, но еще не гарантируют полного предупреждения профессиональной патологии.

Цель исследования состояла в изучении возможных причин и особенностей развития профессиональной патологии, возникающей при допустимых условиях труда.

Материалы и методы. Выполнен анализ данных социально-гигиенического мониторинга «Условия труда и профессиональная заболеваемость» и Реестра выписок из карт учета профессионального заболевания за 2007–2021 годы по Арктической зоне Российской Федерации. Рассчитывались относительный риск (ОР) и 95 % доверительный интервал (95 % ДИ), критерий согласия (χ^2) для анализа четырехпольных таблиц и критерий аппроксимации (R^2) для определения меры корреляции между величинами.

Результаты. Установлено, что у работников предприятий в Арктике при допустимых условиях труда регистрируется 0,72 % профессиональных болезней (74 из 10 343 случаев). Их развитие чаще вызывали химические вредные вещества (40,5 %) и повышенная тяжесть труда (28,4 %) вследствие преимущественно конструктивных недостатков оборудования (58,1 %) и несовершенства технологических процессов (33,8 %). Для этой группы работников характерны меньший возраст ($48,1 \pm 1,3$ года), стаж ($18,9 \pm 1,5$ года) и большая доля женщин (28,6 %), чем при вредных и опасных условиях труда. Наиболее распространенными специальностями среди них были водитель автомобиля (27,0 %) и маляр (10,8 %), а виды экономической деятельности – добыча полезных ископаемых (56,8 %) и строительство (14,9 %). В структуре профессиональной патологии работников, имевших допустимые условия труда, наибольшие доли занимали интоксикация ($n = 17$), радикулопатия ($n = 12$), моно(поли)нейропатия ($n = 11$) и бронхиальная астма ($n = 8$).

Заключение. Некоторые обстоятельства регистрации нарушений здоровья при воздействии вредных производственных факторов, не превышающих гигиенические нормативы, остаются не совсем ясными. Необходимо изучение обоснованности диагноза такого профессионального заболевания при его установлении, особенностей составления акта о случае профессионального заболевания и отчетных форм Роспотребнадзора, в которых приводилась характеристика вредных производственных факторов.

Ключевые слова: допустимые условия труда, профессиональная патология, причины и особенности развития, Российская Арктика.

Для цитирования: Сюрин С.А. Профессиональная патология при допустимых условиях труда: причины и особенности развития в российской Арктике // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 67–76. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-67-76

Occupational Diseases Occurring in Acceptable Working Conditions: Causes and Features of Development in the Russian Arctic

Sergei A. Syurin

Northwest Public Health Research Center, 4, 2nd Sovetskaya Street, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation

Summary

Introduction: Acceptable working conditions are essential but they do not ensure complete prevention of occupational diseases. The purpose of the study was to establish possible causes and features of development of occupational diseases in blue-collar employees having acceptable working conditions.

Materials and methods: Data on working conditions and occupational disease rates collected within public health monitoring and information from the Register of extracts from occupational disease records in the Russian Arctic for 2007–2021 were analyzed. The relative risk (RR) and 95 % confidence interval (95 % CI), the goodness-of-fit criterion (χ^2) for the analysis of four-field tables, and the approximation criterion (R^2) to determine the measure of correlation between values were calculated.

Results: It has been established that 74 of 10,343 occupational disease cases (0.72 %) were registered at enterprises of the Russian Arctic with acceptable working conditions. They were more often related to chemical exposure (40.5 %) and increased labor severity (28.4 %) mainly attributed to equipment design defects (58.1 %) and imperfect technological processes (33.8 %). This group of workers was noted for a younger mean age (48.1 ± 1.3 years), shorter duration of employment (18.9 ± 1.5 years), and a larger proportion of women (28.6 %) compared to those exposed to harmful and hazardous working conditions. It included employees of such jobs as a lorry driver (27.0 %) and painter (10.8 %) from such types of economic activity as mining (56.8 %) and construction (14.9 %). Poisoning ($n = 17$), radiculopathy ($n = 12$), mono(poly)neuropathy ($n = 11$), and bronchial asthma ($n = 8$) were found to be the most prevalent occupational disorders in them.

Conclusion: Some circumstances of registration of health disorders in workers with low exposure to occupational risk factors (usually below occupational safety standards) remain unclear. It is critical to establish validity of such a diagnosis, specifics of drawing up a report on a case of occupational disease, and reporting forms of the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор) describing occupational hazards.

Keywords: acceptable working conditions, occupational diseases, causes, features of development, Russian Arctic.

For citation: Syurin SA. Occupational diseases occurring in acceptable working conditions: Causes and features of development in the Russian Arctic. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):67–76. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-67-76

Введение. Состояние здоровья работающего населения является важнейшим индикатором здоровья общества в целом, а качество жизни населения оценивается в том числе по численности лиц с впервые установленными профессиональными заболеваниями и отравлениями [1–3]. В России профессиональные заболевания диагностируются по утвержденному перечню нозологических форм¹, возникающих вследствие воздействия определенных вредных производственных факторов и факторов трудового процесса². Необходимым условием признания заболевания профессиональным является наличие на рабочем месте вредных производственных факторов, превышающих установленные в законодательном порядке предельно допустимые гигиенические нормативы [4], что доказывает профессиональный риск [5].

Следовательно, риск развития профессиональных заболеваний возникает при осуществлении трудовой деятельности во вредных (класс 3) и опасных (класс 4) условиях труда. Это те случаи, когда уровни вредных производственных факторов превышают гигиенические нормативы и возрастают по мере ухудшения условий труда [6–9]. В то же время такой риск должен отсутствовать при оптимальных (класс 1) и допустимых (класс 2) условиях труда, при которых на работника не воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы или их уровни не превышают нормативные показатели, а возможные изменения функционального состояния организма работника восстанавливаются во время регламентированного отдыха. Случаев развития профессиональной патологии при оптимальных условиях труда в 2007–2021 годах в России выявлено не было. Однако они ежегодно регистрируются при допустимых условиях труда. В 2012–2019 годах отмечалось от 93 до 349 случаев, что составляло 2,05–4,27 % всех профессиональных заболеваний (с 2020 года данные не публикуются)³. Каких-либо комментариев или объяснений возникновения такой патологии, а также мер ее профилактики в ежегодных «Государственных докладах о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» не содержится. В целом данная проблема научного интереса пока не вызывает. В отечественной литературе найдена единичная публикация [10], а в зарубежной их нет совсем, так как отсутствует подразделение условий труда на принятые в России четыре класса.

Цель исследования состояла в изучении возможных причин и особенностей развития профессиональной патологии, возникающей при допустимых условиях труда.

Материалы и методы. Изучены данные социально-гигиенического мониторинга «Условия труда

и профессиональная заболеваемость» и Реестра выписок из карт учета профессиональных заболеваний (отравлений) (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.05.2001 № 176 «О совершенствовании системы расследования и учета профессиональных заболеваний в Российской Федерации»). Выполнен сравнительный анализ впервые выявленных профессиональных заболеваний (отравлений), возникших при допустимых, вредных и опасных условиях труда в 2007–2021 годах в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ)⁴.

Полученные результаты обработаны статистически с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2016 и программы Epi Info, v. 6.04d. Рассчитывались относительный риск (ОР) и 95 % доверительный интервал (95 % ДИ), критерий согласия (χ^2) для анализа четырехпольных таблиц и критерий аппроксимации (R^2) для определения меры корреляции между величинами. Числовые данные в тексте и таблицах представлены как абсолютные и процентные значения, среднее арифметическое и его стандартная ошибка ($M \pm m$). Нулевая гипотеза считалась критической при $p < 0,05$.

Результаты. В 2007–2017 годах в АЗРФ были впервые выявлены 10 343 профессиональных заболеваний и отравлений. Из них 74 (0,72 %) случая зарегистрированы при допустимых условиях труда, 9921 (95,92 %) случай – при вредных (классы 3.1–3.4) условиях и 348 (3,36 %) случаев – при опасных условиях труда.

При оцененных как допустимых условиях труда наиболее распространенным зарегистрированным нарушением здоровья была интоксикация ($n = 17$), в том числе 16 случаев острой формы вследствие воздействия оксида углерода и хлора, а также один случай хронической формы в результате экспозиции к соединениям никеля. Другими распространенными заболеваниями были радикулопатия ($n = 12$), моно(поли)нейропатия ($n = 11$), бронхиальная астма ($n = 8$), миофиброз предплечий ($n = 7$), вегетосенсорная полинейропатия ($n = 5$). Реже диагностировались вибрационная болезнь и нейросенсорная тугоухость (по 3 случая), контактный дерматит и хронический бронхит (по 2 случая) и по одному случаю злокачественного новообразования легких, хронического ларингита, мышечно-тонического синдрома и эпикондилеза.

Общая характеристика работников с профессиональными заболеваниями представлена в табл. 1. Особенностью патологии при допустимых условиях труда была большая доля женщин, чем при вредных ($\chi^2 = 18,7$; $p < 0,001$) и опасных ($\chi^2 = 4,99$; $p = 0,026$) условиях. Также доля заболеваний, диагностированных у женщин, при классе 2 превышала аналогичные

¹ Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 27 апреля 2012 г. № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний».

² Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, Министерства здравоохранения Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 988н/1420н «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры».

³ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020.

⁴ Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

показатели при классе 3 ($\chi^2 = 36,9$; $p < 0,001$) и классе 4 ($\chi^2 = 6,07$; $p = 0,014$). Соответственно, удельный вес мужчин и число выявленных у них случаев профессиональной патологии имели между тремя группами обратное соотношение. Помимо этого, между сравниваемыми группами работников отмечались значимые возрастостажевые различия. Так, при допустимых условиях труда возраст и стаж на момент выявления профессиональной патологии были меньше, чем при вредных ($p = 0,002$ и $p = 0,016$) и опасных ($p < 0,001$ и $p < 0,001$) условиях. Число различных нозологических форм профессиональных заболеваний у одного работника, возникавших при классе 4, превышало их количество при классе 2 ($p = 0,006$).

На формирование профессиональной патологии при различных условиях труда оказывал влияние вид экономической деятельности. При классе 2, по сравнению с классом 3, отмечалась большая доля заболеваний в строительстве ($\chi^2 = 5,98$; $p = 0,015$) и при производстве различных изделий ($\chi^2 = 21,6$; $p < 0,001$). По сравнению с классом 4 такие различия возникали при добыче полезных ископаемых ($\chi^2 = 21,0$; $p < 0,001$), производстве различных изделий ($\chi^2 = 43,2$; $p < 0,001$) и на транспорте ($\chi^2 = 63,5$; $p < 0,0015$).

Учитывая высокую долю в структуре профессиональной патологии при допустимых условиях труда острых интоксикаций, в этой группе работников средние возраст и стаж, а также доли мужчин и женщин дополнительно были рассчитаны отдельно для острых и хронических нарушений здоровья. Установлено, что у работников с острыми интоксикациями, по сравнению с хроническими

заболеваниями, были меньше возраст ($37,8 \pm 2,5$ и $51,9 \pm 1,5$ года; $t = 4,84$; $p < 0,001$) и продолжительность стажа ($7,9 \pm 2,7$ и $24,3 \pm 1,3$; $t = 5,47$; $p < 0,001$). Также в группу с острой патологией входили только мужчины, тогда как среди лиц с хронической патологией было 39 (67,2 %) мужчин и 19 (32,8 %) женщин. Ранее определявшиеся статистически значимые возрастостажевые различия между тремя группами перестали выявляться, если среди работников с допустимыми условиями труда учитывать только лиц с хронической патологией. Однако доля женщин среди них даже увеличилась по сравнению с группами работников с вредными и опасными условиями труда.

Ранжирование специальностей заболевших работников по их численности показало, что среди занятых в предположительно допустимых условиях преобладали работники горнодобывающих и строительных предприятий. Во второй группе (вредные условия труда) было большим представительство работников горнодобывающих предприятий, а в третьей (опасные условия) – никелевого производства (табл. 2). Различие между группами состояло также в том, что в структуре работников с допустимыми условиями труда был более высоким удельный вес водителей автомобиля ($\chi^2 = 66,1$; $p < 0,001$) и маляров ($\chi^2 = 152,5$; $p < 0,001$), чем среди лиц, занятых во вредных условиях труда. Такое же различие касательно водителей автомобиля ($\chi^2 = 86,9$; $p < 0,001$) и маляров ($\chi^2 = 20,6$; $p < 0,001$) отмечалось и при опасных условиях труда.

Несмотря на допустимые условия труда, продолжительность трудового стажа оказывала влияние на развитие профессиональной патологии. При этом

Таблица 1. Общая характеристика работников с профессиональными заболеваниями, установленными при различных классах условий труда, абс. (%)

Table 1. Description of occupational disease cases by classes of working conditions, n (%)

Показатель / Indicator	Класс условий труда / Class of working conditions		
	Допустимый / Acceptable (n = 74)	Вредный / Harmful (n = 9921)	Опасный / Hazardous (n = 348)
Пол / Sex: мужчины / males	48 (78,7)	7218 (93,0)*	174 (89,7)*
женщины / females	13 (21,3)	544 (7,0)*	20 (10,3)*
Число заболеваний / Number of diseases:			
мужчины / males	55 (71,4 %)	9207 (92,8 %)*	299 (89,1 %)*
женщины / females	19 (28,6 %)	714 (7,2 %)*	49 (10,9 %)*
Возраст при возникновении заболевания, лет / Age at the disease onset, years	48,1 $\pm$ 1,3	52,2 $\pm$ 0,1*	51,4 $\pm$ 0,4*
Стаж при возникновении заболевания, лет / Duration of employment at the disease onset, years	18,9 $\pm$ 1,5	25,0 $\pm$ 0,1*	25,4 $\pm$ 0,5*
Число заболеваний у одного работника, случаи / Number of diseases per worker, cases	1,21 $\pm$ 0,07	1,28 $\pm$ 0,01	1,45 $\pm$ 0,05*
Вид экономической деятельности / Type of economic activity:			
добыча полезных ископаемых / mining	42 (56,8)	6579 (66,3)	101 (29,0)*
строительство / construction	11 (14,9)	732 (7,4)*	40 (11,5)
производство различных изделий / production of various products	9 (12,2)	290 (2,9)*	0*
металлургическое производство / metallurgy	5 (6,8)	1412 (14,2)*	201 (57,8)*
транспорт и связь / transport and communication	4 (5,4)	693 (7,0 %)	4 (1,1 %)*
прочие / others	3(4,1)	215 (2,2)	2 (0,6)

Примечание: * – статистически значимые различия ($p < 0,05$) между работниками с допустимыми и превышающими гигиенические нормативы уровнями вредных производственных факторов.

Note: * $p < 0.05$ for differences between workers with acceptable and harmful/hazardous working conditions.

при стаже не более 20 лет отмечалась тенденция к уменьшению случаев заболеваний, а свыше 20 лет – их увеличение. Коэффициент аппроксимации ($R^2 = 0,868$) показывал тесную связь числа заболеваний с продолжительностью стажа (рис. 1).

При допустимых условиях труда, по сравнению с вредными условиями, более значимую этиологическую роль в развитии профессиональной патологии играли химические факторы ($\chi^2 = 166,0$; $p < 0,001$), а реже нарушения здоровья были обусловлены воздействием аэрозолей фиброгенного действия ($\chi^2 = 5,68$; $p = 0,018$) и шума ($\chi^2 = 10,8$; $p = 0,002$). При допустимых условиях труда, по сравнению с опасными условиями, больший удельный вес заболеваний был связан с тяжестью трудового процесса ($\chi^2 = 103,9$; $p = 0,001$), а меньший – с химическими факторами ($\chi^2 = 14,1$; $p < 0,001$) и локальной вибрацией ($\chi^2 = 9,84$; $p = 0,002$).

Экспозиция к вредным производственным факторам, с уровнями воздействия не превышавших гигиенические нормативы, имела большее значение в развитии профессиональной патологии из-за конструктивных недостатков машин, меха-

низмов и другого оборудования, как по сравнению с вредными ($\chi^2 = 7,11$; $p = 0,008$), так и опасными ($\chi^2 = 6,92$; $p = 0,009$) условиями. Наоборот, доля несовершенства санитарно-технических установок при развитии заболеваний в опасных условиях труда была больше, чем при допустимых ($\chi^2 = 18,5$; $p < 0,001$) условиях.

Структура классов профессиональных нарушений здоровья, развивавшихся при допустимых условиях труда, имела существенные особенности. По сравнению с заболеваниями, обусловленными вредными условиями, в ней большую долю занимали болезни нервной системы ($\chi^2 = 6,20$; $p = 0,013$), а меньшую – уха и сосцевидного отростка ($\chi^2 = 7,39$; $p = 0,007$). Иными были различия с патологией при экспозиции к опасным условиям труда: более значительная доля болезней костно-мышечной системы ($\chi^2 = 98,7$; $p < 0,001$) и меньшая – болезней органов дыхания ($\chi^2 = 15,1$; $p < 0,001$).

Структура профессиональной патологии при допустимых условиях труда отличалась 16 (21,6 %) случаями острых отравлений. Из их числа оксид углерода был причиной интоксикации у 15 водителей,

Таблица 2. Ранжирование специалистов с профессиональной патологией, имеющих различные условия труда, абс. (%)

Table 2. Ranking of specialists with occupational diseases having different working conditions, n (%)

Ранг / Rank	Класс условий труда / Class of working conditions		
	Допустимый / Acceptable (n = 74)	Вредный / Harmful (n = 9921)	Опасный / Hazardous (n = 348)
I	Водитель автомобиля / Lorry driver 20 (27,0)	Проходчик / Tunneller 1456 (14,7)	Проходчик / Tunneller 60 (17,2)
II	Маляр / Painter 8 (10,8)	Машинист погрузочно-доставочной машины / Loading and delivery machine operator 873 (8,8)	Плавильщик / Smelter 30 (8,6)
III	Проходчик / Tunneller 7 (9,5)	Слесарь-ремонтник / Mechanic 634 (6,4)	Электролизник водных растворов / Electrolytic bath operator 29 (8,3)
IV	Слесарь-ремонтник / Mechanic 4 (5,4)	Водитель автомобиля / Lorry driver 20 (27,0)	Слесарь-ремонтник / Mechanic 27 (7,8)
V	Горнорабочий очистного забоя / Longwall miner 3 (4,1)	Машинист экскаватора / Excavator operator 293 (3,0)	Горнорабочий очистного забоя / Longwall miner 23 (6,6)
VI	Машинист бульдозера / Bulldozer driver 3 (4,1)	Пилот (летчик) / Pilot 290 (2,9)	Аппаратчик-гидрометаллург / Hydrometallurgist (operator) 15 (4,3)

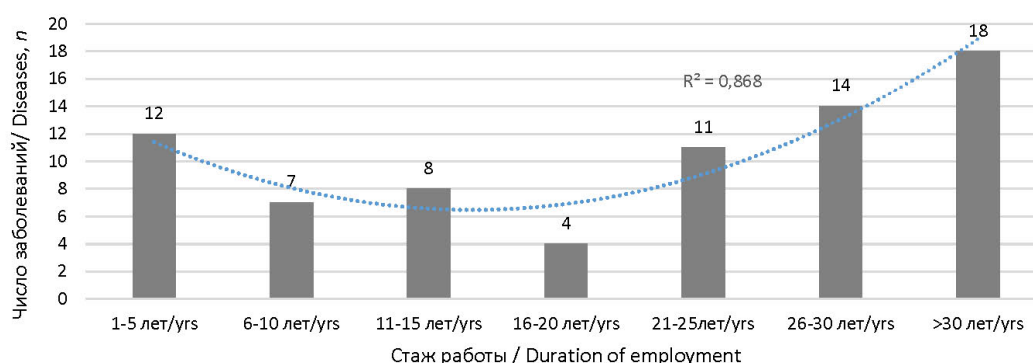


Рис. 1. Число впервые выявленных профессиональных заболеваний при разном стаже работы в допустимых условиях труда

Fig. 1. The number of incident cases of occupational diseases developing in acceptable working conditions by duration of employment

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-67-76>
Original Research Article

осуществлявших транспортировку железной руды при ее открытой добыче. Еще один случай был связан с экспозицией к хлору. При вредных и опасных условиях труда, в отличие от допустимых условий, среди интоксикаций преобладали хронические формы. Различия в структуре профессиональных отравлений между группами работников с допустимыми и опасными условиями труда были значимыми как при острых $\chi^2 = 12,5$; $p < 0,001$, так и хронических ($\chi^2 = 61,2$; $p < 0,001$) формах интоксикаций (табл. 3).

В структуре нозологических форм профессиональных нарушений здоровья, зарегистрированных при допустимых и опасных условиях труда, первое ранговое место занимали отравления. В первом случае острые формы, во втором – хронические, вызванные преимущественно соединениями никеля (никеля оксиды и сульфиды, гидроаэрозоли солей никеля, тетракарбонил никеля и другие). Также общими между двумя группами работников были второе ранговое место радикулопатии и четвертое –

Таблица 3. Вредные производственные факторы, обстоятельства развития, классы и виды профессиональных нарушений здоровья при различных условиях труда, абс. (%)

Table 3. Distribution of occupational risk factors, circumstances of development, categories and types of occupational diseases by working conditions, n (%)

Показатель / Indicator	Класс условий труда / Class of working conditions		
	Допустимый / Acceptable (n = 74)	Вредный / Harmful (n = 9921)	Опасный / Hazardous (n = 348)
Вредные производственные факторы: / Occupational risk factors:			
аэрозоли фиброгенные / fibrous aerosols	1 (1,4)	939 (9,5)*	1 (0,3)
химические факторы / chemical factors	30 (40,5)	546 (5,5)*	223 (64,1)*
тяжесть труда / labor severity	21 (28,4)	3550 (35,9)	0*
биологические факторы / biological factors	0	67 (0,7)	1 (0,3)
шум / noise	3 (4,1)	1893 (19,1)*	4 (1,1%)
вибрация общая / whole-body vibration	7 (9,5)	1403 (14,1)	3 (0,9)*
вибрация локальная / hand-arm vibration	12 (16,2)	1503 (15,1)	116 (33,3)*
микроклимат охлаждающий / cold workplace environment	0	19 (0,2)	0
ионизирующее излучение / ionizing radiation	0	1 (0,01)	0
Технологические обстоятельства / Technological circumstances:			
конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования / design defects of machines, mechanisms, and equipment	43 (58,1)	4238 (42,7)*	144 (41,4)*
несовершенство технологических процессов / imperfection of technological processes	25 (33,8)	4442 (44,8)	118 (33,9)
несовершенство рабочих мест / imperfection of workplaces	4 (5,4%)	931 (9,4)	7 (2,0)
нарушение режима труда и отдыха / work/rest schedule violation	1 (1,4)	7 (0,1%)	0
неисправность машин и механизмов / malfunction of machinery and equipment	1 (1,4)	87 (0,9)	1 (0,3)
отсутствие санитарно-технических установок / lack of sanitation facilities	0	2 (0,02%)	0
контакт с инфекционным агентом / occupational exposure to an infectious agent	0	49 (0,5)	1 (0,3)
несовершенство санитарно-технических установок / imperfection of sanitation facilities	0	128 (1,3%)	72 (20,7)*
прочие / others	0	37 (0,4)	5 (1,4)
Классы болезней / Disease categories:			
травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин / injury, poisoning and certain other consequences of external causes	21 (30,2)	2412 (24,3)	143 (41,1)*
костно-мышечной системы / diseases of the musculoskeletal system	20 (28,4)	2945 (29,7)	0*
нервной системы / diseases of the nervous system	16 (21,6)	1202 (12,1)*	57 (16,4%)
органов дыхания / diseases of the respiratory system	11 (14,9)	1327 (13,4%)	134 (38,5)*
уха и сосцевидного отростка / diseases of the ear and mastoid process	3 (4,1)	1539 (15,5)*	4 (1,1)
кожи и подкожной клетчатки / diseases of the skin and subcutaneous tissue	2 (2,7)	9 (0,1%)	0
новообразования злокачественные / malignant neoplasms	1 (1,4)	72 (0,7%)	9 (2,6)
инфекционные болезни / infectious diseases	0	66 (0,7)	1 (0,3)
системы кровообращения / diseases of the circulatory system	0	2 (0,02)	0
глаза и его придаточного аппарата / diseases of the eye and adnexa	0	2 (0,02)	0
Вид нарушения здоровья / Type of health disorder:			
заболевание, в том числе / disease, including	57 (77,0)	9843 (99,2)	267 (76,7)
хроническое / chronic	57	9843	266
острое / acute	0	0	1
отравление, в том числе / poisoning, including:	17 (23,0)	78 (0,8)	81 (23,3)
хроническое / chronic	1 (1,4)	71 (0,7)	78 (22,4)*
острое / acute	16 (21,6)	7 (0,07)*	3 (0,9)*

Примечание: * – статистически значимые различия ($p < 0,05$) между работниками с допустимыми и превышающими гигиенические нормативы уровнями вредных производственных факторов.

Note: * $p < 0.05$ for differences between workers with acceptable and harmful/hazardous working conditions.

бронхиальной астмы. При вредных условиях труда, в отличие от допустимых, на первых ранговых местах находились заболевания, обусловленные физическими факторами и тяжестью трудовых процессов (табл. 4).

При выполнении работ в условиях труда класса 2, по сравнению с классом 3, отмечался повышенный риск развития интоксикации (ОР 34,4; 95 % ДИ 22,3–53,1; $p < 0,001$), бронхиальной астмы (ОР 6,13; 95 % ДИ 3,13–11,99; $p < 0,001$) и моно(поли)невропатии (ОР 1,86; 95 % ДИ 1,16–3,00; $p = 0,014$). При сравнении с условиями труда класса 4 повышенным был только риск формирования моно(поли)невропатии (ОР 1,88; 95 % ДИ 1,07–3,032 $p = 0,031$).

У работников, занятых в формально допустимых условиях труда, выявление признаков профессиональной патологии по результатам предварительно проведенного периодического медицинского осмотра происходило только в 35,1 % случаев. При осмотрах лиц с вредными и опасными условиями труда доля выявленных профессиональных заболеваний была выше, составляя соответственно 54,1 % ($\chi^2 = 10,6$; $p = 0,002$) и 64,7 % ($\chi^2 = 22,1$; $p < 0,001$).

В 2007–2021 годах происходили резкие колебания в ежегодном числе профессиональных заболеваний, выявляемых при допустимых условиях труда: от 0 до 25 случаев. В 2009 году прирост числа заболеваний связан с развитием отравления оксидом углерода у 15 водителей автомобиля. Схожее увеличение в 2014 года очевидного объяснения не имеет.

В целом в течение 15 лет по данным коэффициента аппроксимации отмечалась слабая зависимость числа заболеваний от фактора времени (рис. 2). Однако с учетом общего числа работников в АЗРФ с допустимыми условиями труда риск развития профессиональной патологии в 2007–2009 годах был выше, чем в 2019–2021 годах: ОР 3,32; 95 % ДИ 1,53–7,19; $p = 0,001$.

Обсуждение. Полученные в ходе выполненного исследования данные заслуживают внимания и обсуждения. Прежде всего, подтверждено, что в 2007–2021 годах в АЗРФ, как и в России в целом, регулярно регистрируются профессиональные заболевания у работников с допустимыми условиями труда. А это противоречит принятой в России концепции о классах условий труда. Согласно такому подходу невозможно развитие профессиональной патологии при воздействии вредных производственных факторов в пределах установленных гигиенических нормативов⁵.

Кроме того, показано, что профессиональная патология при допустимых условиях труда характеризуется важными отличительными чертами. Среди них нужно выделить большую долю женщин среди заболевших лиц; большую значимость химических факторов в формировании нарушений здоровья; более высокую долю острых производственных отравлений в структуре профессиональной патологии; иную структуру классов и нозологических форм профессиональных болезней; иную структуру

Таблица 4. Ранжирование профессиональной патологии у работников с разными классами условий труда, абс. (%)

Table 4. Ranking of occupational diseases by classes of working conditions, n (%)

Ранг / Rank	Класс условий труда / Class of working conditions		
	Допустимый / Acceptable (n = 74)	Вредный / Harmful (n = 9921)	Опасный / Hazardous (n = 348)
I	Интоксикация / Poisoning 17 (23,0)	Вибрационная болезнь / Vibration disease 2317 (23,4)	Интоксикация / Poisoning 81 (23,3)
II	Радиклопатия / Radiculopathy 12 (16,2)	Радиклопатия / Radiculopathy 2008 (20,2)	Вибрационная болезнь / Vibration disease 62 (17,8)
III	Моно(поли)нейропатия / Mono(poly)neuropathy 11 (14,9)	Нейросенсорная тугоухость / Sensorineural hearing loss 1883 (19,0)	Хронический бронхит / Chronic bronchitis 61 (17,5)
IV	Бронхиальная астма / Bronchial asthma 8 (10,8)	Хронический бронхит / Chronic bronchitis 1057 (10,7)	Бронхиальная астма / Bronchial asthma 42 (12,1)
V	Миофиброз предплечий / Myofibrosis of the forearm 7 (9,5)	Моно(поли)нейропатия / Mono(poly)neuropath 1007 (10,2)	Моно(поли)нейропатия / Mono(poly)neuropathy 35 (10,1)
VI	Вегетосенсорная полинейропатия / Sensory peripheral polyneuropathy 4 (5,4)	Деформирующий остеоартроз / Arthritis deformans 318 (3,2)	Вегетосенсорная полинейропатия / Sensory peripheral polyneuropathy 19 (5,5)
VII	Вибрационная болезнь / Vibration disease 3 (4,1)	Миофиброз предплечий / Myofibrosis of the forearm 288 (2,9)	Хронический ларингит / Chronic laryngitis 18 (5,2)
VIII	Нейросенсорная тугоухость / Sensorineural hearing loss 3 (4,1)	Бронхиальная астма / Bronchial asthma 175 (1,8)	Хронический ринофарингит / Chronic nasopharyngitis 9 (2,6)
IX	Хронический бронхит / Chronic bronchitis 2 (2,7)	Эпикондилез локтевой и плечевой / Epicondylitis of elbow and shoulder 122 (1,2)	Неоплазма бронхов и легких / Pulmonary neoplasms 5 (1,4)
X	Аллергический дерматит / Allergic dermatitis 2 (2,7)	Интоксикация / Poisoning 78 (0,8)	Нейросенсорная тугоухость / Sensorineural hearing loss 4 (1,1)

⁵ Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». Москва, 2005. 105 с.

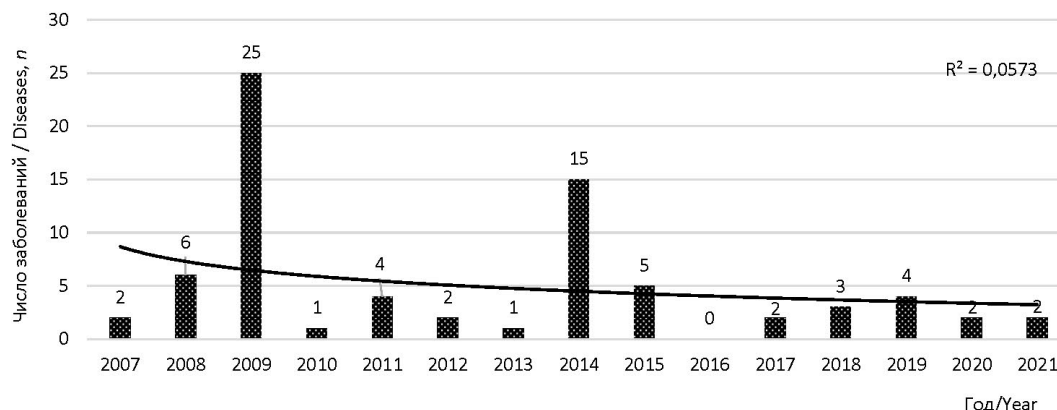


Рис. 2. Ежегодное число впервые выявленных профессиональных заболеваний при допустимых условиях труда
Fig. 2. The annual number of incident cases of occupational diseases developing in acceptable working conditions

видов экономической деятельности и рабочих специальностей. Также определялись более короткий трудовой стаж и более молодой возраст на момент установления диагноза заболевания. Однако эти различия исчезали, если учитывались только хронические заболевания, сформировавшиеся при классе условий труда 2.

При осмыслении феномена «профзаболевание без вредного фактора» представляется целесообразным оценить возможность его реального существования по отдельным нозологическим формам и группам заболеваний. Так, бронхиальная астма (преимущественно атопический вариант) у рабочих в строительстве или при добыче полезных ископаемых вполне могла развиться и при содержании вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны в рамках ПДК (класс не выше 2). Их нормирование ведется по токсическому или органолептическому действию без учета возможного аллергического эффекта, который реализуется и при концентрации аллергена много ниже ПДК. Этот факт не принимается во внимание отечественной классификацией условий труда. Такая же особенность связана и с канцерогенным эффектом. Соблюдение ПДК по токсическому действию, например никеля, лишь уменьшает вероятность канцерогенеза, но не исключает его полностью.

Отравления, будь то острые или хронические формы, не могли возникнуть при строгом соблюдении ПДК по вредным химическим веществам в воздухе рабочей зоны. В случаях острых отравлений оксидом углерода можно с большой вероятностью предполагать, что фоновые значения вредных химических факторов по данным производственного контроля действительно соответствовали классу условий труда 2. Однако в один из дней из-за совершенно нехарактерных условий (например, из-за инверсии воздушных масс в карьере глубиной несколько сотен метров) эти концентрации существенно превысили максимально допустимые разовые концентрации, что и вызвало отравление водителей карьерных самосвалов. При этом в отчетности был указан класс 2 по данным обычных фоновых замеров. Поиск причин отравлений затрудняет и то, что среди обстоятельств их возникновения

не фигурируют аварии, нарушения правил техники безопасности и регламентов проведения работ. А как обстоятельство указываются, со значительной степенью обоснованности, конструктивные недостатки машин, механизмов и другого оборудования.

Первичная диагностика случаев хронической профессиональной патологии (например, радикулит, шумовой тугоухости, хронического бронхита и др.) при допустимых условиях труда, вероятно, имеет другие объяснения. Во-первых, логично предполагать, что в прошлом у заболевших лиц был достаточно значимый объем работы в условиях воздействия вредных производственных факторов, превышавших ПДК или ПДУ. В последующем либо интенсивность фактора снизилась, либо была смена работодателя. При расследовании указывается характеристика фактора за последний год или по последнему месту работы без учета предыдущих лет. В отношении таких диагнозов нужна последующая кропотливая работа с полным набором документов, по которым устанавливалась связь заболевания с профессией, для выяснения того, на каком этапе была сделана методологическая ошибка и кто ее допустил, указав развитие профессиональной патологии при классе 2.

В качестве других причин установления профессиональной патологии при допустимых условиях труда могут рассматриваться ошибки в оценке классов условий труда и повышенная индивидуальная чувствительность к вредным производственным воздействиям [10]. Первая причина, связанная с неполным выявлением реально действующих вредных факторов, вполне вероятна [11–14]. А вот индивидуальная гиперчувствительность организма к вредным производственным факторам, кроме химических веществ и особенно аллергенов [15, 16], вызывает сомнения. Предполагается, что в таких случаях для развития патологии профессиональной этиологии может быть достаточно и допустимая интенсивность воздействия фактора. Однако тогда непонятно, почему для клинического проявления этой гиперчувствительности требуется в среднем более 20 лет трудового стажа. О какой гиперчувствительности может идти речь при повышенной

тяжести трудового процесса? Как она может влиять на формирование, например, миофиброза предплечий у работника с двадцатилетним трудовым стажем? Не в пользу аргумента гиперчувствительности к вредным производственным воздействиям свидетельствует и низкая распространенность вибрационной патологии при работе в допустимых условиях труда. Известно, что ряд врожденных и приобретенных состояний (синдром Рейно, предшествующие обморожения, холод, курение табака и другие) могут усиливать эффект вибрации и шума [17–20]. Их трудно диагностировать при предварительных медицинских осмотрах, что требует внедрения более чувствительных тестов [21–24].

Способствовать возникновению различных нозологических форм заболеваний могло и то, что лицам, принимаемым на работы с допустимыми условиями труда, предъявляются менее строгие требования к состоянию их здоровья, при этом не определяются так называемые состояния «предболезни». В процессе трудовой деятельности в условиях воздействия вредных факторов низкой интенсивности «предболезнь» трансформируется в заболевание, которое без достаточных оснований трактуется как профессиональное. В общем, это одно из возможных негативных последствий неквалифицированного предварительного медицинского осмотра.

Не представляется возможным связать возникновение этой патологии и с особенностями влияния на организм климатических условий Арктики [25–27], которые в сочетании с вредными производственными факторами способны ускорять и изменять процесс формирования профессиональных нарушений здоровья [28]. Против этой гипотезы говорит в 2–3 раза более низкая доля профессиональных заболеваний при допустимых условиях труда в Арктике по сравнению с Россией в целом.

Повышенную долю женщин (21,3 %) среди лиц с профессиональной патологией, возникшей в допустимых условиях труда, можно частично объяснить их большей относительной численностью (51,1 %) на предприятиях первой группы санитарно-эпидемиологического благополучия (с удовлетворительными условиями труда). Также нельзя исключить большую чувствительность женского организма к действию вредных производственных факторов, даже тех, которые не превышают уровней допустимых нормативов [29–31].

У лиц, работавших в допустимых условиях труда, оказался характерным низкий процент профессиональных заболеваний, диагностированных по результатам периодических медицинских осмотров (35,1 %). Обоснованно считать, что это следствие большей доли острых интоксикаций, выявляемых по активному обращению пострадавших работников в медицинские учреждения и систему скорой помощи без ожидания проведения периодического осмотра. Кроме того, данный факт может свидетельствовать о недостаточном внимании к этой группе работников из-за представления о невозможности развития и официальной регистрации профессиональных заболеваний при условиях труда класса 2.

Ограничением исследования можно считать отсутствие данных документации консультативно-экспертных комиссий центров профессиональной патологии с аргументацией установления профессионального заболевания у лиц, работавших в допустимых условиях труда.

Заключение. Допустимые условия труда являются необходимым, но недостаточным фактором, предотвращающим установление факта профессиональной патологии. В настоящее время нарушения здоровья профессиональной этиологии, регистрируемые при допустимых условиях труда, составляют 0,72 % всех ее случаев в российской Арктике. Они имеют характерные демографические, производственные и клинические особенности. Некоторые обстоятельства установления нарушений здоровья при воздействии вредных производственных факторов, не превышающих гигиенические нормативы, остаются не совсем ясными. Необходимо изучение обоснованности диагноза профессионального заболевания при его установлении врачебной комиссией отделения профессиональной патологии, особенностей составления акта о случае профессионального заболевания и отчетных форм Роспотребнадзора, в которых приводилась характеристика действовавших вредных производственных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аубакиров С.М. Медицинские осмотры как фактор раннего выявления профессиональных и общих соматических заболеваний // Здоровоохранение Югры: опыт и инновации. 2022. Т. 30. № 1. С. 72–75.
2. Мигунова Ю.В. Динамика профессиональной заболеваемости в России: сущность, признаки, особенности проявления на региональном уровне // Теория и практика общественного развития. 2021. № 6. С. 37–40. doi: 10.24158/tipor.2021.6.5
3. Ретнев В.М. Профессиональные заболевания: современное состояние, проблемы и совершенствование диагностики // Безопасность в техносфере. 2014. № 4. С. 40–44. doi: 10.12737/5314
4. Бойко И.В., Гребеньков С.В., Андреев О.Н., Логинова Н.Н. Анализ изменений нормативной базы Российской Федерации по экспертизе связи заболеваний с профессией за 40 лет // Пермский медицинский журнал. 2021. № 3. С. 141–152. doi: 10.17816/pmj383141%152
5. Бойко И.В., Андреев О.Н., Гребеньков С.В., Шалухо Е.С., Федоров В.Н., Орлова Г.П. Опыт доказательства связи заболеваний с профессией на основе расчета показателей профессионального риска // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 12. С. 1239–1243. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-12-1239-1243
6. Олещенко А.М., Захаренков В.В., Суржиков Д.В., Кислицына В.В., Корсакова Т.Г. Оценка риска нарушения здоровья работников промышленных предприятий // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 5. С. 36–39.
7. Онищенко Г.Г. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость работников в Российской Федерации // Гигиена и санитария. 2009. № 1. С. 66–71.
8. Томакова И.А., Томаков В.И. Состояние условий труда, профессиональные заболевания и производственный травматизм в экономике Российской Федерации // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. Т. 19. № 2. С. 95–105.
9. Syurin SA, Kovshov AA, Odland JØ, Talykova LV. Retrospective assessment of occupational disease trends in

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-67-76>
Original Research Article

- Russian Arctic apatite miners. *Int J Circumpolar Health*. 2022;81(1):2059175. doi: 10.1080/22423982.2022.2059175
10. Сюрин С.А. К вопросу о профессиональной патологии, возникающей при допустимых условиях труда (на примере работников предприятий Арктической зоны России) // Санитарный врач. 2020. № 1. С. 6–13. doi: 10.33920/med-08-2001-01
 11. Атаманчук А.А., Кабанова Т.Г. Трудности выявления профессиональных заболеваний в России // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 11–12.
 12. Бабанов С.А., Будах Д.С., Байкова А.Г., Бараева Р.А. Периодические медицинские осмотры и профессиональный отбор в промышленной медицине // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 5. С. 48–53.
 13. Кондратьева О.Е., Кравченко М.В., Петрова А.А. Специальная оценка условий труда: недостатки методики проведения и пути совершенствования // Медицина труда и промышленная экология. 2016. № 12. С. 38–41.
 14. Хоружая О.Г., Горблянский Ю.Ю., Пиктушанская Т.Е. Критерии оценки качества медицинских осмотров работников // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 11. С. 33–37.
 15. Потоцкий Е.П., Фирсова В.М., Сахарова Е.А. Учет сочетанного действия комплекса вредных факторов и анализ влияния производственного фактора химической природы на уровень профессионального риска // Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия. 2018. Т. 61. № 1. С. 35–39. doi: 10.17073/0368-0797-2018-1-35-39
 16. Timasheva GV, Valeeva ET, Masyagutova LM, Karimova LK, Bakirov AB, Repina EF. Early diagnostic and prognostic criteria for health disorders in chemical workers. *Klin Lab Diagn*. 2020;65(12):750–756. doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-12-750-756
 17. Cherniack M, Clive J, Seidner A. Vibration exposure, smoking, and vascular dysfunction. *Occup Environ Med*. 2000;57(5):341–347. doi: 10.1136/oem.57.5.341
 18. Pettersson H, Burström L, Nilsson T. Raynaud's phenomenon among men and women with noise-induced hearing loss in relation to vibration exposure. *Noise Health*. 2014;16(69):89–94. doi: 10.4103/1463-1741.132087
 19. Stjernbrandt A, Abu Mdaighem M, Pettersson H. Occupational noise exposure and Raynaud's phenomenon: A nested case-control study. *Int J Circumpolar Health*. 2021;80(1):1969745. doi: 10.1080/22423982.2021.1969745
 20. Virokannas H, Anttonen H. Combined effects of cold, vibration and smoking, particularly in snowmobile users. *Arctic Med Res*. 1994;53(Suppl 3):29–34.
 21. Павловская Н.А. Значение выбора информативных лабораторных биомаркеров для ранней диагностики профессиональных заболеваний // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 1. С. 51–54. doi: 10.31089/1026-9428-2019-1-51-54
 22. Горенков Р.В., Атаманчук А.А., Васильева Т.П., Ирхина Е.А., Боговская Е.А. Алгоритмы диагностики профессиональных заболеваний на современном этапе с позиций здоровьезбережения // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2020. № 7-8. С. 34–41. doi: 10.26347/1607-2502202007-08034-041
 23. Умнягина И.А., Трошин В.В., Владыко Н.В. Проблемы выявления профессиональных заболеваний в современных социально-экономических условиях на примере Нижегородской области // Медицина труда и экология человека. 2020. Т. 22. № 2. С. 59–64. doi: 10.24411/2411-3794-2020-10209
 24. Чистова Н.П., Маснавиева Л.Б., Кудяева И.В. Вибрационная болезнь: дозо-стажевые характеристики и особенности клинической картины при воздействии локальной вибрации и сочетанном воздействии локальной вибрации и сочетанном воздействии локальной и общей вибрации // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 1. № 12. С. 30–35. doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-12-30-35
 25. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 4–11.
 26. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2015. Т. 17. № 1. С. 70–75.
 27. Donaldson S, Adlard B, Odland JØ. Overview of human health in the Arctic: Conclusions and recommendations. *Int J Circumpolar Health*. 2016;75:33807. doi: 10.3402/ijch.v75.33807
 28. Сюрин С.А., Ковшов А.А. Условия труда и риск профессиональной патологии на предприятиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2019. Т. 26. № 10. С. 15–23. doi: 10.33396/1728-0869-2019-10-15-23
 29. Сюрин С.А., Фролова Н.М. Гендерные особенности профессиональной патологии в Арктической зоне России // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 6. С. 531–537. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-6-531-537.
 30. Панков В.А., Кулешова М.В. Анализ профессиональной заболеваемости женщин трудоспособного возраста // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 10. С. 1056–1061. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1056-1061
 31. Контарева В.Ю. Профессиональная заболеваемость женщин, связанная с условиями труда в сельском хозяйстве // Безопасность техногенных и природных систем. 2023. № 3. С. 24–33. doi: 10.23947/2541-9129-2023-7-3-24-33

REFERENCES

1. Aubakirov SM. [Medical examinations as a factor in the early detection of occupational and general somatic diseases.] *Zdravookhranenie Yugry: Opyt i Innovatsii*. 2022;(1(30)):72–75. (In Russ.)
2. Migunova YuV. The dynamics of occupational morbidity in Russia: The essence and signs, features of manifestation at the regional level. *Teoriya i Praktika Obshchestvennogo Razvitiya*. 2021;(6(160)):37–40. (In Russ.) doi: 10.24158/ tipor.2021.6.5
3. Retnev VM. Occupational illness: Current state, problems and improvement of diagnostics. *Bezopasnost' v Tekhnosfere*. 2014;3(4):40–44. (In Russ.) doi: 10.12737/5314
4. Boiko IV, Grebenkov SV, Andreenko ON, Loginova NN. Analysis of changes in regulatory framework of the Russian Federation on examination of relationship between diseases and profession for 40 years. *Permskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2021;38(3):141–152. (In Russ.) doi: 10.17816/pmj383141-152
5. Boiko IV, Andreenko ON, Grebenkov SV, Shalukha AS, Fedorov VN, Orlova GP. The experience of joint work of the clinic of occupational pathology (Center of Occupational Pathology) and the department of the scientific support of sanitary and epidemiological surveillance and expertise to establish the connection of diseases with the occupation. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(12):1239–1243. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-12-1239-1243
6. Oleshchenko AM, Zakharenkov VV, Surzhikov DV, Kislytsyna VV, Korsakova TG. Evaluation of health risk in industrial workers. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2016;(5):36–39. (In Russ.)
7. Onishchenko GG. Working conditions and occupational morbidity in workers of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariya*. 2009;(3):66–70. (In Russ.)
8. Tomakova IA, Tomakov VI. The state of working conditions, occupational diseases, industrial injuries at enterprises of the Russian Federation and the tasks that must be solved. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Tekhnika i Tekhnologii*. 2016;(2(19)):95–107. (In Russ.)
9. Syurin SA, Kovshov AA, Odland JØ, Talykova LV. Retrospective assessment of occupational disease trends

- in Russian Arctic apatite miners. *Int J Circumpolar Health*. 2022;81(1):2059175. doi: 10.1080/22423982.2022.2059175
10. Syurin SA. To the question of occupational pathology developing under acceptable working conditions (on the example of workers of enterprises in the Russian Arctic). *Sanitarnyy Vrach*. 2020;(1):6-13. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2001-01
 11. Atamanchuk AA, Kabanova TG. Difficulties in diagnosis of occupational diseases in Russia. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2017;(9):11-12. (In Russ.)
 12. Babanov SA, Budash DS, Baikova AG, Barayeva RA. Periodic medical examinations and occupational selection in industrial medicine. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018;(5(302)):48-53. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-302-5-48-53
 13. Kondrat'eva OE, Kravchenko MV, Petrova AA. Special evaluation of work conditions: Drawbacks of method and ways to improve. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2016;(12):38-41. (In Russ.)
 14. Khoruzhaya OG, Gorblyansky YuYu, Pictushanskaya TE. Indicators and criteria of the assessment of quality of medical examinations of workers. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2015;(11):33-37. (In Russ.)
 15. Pototskii EP, Firsova VM, Sakharova EA. Account of joint effect of the complex of harmful factors and analysis of the influence of production factor of chemical nature on the level of professional risk. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Chernaya Metallurgiya*. 2018;61(1):35-39. (In Russ.) doi: 10.17073/0368-0797-2018-1-35-39
 16. Timasheva GV, Valeeva ET, Masyagutova LM, Karimova LK, Bakirov AB, Repina EF. Early diagnostic and prognostic criteria for health disorders in chemical workers. *Klin Lab Diagn*. 2020;65(12):750-756. doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-12-750-756
 17. Cherniack M, Clive J, Seidner A. Vibration exposure, smoking, and vascular dysfunction. *Occup Environ Med*. 2000;57(5):341-347. doi: 10.1136/oem.57.5.341
 18. Pettersson H, Burström L, Nilsson T. Raynaud's phenomenon among men and women with noise-induced hearing loss in relation to vibration exposure. *Noise Health*. 2014;16(69):89-94. doi: 10.4103/1463-1741.132087
 19. Stjernbrandt A, Abu Mdaighem M, Pettersson H. Occupational noise exposure and Raynaud's phenomenon: A nested case-control study. *Int J Circumpolar Health*. 2021;80(1):1969745. doi: 10.1080/22423982.2021.1969745
 20. Virokannas H, Anttonen H. Combined effects of cold, vibration and smoking, particularly in snowmobile users. *Arctic Med Res*. 1994;53(Suppl 3):29-34.
 21. Pavlovskaya NA. Importance of selecting informative laboratory biomarkers for the early diagnosis of occupational diseases. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;(1):51-54. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-1-51-54
 22. Gorenkov RV, Atamanchuk AA, Vasilyeva TP, Irkhina EA, Bogovskaya EA. Algorithms to identify work-related diseases as a part of modern health protection trend. *Problemy Standartizatsii v Zdravookhranении*. 2020;(7-8):34-41. (In Russ.) doi: 10.26347/1607-2502202007-08034-041
 23. Umnyagina IA, Troshin VV, Vladyko NV. Problems of detection occupational diseases in modern socio-economic conditions by the example of the Nizhny Novgorod Region. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2020;(2(22)):59-64. (In Russ.) doi: 10.24411/2411-3794-2020-10209
 24. Chistova NP, Masnavieva LB, Kudaeva IV. Vibration disease: Exposure level and duration-dependent characteristics and features of the clinical picture following local and combined local and whole body vibration. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(12):30-35. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-12-30-35
 25. Hasnulin VI, Hasnulin PV. Modern concepts of the mechanisms forming northern stress in humans in high latitudes. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2012;(1):3-11. (In Russ.)
 26. Solonin YuG, Boyko ER. Medical and physiological aspects of vital activity in the Arctic. *Arktika: Ekologiya i Ekonomika*. 2015;(1(17)):70-75. (In Russ.)
 27. Donaldson S, Adlard B, Odland JØ. Overview of human health in the Arctic: Conclusions and recommendations. *Int J Circumpolar Health*. 2016;75:33807. doi: 10.3402/ijch.v75.33807
 28. Syurin SA, Kovshov AA. Labor conditions and risk of occupational pathology at the enterprises of the Arctic Zone of the Russian Federation. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2019;(10):15-23. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2019-10-15-23
 29. Syurin SA, Frolova NM. Gender features of occupational pathology in the Russian Arctic. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(6):531-537. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-6-531-537
 30. Pankov VA, Kuleshova MV. Analysis of the occupational morbidity among working-age women. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(10):1056-1061. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1056-1061
 31. Kontareva VYu. Occupational morbidity of women associated with working conditions in agriculture. *Bezopasnost' Tekhnogennykh i Prirodnykh Sistem*. 2023;(3):24-33. (In Russ.) doi: 10.23947/2541-9129-2023-7-3-24-33

Сведения об авторе:

✉ **Сюрин** Сергей Алексеевич – д.м.н., главный научный сотрудник отдела социально-гигиенического анализа и мониторинга; e-mail: kola.reslab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>.

Информация о вкладе автора: автор подтверждает единоличную ответственность за концепцию и дизайн исследования, сбор и анализ данных, интерпретацию результатов, а также подготовку 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: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 21.09.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

✉ **Sergei A. Syurin**, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher, Department of Social and Hygienic Analysis and Monitoring; e-mail: kola.reslab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0275-0553>.

Author contribution: The author confirms sole responsibility for the study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The author has no conflicts of interest to declare.

Received: September 21, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Клинические аспекты коморбидной соматической патологии электрогазосварщиков

И.В. Яцына¹, М.В. Шеенкова¹, Н.М. Савичева²

¹ ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, Семашко ул., д. 2, г. Мытищи, Московская обл., 141014, Российская Федерация

² Академия постдипломного образования ФГБУ «ФНКЦ ФМБА», Волоколамское шоссе, д. 91, г. Москва, 125371, Российская Федерация

Резюме

Введение. Влияние сварочного аэрозоля на состояние здоровья работников не ограничивается фиброгенным и раздражающим действием в пределах респираторного тракта. При вдыхании сложной смеси твердых частиц и газов, находящихся в воздухе рабочей зоны, возможны проявления токсического, аллергизирующего, канцерогенного эффектов в виде поражения центральной нервной системы, повышения частоты соматических заболеваний.

Цель исследования: изучение специфики коморбидной соматической патологии электрогазосварщиков с профессиональными заболеваниями органов дыхания

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 140 пациентов мужского пола в возрасте от 48 до 60 лет с профессиональными заболеваниями органов дыхания. В основную группу вошли электрогазосварщики. Группу сравнения составили работники горно-обогатительных комбинатов с бронхолегочными заболеваниями от воздействия кварцсодержащей пыли. Средний стаж работы в условиях воздействия промышленного аэрозоля составил $22,8 \pm 6,7$ и $22,3 \pm 6,9$ года соответственно. Всем обследованным проведено анкетирование, клиничко-лабораторное исследование. Различия считались статистически значимыми при достижении уровня значимости $p < 0,05$.

Результаты. Наиболее часто встречаемая коморбидная соматическая патология электрогазосварщиков – поражение слизистой оболочки пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (72,7 %), реже встречаются: дислипидемии (47,3 %), гипертоническая болезнь I стадии (36,4 %), патология печени (31,8%), повреждение почек (31,1 %), гипертоническая болезнь II и III стадии (27,8 %). ИБС и сахарный диабет выявляются значительно реже – в 4,5 % случаев для каждой нозологии. Поражение слизистой верхних отделов желудочно-кишечного тракта и патология печени в группе электросварщиков выявлялись чаще, чем в группе сравнения.

Ограничения исследования. Статистический анализ проводился с использованием непараметрического критерия, используемого для сравнения двух независимых выборок.

Заключение. Воздействие сварочного аэрозоля, приводящее к формированию профессиональных заболеваний органов дыхания, повышает частоту сочетанной соматической патологии в виде поражения слизистой оболочки верхних отделов ЖКТ и повреждения печени.

Ключевые слова: сварочный аэрозоль, профессиональные заболевания органов дыхания, соматическая патология

Для цитирования: Яцына И.В., Шеенкова М.В., Савичева Н.М. Клинические аспекты коморбидной соматической патологии электрогазосварщиков // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 77–83. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-77-83

Clinical Aspects of Somatic Comorbidities in Gas and Electric Welders

Irina V. Yatsyna¹, Maria V. Sheenkova¹, Natalia M. Savicheva²

¹ F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene, 2 Semashko Street, Mytishchi, Moscow Region, 141014, Russian Federation

² Academy of Postgraduate Education, Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency, 91 Volokolamskoe Avenue, Moscow, 125371, Russian Federation

Summary

Introduction: Health effects of welding fumes in workers are not limited to fibrosis and irritation of the respiratory tract. Inhalation of a complex mixture of particles and gases from the workplace air can cause damage to the central nervous system and higher incidence of nonoccupational diseases attributed to toxic, allergic, and carcinogenic effects of this risk factor.

Objective: To study characteristics of somatic comorbidities in welders with occupational diseases of the respiratory system.

Materials and methods: The study involved 140 male patients aged 48 to 60 years suffering from occupational respiratory diseases. The main (first) group included gas and electric welders while the reference group consisted of miners and millers with silica-related lung diseases. The mean occupational exposure to industrial aerosols in the groups was 22.8 ± 6.7 and 22.3 ± 6.9 years, respectively. We conducted a questionnaire-based survey and clinical laboratory testing of the workers. The intergroup differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results: We established that lesions of the mucous membrane of the esophagus, stomach and duodenum were the most prevalent comorbidities in the electric welders (72.7 %), followed by dyslipidemia (47.3 %), stage I hypertension (36.4 %), liver diseases (31.8 %), kidney damage (31.1 %), stage II and III hypertension (27.8 %). Coronary heart disease and diabetes mellitus were much less frequent and observed in only 4.5 % of the welders. Mucosal lesion of the upper gastrointestinal tract and liver diseases were more prevalent in the welders compared to the reference group.

Study limitations: Statistical analysis was carried out using a nonparametric test to compare two independent samples.

Conclusions: Exposure to welding fumes inducing occupational respiratory diseases increases the frequency of a combination of such nonoccupational diseases as lesions of the mucous membrane of the upper gastrointestinal tract and liver damage.

Keywords: welding fumes, occupational respiratory diseases, comorbidity.

For citation: Yatsyna IV, Sheenkova MV, Savicheva NM. Clinical aspects of somatic comorbidities in gas and electric welders. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):77–83. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-77-83

Введение. Влияние промышленных аэрозолей на состояние здоровья работников представляет собой актуальную проблему здравоохранения, обусловленную значительной распространенностью и высокой социально-экономической значимостью [1–5]. В современной клинической практике чаще встречается фиброгенное и раздражающее действие промышленных аэрозолей, что подтверждается структурой профессиональных заболеваний за 2022 год, связанных с воздействием производственных химических факторов в Российской Федерации: первое место занимают пневмокониозы (28,78 %), второе место – хроническая обструктивная болезнь легких (23,26 %), третье место – хронические бронхиты (13,40 %) [6].

Помимо вышеуказанных эффектов промышленные аэрозоли в зависимости от физических и химических особенностей оказывают на организм токсическое, аллергизирующее, канцерогенное, ионизирующее действие [7–10].

Высокая востребованность технологических процессов электросварки и резки металлов в ведущих отраслях промышленности, а также разнонаправленное действие на организм сложной смеси твердых частиц и газов, находящихся в воздухе рабочей зоны в процессе сварочных работ, диктуют необходимость изучения особенностей действия сварочного аэрозоля (СА) на респираторный тракт, нервную и сердечно-сосудистую систему, органы пищеварения работников [11–16].

Дисперсная фаза аэрозоля характеризуется размерами частиц в пределах от одной тысячной до одной десятой микрометра, состоит из различных металлов: железо, медь, алюминий, марганец, хром, никель, химических соединений металлов с кислородом, сварочных газов, в том числе: углекислого газа, оксидов азота, гидрофторида [17, 18]. Наиболее токсичным компонентом сварочного аэрозоля является марганец, способный поступать в организм через легкие [19–21].

Заболеваниями респираторного тракта, связанными с процессом электросварки, являются пневмокониоз и хронический бронхит, при этом воздействие СА на органы дыхания характеризуется низкой фиброгенностью и доброкачественным течением, где слабо выраженные пневмокониотические изменения развиваются на фоне отчетливой общей реакции организма [22–24]. Комбинированное воздействие вредных веществ сварочного аэрозоля приводит к развитию сочетанной патологии: поражению центральной нервной системы, повышению частоты соматических заболеваний, которые правомочно интерпретировать с позиций коморбидной патологии, то есть сосуществования двух и/или более заболеваний у одного пациента, патогенетически взаимосвязанных между собой [25, 26].

Специфика сопутствующей соматической патологии при профессиональных заболеваниях органов дыхания зависит от свойств сложной смеси твердых частиц и газов, особенностей действия промышленных аэрозолей на организм [27–32].

Целью системы оказания специализированной медицинской профпатологической помощи работаю-

щему населению является сохранение здоровья и работоспособности трудящихся посредством получения и анализа объективной информации, достаточной для разработки научно обоснованных управленческих решений по профилактике не только профессиональных, профессионально обусловленных, но и общих заболеваний, что приводит к снижению инвалидности, сокращению трудопотерь по болезни, сохранению трудового потенциала страны.

Важнейшим направлением охраны здоровья работников является профилактика и раннее выявление коморбидной соматической патологии.

Цель исследования: изучение специфики коморбидной соматической патологии электрогазосварщиков с профессиональными заболеваниями органов дыхания.

Материалы и методы. В основную (первую) группу исследования вошли 66 электрогазосварщиков и электрогазосварщиц с установленными диагнозами заболеваний – пневмокониоз, хронический профессиональный бронхит. Контрольную (вторую) группу составили 74 работника горно-обогатительных комбинатов с профессиональными заболеваниями органов дыхания от воздействия кварцсодержащей пыли, не оказывающей токсического эффекта, – силикоз, хроническая обструктивная болезнь легких, хронический профессиональный бронхит. Профессиональный состав контрольной группы – дробильщики, машинисты конвейера, слесари, машинисты мельниц. Все обследованные – мужчины. Средний возраст участников основной и контрольной групп составил $53,2 \pm 5,1$ и $54,1 \pm 5,3$ года соответственно, средний стаж работы в условиях воздействия промышленного аэрозоля $22,8 \pm 6,7$ и $22,3 \pm 6,9$ года соответственно. Статистически значимые различия между группами по степени нарушения функции внешнего дыхания, уровню употребления алкоголя, рассчитанному значению потребления табака, наличию ожирения отсутствовали.

Исследование проводилось с 1 августа 2022 по 2 октября 2023 года. Всем обследованным проведено анкетирование для выявления отягощенного анамнеза, сбора жалоб, объективное физикальное обследование органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, пищеварительного тракта, мочевыделительной и эндокринной систем, клинико-лабораторное исследование, включающее клинический и биохимический анализ крови, рентгенологическое обследование легких, исследование функции внешнего дыхания, электрокардиография (ЭКГ), ультразвуковое исследование сердца, органов брюшной полости, почек, эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС). На основании проведенного обследования установлены виды коморбидной соматической патологии: атерогенная дислипидемия; гипертоническая болезнь; патология мочевыделительной системы в виде мочекаменной болезни, инфекции мочевыводящих путей, почечной дисфункции, оцениваемой по скорости клубочковой фильтрации; поражение желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в виде гастрита и/или дуоденита, язвенной болезни желудка и/или

двенадцатиперстной кишки; заболевания печени, сопровождающиеся синдромом цитолиза и/или холестаза; сахарный диабет.

Исследования выполнены на лицензированном оборудовании по стандартным методикам в условиях ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора.

Статистический анализ проводился с использованием значений средней величины (M) и стандартного отклонения (SD). Статистическая значимость различий оценивалась с применением критерия Вилкоксона – Манна – Уитни (W). Различия считались статистически значимыми при достижении уровня значимости $p < 0,05$.

Результаты. Обследование сердечно-сосудистой системы выявило высокую распространенность атерогенной дислипидемии в виде повышения общего холестерина (OX), превышения нормальных значений липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), триглицеридов (ТГ) и/или снижения целевого уровня липопротеидов высокой плотности (ЛПВП). Среди обследованных основной группы нарушения липидного профиля выявлены в 47,3 % случаев, в контрольной группе – в 50,0 % случаев. Показатели липидного профиля (таблица 1) не имели значимых различий между группами ($p > 0,05$).

Показатели липидного спектра обследованных представлены в таблице 1.

Среди обследованных с патологией респираторного тракта, причинно связанной с наличием СА в воздухе рабочей зоны, выявлена гипертоническая болезнь без поражения органов мишеней и ассоциированных клинических состояний в 36,4 % случаев, гипертоническая болезнь II и III стадии – у 27,8 % обследованных; ишемическая болезнь сердца (ИБС) диагностирована в 4,5 % случаев. В группе пациентов с профессиональной патологией респираторного тракта от воздействия кварцсодержащей пыли гипертоническая болезнь I стадии

выявлена в 29,7 % случаев, II и III стадии – в 35,2 % случаев, ИБС – в 9,5 % случаев. Выявление кардиоваскулярной патологии не имело статистически значимых различий между группами ($p > 0,05$).

Признаки патологии мочевыделительной системы в виде повреждения почек и/или снижение функции, оцениваемое по величине скорости клубочковой фильтрации, чаще определялись среди обследованных 1-й группы – 31,1 % случаев, во второй группе – 17,5 % случаев, без статистически значимых различий между обследованными основной и контрольной группами ($p > 0,05$). Реакции синтеза и распада пептидов, аминокислот, нуклеотидов и других соединений азота в организме, определяемые по уровню креатинина, определялись в пределах нормальных показателей у обследованных 1-й и 2-й групп (от $92,7 \pm 14,29$ до $93,8 \pm 13,7$ мкмоль/л).

По результатам ЭГДС верхних отделов желудочно-кишечного тракта, повреждение слизистой оболочки выявлено в основной группе в 72,7 % случаев, из них в 40,9 % случаев определялись эрозивно-язвенные дефекты. В контрольной группе повреждение слизистой выявлено 50,0 % случаев, из них органическое поражение в 33,7 % случаев. Различия между группами по частоте поражения слизистой оболочки верхних отделов ЖКТ достигали статистически значимого уровня ($p < 0,05$).

Повреждение печени, установленное по результатам функциональных печеночных проб и ультразвуковых признаков чаще отмечалось среди обследованных 1-й группы (31,8 % случаев) при сравнении со 2-й группой (10,8 % случаев), $p < 0,05$ (табл. 2).

Средние показатели билирубина обследованных основной и контрольной группы (табл. 2) находились в пределах $14,3 \pm 6,9$ – $16,2 \pm 8,6$, уровень АсАТ составил $25,07 \pm 7,6$ в 1-й группе, $24,3 \pm 11,1$ во 2-й группе ($p > 0,05$). Отмечалось статистически

Таблица 1. Показатели липидного профиля обследованных ($M \pm SD$)

Table 1. Lipid profile test results in the examined workers ($M \pm SD$)

Номер группы / Group number	1 ($n = 66$)	2 ($n = 74$)
Фактор профессионального риска / Occupational risk factor	Сварочный аэрозоль / Welding fumes	Кварцсодержащая пыль / Silica dust
Общий холестерин, ммоль/л / Total cholesterol, mmol/L	$5,6 \pm 1,1$	$5,7 \pm 1,2$
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л / Low-density lipoproteins, mmol/L	$3,7 \pm 1,0$	$3,9 \pm 1,2$
Триглицериды, ммоль/л / Triglycerides, mmol/L	$1,4 \pm 0,6$	$1,6 \pm 0,7$
Липопротеиды высокой плотности, ммоль/л / High-density lipoproteins, mmol/L	$1,3 \pm 0,5$	$1,1 \pm 0,3$

Таблица 2. Показатели печеночных проб обследованных ($M \pm SD$)

Table 2. Results of the liver function test in the examined workers ($M \pm SD$)

Номер группы / Group number	1 ($n = 66$)	2 ($n = 74$)
Фактор профессионального риска / Occupational risk factor	Сварочный аэрозоль / Welding fumes	Кварцсодержащая пыль / Silica dust
Общий билирубин, мкмоль/л / Total bilirubin, μ mol/L	$16,2 \pm 8,6$	$14,3 \pm 6,9$
$W < 1,96; p > 0,05$		
Аспартатаминотрансфераза (АсАТ), Ед/л / Aspartate aminotransferase (AST), U/L	$25,07 \pm 7,6$	$24,3 \pm 11,1$
$W < 1,96; p > 0,05$		
Аланинаминотрансфераза (АлАТ), Ед/л / Alanine aminotransferase (ALT), U/L	$34,0 \pm 16,2$	$26,9 \pm 17,3$
$W = 3,1; p < 0,05$		

Примечание: p – уровень статистической значимости; W – критерий Вилкоксона – Манна – Уитни.

Note: the p value determines statistical significance of the results; W is the Wilcoxon – Mann – Whitney test.

значимое повышение активности АлАТ среди обследованных основной группы ($34,0 \pm 16,2$ Ед/л) при сравнении с обследованными контрольной группы ($26,9 \pm 17,3$), $p < 0,05$.

Значимых различий между группами обследованных по распространенности сахарного диабета не отмечено, заболевание выявлено в основной группе в 4,5 % случаев, в контрольной группе – в 4,0 % случаев ($p > 0,05$).

По результатам проведенного исследования выявлено, что наиболее часто встречаемая коморбидная соматическая патология при профессиональных заболеваниях легких в результате воздействия сварочного аэрозоля, обладающего фиброгенным, раздражающим и токсическим действием на организм – это поражение слизистой оболочки пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки (72,7 %), реже встречаются: дислипидемии (47,3 %), гипертоническая болезнь I стадии (36,4 %), патология печени (31,8 %), повреждение почек (31,1 %), гипертоническая болезнь II и III стадии (27,8 %). ИБС и сахарный диабет выявляются значительно реже – в 4,5 % случаев для каждой нозологии (рисунок).

Обсуждение. В результате собственных исследований выявлены особенности коморбидной соматической патологии при профессиональных заболеваниях органов дыхания электрогазосварщиков: поражение желудочно-кишечного тракта в виде гастрита и/или дуоденита, язвенной болезни желудка и/или двенадцатиперстной кишки лидирует по частоте обнаружения и статистически значимо превосходит аналогичный показатель обследованных контрольной группы. Другая отличительная

особенность группы работников, контактировавших со сварочным аэрозолем, – заболевания печени с синдромом цитолиза и/или холестаза. Кроме того, выявлена значительная распространенность атерогенной дислипидемии и артериальной гипертензии, сопоставимая с показателями частоты соответствующих нозологических форм обследованных контрольной группы.

Полученные результаты согласуются с данными других исследований с позиций распространенности сердечно-сосудистых заболеваний работников, экспонированных к сварочному аэрозолю, высокой частоты патологии органов пищеварения [7, 8, 12, 17, 27].

Более высокий уровень патологии желудочно-кишечного тракта электрогазосварщиков, вероятно, обусловлен особенностями действия на организм твердой составляющей и газовой смеси сварочного аэрозоля.

Выводы. Изучение специфики коморбидной соматической патологии электрогазосварщиков с профессиональными заболеваниями органов дыхания показало повышение частоты поражения слизистой оболочки верхних отделов ЖКТ и повреждения печени.

Полученные данные следует учитывать при проведении диспансерного наблюдения и реабилитационных мероприятий для электрогазосварщиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казницкая А.С., Михайлова Н.Н., Жукова А.Г., Горохова Л.Г. Иммунные механизмы формирования профессиональной пылевой патологии бронхолегочной системы //

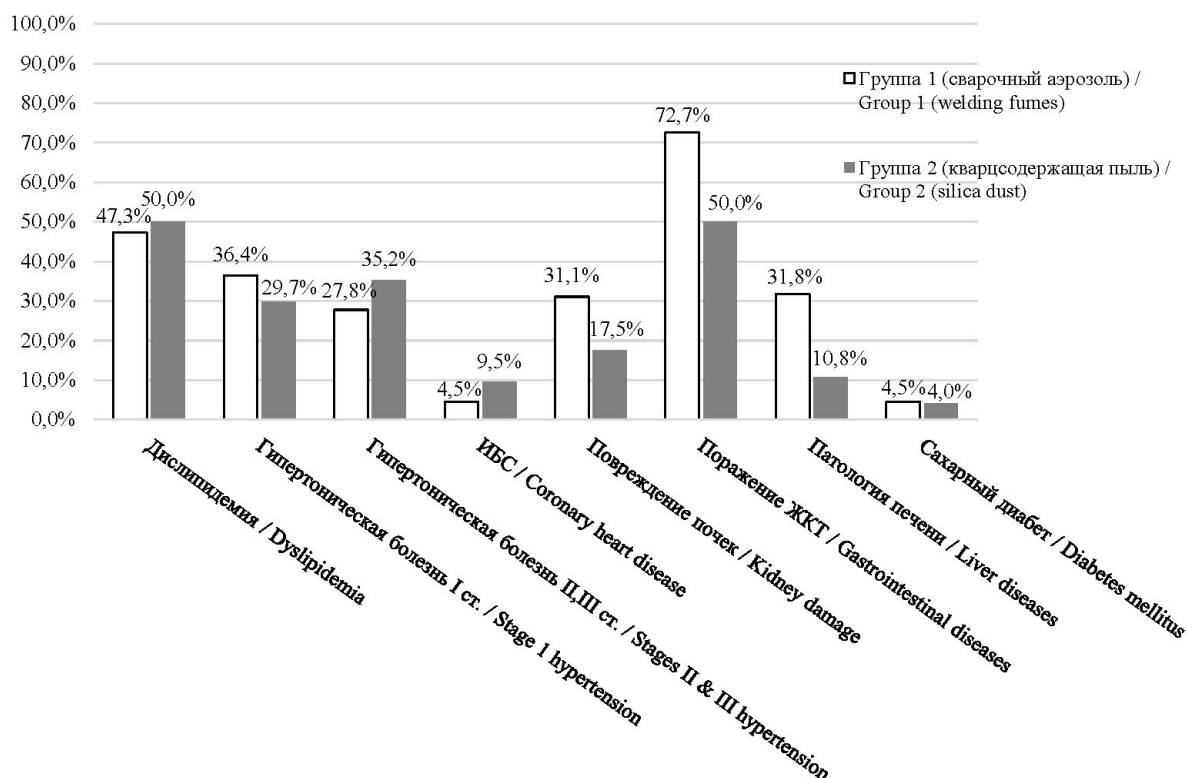


Рисунок. Частота соматической патологии при профессиональных заболеваниях органов дыхания, %
Figure. Frequency of somatic comorbidities in the workers with occupational respiratory diseases, %

- Медицина труда и промышленная экология. 2018. № 6. С. 33–38. doi: 10.31089/1026-9428-2018-6-33-38
2. Riccelli MG, Goldoni M, Poli D, Mazzoni P, Cavallo D, Corradi M. Welding fumes, a risk factor for lung diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7):2552. doi: 10.3390/ijerph17072552
3. Валеева Э.Т., Галимова Р.Р., Степанов Е.Г. Оценка априорного риска здоровью работников основных профессиональных групп производства машиностроения // Медицина труда и экология человека. 2021. Т. 27. № 3. С. 96–108. doi: 10.24412/2411-3794-2021-10307
4. Koskela K, Oksa P, Sauni R, et al. Pulmonary inflammation in foundry workers. *J Occup Environ Med*. 2015;57(2):124–128. doi: 10.1097/JOM.0000000000000390
5. Волгарева А.Д., Абдрахманова Е.Р., Чудновец Г.М. Распространенность профессиональных заболеваний органов дыхания от воздействия промышленных аэрозолей // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 9. С. 591–592. doi:10.31089/1026-9428-2019-59-9-591-592
6. Головкин В.В., Сахно А.И. Основные направления совершенствования законодательства о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Российской Федерации // Правовое применение. 2023. Т. 7. № 2. С. 96–104. doi: 10.52468/2542-1514.2023.7(2).96-104
7. Батчаева З.А. Негативное влияние промышленной пыли на здоровье человека // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 4-3 (79). С. 10–12. doi: 10.24412/2500-1000-2023-4-3-10-12
8. Ильиных М.В. Патология гастродуоденальной зоны при заболеваниях пылевой этиологии // Здравоохранение Российской Федерации. 2013. № 5. С. 47–49.
9. Шеенкова М.В., Рушкевич О.П., Яцына И.В. Особенности метаболической патологии печени в условиях воздействия промышленных аэрозолей // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 9. С. 943–946. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-943-946
10. Будащ Д.С., Бабанов С.А. Факторы гуморального иммунитета при пылевых заболеваниях легких и их прогностическое значение // Терапевт. 2017. № 3. С. 10–15.
11. Стасева Е.В., Демченко С.Г., Онисковец Ю.М. Особенности условий и охраны труда специалистов ручной электросварки // Безопасность техногенных и природных систем. 2020. № 3. С. 16–20. doi: 10.23947/2541-9129-2020-3-16-20
12. Маркова О.Л., Кирьянова М.Н., Плеханов В.П., Иванова Е.В. Факторы риска для здоровья электрогазосварщиков при использовании различных видов сварки // Медицина труда и промышленная экология. 2020. Т. 60. № 8. С. 502–510. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-8-502-510
13. Переверзев И.Г., Могрозкин И.С. О подходе к оценке профессионального риска на рабочем месте сварщика на предприятиях машиностроительного комплекса // Инженерный вестник Дона. 2021. № 11. С. 568–575.
14. Кузнецов Д.А., Смолина А.С., Раков Ю.В., Игнатов М.Н. Принципы прогнозирования состава твердой составляющей сварочного аэрозоля по виду электродного покрытия // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2014. Т. 16. № 2. С. 21–34.
15. Кириченко К.Ю., Косьянов Д.Ю., Савченко В.Н. и др. Сравнительный анализ твердых частиц сварочного аэрозоля при сварке электродами с различными типами покрытия // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2017. № 3 (32). С. 111–126. doi:10.5281/zenodo.897017
16. Кириченко К.Ю., Рогулин Р.С., Дрозд В.А. и др. Оценка распространения частиц сварочного аэрозоля в пространстве рабочей зоны сварщика в зависимости от времени // Экология урбанизированных территорий. 2018. № 2. С. 42–51. doi:10.24411/1816-1863-2018-12042.
17. Елифанов А.В., Ковязина О.Л., Лепунова О.Н., Шалабодов А.Д. Влияние условий труда на показатели кардиореспираторной системы и крови у электросварщиков с различным стажем работы // Экология человека. 2018. № 3. С. 27–32. doi:10.33396/1728-0869-2018-3-27-32
18. Петряева Ю.С., Ермолаева С.В. Состояние воздуха рабочей зоны сварочного производства на примере Ульяновского автомобильного завода // Ульяновский медико-биологический журнал. 2020. № 2. С. 134–144. doi: 10.34014/2227-1848-2020-2-134-144
19. Хлыбова Ю.О. Анализ условий труда на рабочем месте электрогазосварщика на примере газораспределительной организации // Инновационная наука. 2020. № 4. С. 65–68.
20. Чашин М.В., Эллингсен Д.Г., Чашин В.П. и др. Оценка экспозиции к соединениям марганца и железа у сварщиков // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 10 (259). С. 28–31.
21. Чашин М.В., Кайк Е.А., Климова Е.Г. Особенности дифференциальной диагностики профессиональных заболеваний у сварщиков // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 9. С. 800. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-800-801
22. Сюрин С.А. Особенности развития болезней органов дыхания при экспозиции к сварочному аэрозолю и табачному дыму // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 8. С. 818–825. doi:10.47470/0016-9900-2021-100-8-818-825
23. Järvelä M, Kauppi P, Tuomi T, et al. Inflammatory response to acute exposure to welding fumes during the working day. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(2):220–229. doi: 10.2478/s13382-013-0097-z
24. Бурмистрова Т.Б., Комарова Т.А. Особенности рентгенологических изменений в легких от воздействия сварочного аэрозоля // Медицина труда и промышленная экология. 2009. № 9. С. 14–19.
25. Оганов Р.Г., Симаненков В.И., Бакулин И.Г. и др. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. Т. 18. № 1. С. 5–66. doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66.
26. Лазебник Л.Б., Конев Ю.В. Исторические особенности и семантические трудности использования терминов, обозначающих множественность заболеваний у одного больного // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2018. № 6 (154). С. 4–9.
27. Полякова Е.М., Сюрин С.А. Профессиональные риски здоровью сварщиков при сочетанном влиянии сварочного аэрозоля и охлаждающего микроклимата // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 9. С. 69–77. doi:10.35627/2219-5238/2021-29-9-69-77
28. Шеенкова М.В. Патология верхних отделов желудочно-кишечного тракта при воздействии аэрозолей цветных металлов // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 9. С. 809–810. doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-809-810
29. Соколова Л.А., Попова О.Н., Калинина М.М., Богданов М.Ю., Кочешова Г.Ф., Гудков А.Б. Прогнозирование риска развития профессиональных заболеваний среди сборщиков корпусов металлических судов машиностроительного предприятия // Экология человека. 2015. № 1. С. 10–14.

30. Горблянский Ю.Ю., Пиктушанская Т.Е., Панова М.А., Конторович Е.П., Понамарева О.П. Бремя профессиональных заболеваний органов дыхания // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61. № 4. С. 243–252. doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-4-243-252
31. Мазитова Н.Н., Берхеева З.М., Шакирова Л.В. Применение системного подхода в диагностике профессиональных заболеваний органов дыхания // Общественное здоровье и здравоохранение. 2009. № 1 (21). С. 25–30
32. Любченко П.Н., Атаманчук А.А., Полякова Е.А., Широкова Е.Б., Дмитрук Л.И., Яньшина Е.Н. Структура и динамика профессиональной легочной патологии у рабочих Московской области при длительном (полувековом) наблюдении // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 2. С. 5–10.

REFERENCES

1. Kazitskaya AS, Mikhailova NN, Zhukova AG, Gorokhova LG. Immune mechanisms underlying occupational bronchopulmonary diseases due to dust. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2018;(6):33-38. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2018-6-33-38
2. Riccelli MG, Goldoni M, Poli D, Mazzoni P, Cavallo D, Corradi M. Welding fumes, a risk factor for lung diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7):2552. doi: 10.3390/ijerph17072552
3. Valeeva ET, Galimova RR, Stepanov EG. Assessment of a priori health risk for workers in the main occupational groups in engineering industry. *Meditsina Truda i Ekologiya Cheloveka*. 2021;(3(27)):96-108. (In Russ.) doi: 10.24412/2411-3794-2021-10307
4. Koskela K, Oksa P, Sauni R, et al. Pulmonary inflammation in foundry workers. *J Occup Environ Med*. 2015;57(2):124-128. doi: 10.1097/JOM.0000000000000390
5. Volgareva AD, Abdrakhmanova ER, Chudnovets GM. Prevalence of occupational respiratory diseases from exposure to industrial aerosols. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(9):591-592. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-591-592
6. Golovko VV, Sakhno AI. Main directions for improving public health legislation in Russia. *Pravoprimeneniye*. 2023;7(2):96-104. (In Russ.) doi: 10.52468/2542-1514.2023.7(2).96-104
7. Batchaeva ZA. Negative impact of industrial dust on human health. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2023;4-3(79):10-12. (In Russ.) doi: 10.24412/2500-1000-2023-4-3-10-12
8. I'inykh MV. The pathology of gastroduodenal zone under diseases of dust etiology. *Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii*. 2013;(5):47-49. (In Russ.)
9. Sheenkova MV, Rushkevich OP, Yatsyna IV. Features of metabolic pathology of the liver under the influence of industrial aerosols. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(9):943-946. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-943-946
10. Budash DS, Babanov SA. Humoral immunity factors in case of pulmonary dust diseases and their prognostic value. *Terapevt*. 2017;(3):10-15. (In Russ.)
11. Staseva EV, Demchenko SG, Oniskovets YuM. Peculiarities of labor conditions and safety of the electric welder of manual welding. *Bezopasnost' Tekhnogennykh i Prirodnykh Sistem*. 2020;(3):16-20. (In Russ.) doi: 10.23947/2541-9129-2020-3-16-20
12. Markova OL, Kir'yanova MN, Plekhanov VP, Ivanova EV. Health risk factors among electric and gas welders using different types of welding. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2020;60(8):502-510. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-8-502-510
13. Pereverzev IG, Morozkin IS. [On the approach to assessing occupational risks at the workplace of a welder at the enterprises of the machine-building complex.] *Inzhenernyy Vestnik Dona*. 2021;(11):568-575. (In Russ.) Accessed January 29, 2024. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2021/7306
14. Kuznecov DA, Smolina AS, Rakov UV, Ignatov MN. Prediction of the principles solid constituents of welding fumes by type electrode coatings. *Vestnik Permskogo Natsional'nogo Issledovatel'skogo Politekhnicheskogo Universiteta. Mashinostroyeniye, Materialovedeniye*. 2014;16(2):21-34. (In Russ.)
15. Kirichenko KYu, Kosyanov DYU, Drozd VA, et al. The comparative analysis of particulate aerosol welding electrodes during welding with different types of coating. *Vestnik Inzhenernoy Shkoly Dal'nevostochnogo Federal'nogo Universiteta*. 2017;(3(32)):111-126. (In Russ.) doi: 10.5281/zenodo.897017
16. Kirichenko KYu, Rogulin RS, Drozd VA, et al. Evaluation of the distribution of the welding aerosol particles in the welder's work area as a function of time. *Ekologiya Urbanizirovannykh Territoriy*. 2018;(2):42-51. (In Russ.) doi: 10.24411/1816-1863-2018-12042
17. Elifanov AV, Kovyazina OL, Lepunova ON, Shalabodov AD. The impact of working conditions on indicators of cardiorespiratory system and blood in electric welders with different length of work. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2018;(3):27-32. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2018-3-27-32
18. Petryaeva YuS, Ermolaeva SV. In-plant welding production atmosphere: Ulyanovsk automobile plant case-study. *Ul'yanovskiy Mediko-Biologicheskii Zhurnal*. 2020;(2):134-144. (In Russ.) doi: 10.34014/2227-1848-2020-2-134-144
19. Khlybova YuO. [Analysis of working conditions at the workplace of an electric and gas welder on the example of a gas distribution organization.] *Innovatsionnaya Nauka*. 2020;(4):65-68. (In Russ.)
20. Chashchin MV, Ellingsen DG, Chashchin VP, et al. Exposure assessment of airborne manganese and iron in welders. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2014;(10(259)):28-31. (In Russ.)
21. Chashchin MV, Kaik EA, Klimova EG. Features of differential diagnosis of occupational diseases in welders. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(9):800-801. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-800-801
22. Syurin SA. Features of respiratory diseases development at separate and combined exposure to welding aerosol and tobacco smoke. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(8):818-825. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-818-825
23. Järvelä M, Kauppi P, Tuomi T, et al. Inflammatory response to acute exposure to welding fumes during the working day. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(2):220-229. doi: 10.2478/s13382-013-0097-z
24. Bourmistrova TB, Komarova TA. Peculiarities of pulmonary X-ray changes due to exposure to welding aerosol. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2009;(9):14-19. (In Russ.)
25. Oganov RG, Simanenkova VI, Bakulin IG, et al. Comorbidities in clinical practice. Algorithms for diagnostics and treatment. *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika*. 2019;18(1):5-66. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66
26. Lazebnik LB, Konev YuV. Historical features and semantic difficulties of using the terms denoting multiplicity of diseases in one patient. *Eksperimental'naya i Klinicheskaya Gastroenterologiya*. 2018;(6(154)):4-9. (In Russ.)
27. Polyakova EM, Syurin SA. Occupational health risks from combined exposure to welding fumes and cold

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-1-77-83>
Original Research Article

- environment for welders. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(9):69-77. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-9-69-77
28. Sheenkova MV. Pathology of the upper gastrointestinal tract when exposed to non-ferrous metal aerosols. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(9):809-810. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-809-810
29. Sokolova LA, Popova ON, Kalinina MM, Bogdanov MY, Kocheshova GF, Gudkov AB. Prediction of occupational diseases risk among assemblers of vessel metal hulls of machine building plant. *Ekologiya Cheloveka (Human Ecology)*. 2015;22(1):10-14. (In Russ.) doi: 10.17816/humeco17165
30. Gorblyansky YuY, Pictushanskaya TE, Panova MA, Kontorovich EP, Ponamareva OP. Burden of occupational lung disease. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2021;61(4):243-252. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-4-243-252
31. Mazitova NN, Berkheyeva ZM, Shakirova LV. The use of the systemic method in diagnostics of occupational respiratory diseases. *Obshchestvennoe Zdorov'e i Zdravookhranenie*. 2009;(1(21)):25-30. (In Russ.)
32. Liubtchenko PN, Atamantchuk AA, Polyakova EA, Shirokova EB, Dmitruk LI, Yanshina EN. Structure and dynamics of occupational lung diseases in workers of Moscow region on long-standing 50-year observation. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2014;(2):5-10. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Яцына Ирина Васильевна – д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора; e-mail: yatsyna.iv@fncg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8650-8803>.

✉ **Шеенкова Мария Викторовна** – канд. мед. наук, зав. терапевтическим отделением Института общей и профессиональной патологии им. академика РАМН А.И. Потапова ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора; e-mail: sheenkova.mv@fncg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4266-9410>.

Савичева Наталья Михайловна – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой профильных гигиенических дисциплин и промышленного здравоохранения Академии постдипломного образования ФГБУ «ФНКЦ ФМБА», e-mail: da-da-da@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1458-2941>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Яцына И.В., Шеенкова М.В., сбор данных, анализ и интерпретация результатов: Яцына И.В., Шеенкова М.В., Савичева Н.М., написание текста рукописи, составление списка литературы: Шеенкова М.В., Савичева Н.М., редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи: Яцына И.В., Шеенкова М.В., Савичева Н.М. Все авторы ознакомлены с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: Исследование одобрено на заседании Локального этического комитета ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора в соответствии с положением об этическом комитете института (Протокол № 6 от 22.07.2022). От всех участников получено добровольное информированное согласие в соответствии с Приказом Минздрава России от 01.04.2016 № 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.08.2016 № 43357).

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 03.11.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликована: 31.01.24

Author information:

Irina V. Yatsyna, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Science, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene; e-mail: yatsyna.iv@fncg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8650-8803>.

✉ **Maria V. Sheenkova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Therapeutic Department, Institute of General and Occupational Pathology named after Academician A.I. Potapov, F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene; e-mail: sheenkova.mv@fncg.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4266-9410>.

Natalia M. Savicheva, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head of the Department of Specialized Hygienic Disciplines and Industrial Healthcare, Academy of Postgraduate Education, Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Types of Medical Care and Medical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency; e-mail: da-da-da@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1458-2941>.

Author contributions: study conception and design: Yatsyna I.V., Sheenkova M.V.; data collection, analysis and interpretation of results: Yatsyna I.V., Sheenkova M.V., Savicheva N.M.; draft manuscript preparation, bibliography compilation and referencing: Sheenkova M.V., Savicheva N.M. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: The study was approved by the Ethics Committee of F.F. Erisman Federal Scientific Center of Hygiene in accordance with the Regulations on the Ethics Committee of the Institute (protocol No. 6 of July 22, 2022). Voluntary informed consent was obtained from all participants in accordance with Order No. 200n "On approval of the rules of good clinical practice" by the Russian Ministry of Health dated April 1, 2016 (registered with the Russian Ministry of Justice on August 23, 2016, No. 43357).

Funding: This research received no external funding.

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

Received: November 3, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024



Анализ условий и характера труда врачей терапевтического профиля (обзор литературы)

Д.Д. Каминер^{1,2}, Н.И. Шеина¹, М.Б. Булацева¹, М.Д. Гирина², Е.Ю. Санакоева²

¹ ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, Москва, 117997, Российская Федерация

² ГБУЗ «Жуковская городская клиническая больница»,
ул. Фрунзе, д. 1, Московская обл., г. Жуковский, 140180, Российская Федерация

Резюме

Введение. В настоящее время недостаточное внимание уделяется неспецифическим негативным факторам производственной среды врачей-терапевтов, таким как воздействие электромагнитных полей от электронных устройств, отсутствие нормативов на площади рабочих помещений (ординаторских), несоблюдение оптимального режима труда и отдыха.

Цель исследования: на основе анализа данных литературы выявить современные неспецифические неблагоприятные факторы трудовой деятельности врачей-терапевтов и наметить основные пути их профилактики.

Материалы и методы. Проанализированы научные публикации, индексируемые в международных (Web of Science, Scopus, PubMed) и в отечественной (РИНЦ) базах данных за 2014–2023 годы. Из более 2000 найденных источников авторами было выбрано 89 с учетом ключевых слов. Для проведения данного анализа были использованы материалы 49 источников за последние 5 лет.

Результаты. Трудовая деятельность современных врачей терапевтического профиля обусловлена комплексным воздействием физических, биологических факторов, а также умственным напряжением, которые приводят к увеличению заболеваемости профессионального характера. При длительном воздействии они повышают риск развития синдрома профессионального выгорания и психической дезадаптации, приводящих к неблагоприятным изменениям личности, ухудшению состояния здоровья, взаимоотношений с коллегами, пациентами, родственниками и в итоге к снижению эффективности и качества оказываемой медицинской помощи.

Заключение. Рассмотрены и систематизированы неблагоприятные факторы производственной среды врачей терапевтического профиля, выделены менее изученные, но не менее значимые негативные неспецифические факторы в современных реалиях, а также намечены основные направления решения проблемы сохранения здоровья врачей-терапевтов.

Ключевые слова: неблагоприятные факторы производственной среды врачей, здоровье врачей-терапевтов, синдром профессионального выгорания.

Для цитирования: Каминер Д.Д., Шеина Н.И., Булацева М.Б., Гирина М.Д., Санакоева Е.Ю. Анализ условий и характера труда врачей терапевтического профиля (обзор литературы) // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 1. С. 84–93. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-84-93

Analysis of Conditions and Nature of Work of Therapists: A Literature Review

Dmitry D. Kaminer,^{1,2} Natalia I. Sheina,¹ Madina B. Bulatseva,¹ Marina D. Girina,² Elena Yu. Sanakoeva²

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanov Street, Moscow, 117997, Russian Federation

² Zhukovsky City Hospital, 1 Frunze Street, Zhukovsky, Moscow Region, 140180, Russian Federation

Summary

Introduction: Currently, insufficient attention is paid to nonspecific negative factors of the working environment of therapists, such as exposure to electromagnetic fields from electronic devices, lack of standards for the area of working premises (residence rooms), and non-compliance with the optimal work/rest schedule.

Objective: Based on the analysis of literature data, to identify contemporary nonspecific risk factors at workplaces of general practitioners and outline the main ways of their prevention.

Materials and methods: We have reviewed scientific publications indexed in international (Web of Science, Scopus, PubMed) and domestic (RSCI) databases for 2014–2023. Of more than 2,000 sources found, we selected 89 given the keywords and then included 49 papers published over the past 5 years in the review.

Results: Modern therapists are exposed to combined physical and biological factors and experience psychological stress, leading to a higher incidence of work-related diseases. Long-term exposures to risk factors of the work environment increase the risk of job burnout and psychological maladjustment resulting in negative personality changes, deterioration of health and relationships with colleagues, patients, relatives and, ultimately, a decrease in the effectiveness and quality of medical care provided.

Conclusions: We have considered and systematized factors of the work environment of therapists with a focus on less studied, but no less significant current nonspecific negative factors, and outlined the main directions for solving the problem of maintaining health of medical professionals.

Keywords: occupational risk factors, health, therapist, job burnout.

For citation: Kaminer DD, Sheina NI, Bulatseva MB, Girina MD, Sanakoeva EYu. Analysis of conditions and nature of work of therapists: A literature review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(1):84–93. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-1-84-93

Введение. Трудовая деятельность современных врачей различных специальностей обусловлена комплексным воздействием физических (рентгеновские лучи, ультразвук, лазерное излучение, сверхвысокочастотные излучения), химических (химические соединения, используемые при проведении лечебных и профилактических мероприятий), биологических факторов, а также выраженным умственным напряжением, которые могут привести к развитию заболеваний профессионального генеза.

В современных условиях негативные тенденции в системе здравоохранения, избыточное и зачастую ненормированное использование информационных технологий, нарушение режима труда и отдыха врача, обусловленные этими процессами, также могут оказывать негативное влияние на условия труда, быта и здоровье врачей терапевтического профиля.

Следует отметить, что на здоровье врачей-терапевтов в меньшей степени влияют такие неблагоприятные профессиональные факторы, как ионизирующее излучение, шум и вибрация, химические агенты и синтетические соединения (латекс), тяжесть труда и ряд других факторов. В большей мере врачи-терапевты подвержены влиянию таких неспецифических факторов, как длительное психоэмоциональное напряжение и стресс, гиподинамия, статические нагрузки с нарушением биомеханики, воздействие электромагнитных полей компьютеров (ЭМП), отсутствие оптимального баланса между трудом и отдыхом [1–9]. Ученые уделяют недостаточное внимание изучению комплекса этих факторов, также отсутствуют ограничения их воздействия в законодательных и нормативных документах, поскольку они имеют неспецифический характер.

Цель исследования: на основе анализа данных литературы выявить современные неспецифические неблагоприятные факторы трудовой деятельности врачей-терапевтов и наметить основные направления их профилактики.

Материалы и методы. Материалом для анализа послужили источники научной литературы, индексированные в международных базах, данных Web of Science, Scopus, PubMed и в отечественной базе данных РИНЦ. Отбор источников осуществлялся с использованием ключевых слов и словосочетаний: вредные факторы труда + врачи, терапевты + здоровье, врачи + цифровизация медицины, психоэмоциональные факторы + здоровье медработников. Глубина поиска составила 10 лет (2014–2023 г.).

При отборе источников информации предпочтение отдавалось результатам исследований в России, представленным в журналах, входящих в ядро РИНЦ. При отборе зарубежных публикаций предпочтение отдавалось журналам, индексируемым в Web of Science и Scopus.

Библиографический поиск по ключевому словосочетанию «вредные факторы труда и здоровье врачей» выявил 9831 зарубежных и 1049

отечественных публикаций. Дальнейший поиск иностранных источников по ключевому словосочетанию «психоэмоциональные факторы, здоровье медицинских работников» показал 802, а по ключевому словосочетанию «здоровье медицинских работников» – 1233 публикации.

В базе данных РИНЦ в 2014–2023 годах число публикаций по ключевому словосочетанию «вредные факторы и здоровье медицинских работников» составило 1045, а по ключевому словосочетанию «информационно-коммуникационные технологии и здоровье врачей» – 72 работы. Число статей, идентифицированных ключевым словом «психоэмоциональные факторы, здоровье врачей», составило 931. Для написания аналитического обзора были отобраны и использованы 49 источников информации за последние 5 лет. Таким образом, проведенный поиск показал стабильно растущий как в мире, так и в России интерес к проблеме изучения влияния вновь появившихся факторов, могущих оказывать комплексное влияние на здоровье врачей.

Результаты

1. Основные неблагоприятные производственные факторы, связанные с деятельностью врача.

Профессиональная деятельность врачей связана с целым рядом разнообразных неблагоприятных факторов, способных привести к развитию различных заболеваний и патологических состояний, причем в большинстве случаев речь идет о комбинированном или сочетанном воздействии нескольких факторов [10, 11]. В доступной литературе детально освещены неблагоприятные факторы, воздействующие на здоровье специалистов хирургического профиля, а также сотрудников отделений лучевой диагностики. Работа хирургов в операционной характеризуется неудобной рабочей позой стоя, длительным статическим и психологическим напряжением, которое связано с ответственностью за жизнь больного. Сотрудники отделения лучевой диагностики, постоянно использующие электронные устройства, томографы, лазерные установки при медицинском обследовании, обнаруживают функциональные нарушения в деятельности нервной и сердечно-сосудистой систем [12, 13].

В целом трудовая деятельность медицинских работников относится к 3-му классу условий труда¹. Однако по степени влияния различных вредных факторов на врачей-специалистов наблюдаются отличия согласно классификации условий труда: воздействие биологического фактора относится к классу условий труда 3.3, воздействие некоторых вредных химических веществ – к классу 3.2–3.4, высокая напряженность и тяжесть труда для врачей – к классу 3.1–3.2 [14].

2. Неблагоприятные факторы трудовой деятельности врача терапевтического профиля.

В научных исследованиях и на практике значительно меньше внимания уделяется неблагоприятным факторам, воздействующим на специалистов терапевтического профиля, а также в целом

¹ Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки». Руководство (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003).

отсутствует дифференцирование производственных факторов по профилю врачебной деятельности.

Установлено, что здоровье и профессиональная эффективность работы врачей тесно связаны с условиями и характером работы, а также соблюдением режима труда и отдыха [15, 16]. Большинство практикующих врачей также признает наличие определенных различий действия вредных факторов в зависимости от направления деятельности, поскольку в деятельности врачей различных специальностей ведущее значение может принадлежать одному вредному фактору или их комплексу [17, 18]. Так, длительные периоды высокой производственной нагрузки (зачастую за счет ненормированного рабочего дня, а также продолжение рабочей деятельности во вне рабочее время), дефицит времени, чрезмерные и продолжительные когнитивные нагрузки, психическое напряжение и профессиональный стресс приводят к ухудшению здоровья медицинского работника [19, 20]. При проведении периодических медицинских осмотров качество здоровья медицинских работников оценивается как низкое, на это указывает тот факт, что около 40 % медицинских работников регулярно применяют обезболивающие, успокаивающие и снотворные препараты [21]. Среди факторов, могущих негативно воздействовать на здоровье врача терапевтического профиля, можно выделить тяжесть труда, физические, биологические и психогенные факторы.

2.1. **Тяжесть труда** обусловлена длительным пребыванием в вынужденной рабочей позе сидя, длительным статическим напряжением в процессе приема больных. Врачи терапевтических специальностей часто подвержены гиподинамии и возникновению мышечно-тонического синдрома с последующим развитием целого ряда скелетно-мышечных болевых синдромов. Длительная работа сидя может приводить к застою крови в области таза с высоким риском развития тромбоза, воспаления, патологического расширения геморроидальных вен дистального отдела прямой кишки. Снижение двигательной активности в течение длительного времени способно привести также и к целому ряду соматических проблем, таких как ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, болезни органов дыхания [22].

2.2. **К группе физических факторов**, воздействующих на здоровье врача, традиционно относят рентгеновское излучение, ультразвук, ультрафиолетовое излучение, лазерное (когерентное) излучение, токи и поля СВЧ, УВЧ, ВЧ, повышенное давление, аэрозоли, шум аппаратов и приборов и вибрация. Так, ведущей профессиональной вредностью в трудовой деятельности работников (терапевтов) подстанции скорой медицинской помощи следует считать длительное действие транспортной вибрации [23]. Данное обстоятельство и обуславливает профессиональные риски развития болезней костно-мышечной системы, сердечно-сосудистой и желудочно-кишечного тракта [24, 25].

К этой группе следует также отнести один из значимых современных физических факторов, обу-

словленный внедрением в рабочую и повседневную деятельность врача-терапевта информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и электронных устройств (ЭУ). По данным анкетирования среди обследованных медицинских работников различных специальностей врачи-преподаватели медицинских вузов наиболее адекватно оценивали действие факторов риска воздействия ИКТ и ЭУ на организм. Наименее информативными медработниками в части безопасного использования ЭУ и других компонентов здорового образа жизни показали себя медицинские сестры и фельдшеры [26].

Потенциально неблагоприятное воздействие ЭУ на здоровье врачей начинается еще на этапе обучения в медицинском вузе, поскольку именно среди студентов медицинских вузов отмечается активное использование ЭУ и ИКТ. Можно отметить, что большинство будущих врачей адекватно оценивали риски воздействия ЭУ на состояние здоровья и орган зрения. Однако около 30 % от общего числа анкетированных студентов-медиков проявляли беспечное отношение к здоровью и не выполняли профилактические требования по охране зрения [27, 28].

2.3. **Биологические факторы**, вызывающие развитие заболеваний врачей-терапевтов, представлены патогенными микроорганизмами и вирусами, а также антибиотиками, реже вакцинами и сыворотками. Частый контакт с инфекционными больными, лекарственными и дезинфицирующими средствами способен привести к значительному снижению иммунной защиты и развитию реакций гиперчувствительности, что приводит к снижению резистентности организма к воздействию других вредных факторов производственной среды [29].

Среди медиков терапевтических специальностей группу микробиологического риска составляют специалисты, работающие с больными, имеющими инфекционную патологию. Высокая вероятность инфицирования связана, в первую очередь, со значительной по сравнению с пациентами длительностью работы медицинских работников в госпитальной среде, что приводит к формированию клинически выраженных форм заболеваний или носительства патогенной микрофлоры [30].

Пандемия SARS-CoV-2 подтвердила высокую подверженность медицинских работников терапевтического профиля воздействию биологических агентов преимущественно инфекционного характера. В процессе работы в чрезвычайных условиях пандемии подавляющее большинство врачей переболело инфекцией, причем наблюдалось множество случаев повторного заражения, а также отмечались случаи тяжелого течения заболевания с летальным исходом [31].

В рамках рассматриваемой проблемы недооцененным аспектом работы терапевтов является систематическое нарушение режима и правил посещения отделений медицинских учреждений, и в том числе ординаторских, родственниками пациентов и посторонними лицами, в связи с этим после подобных посещений могут быть выявлены случаи локальных вспышек инфекционной патологии

среди пациентов и сотрудников отделений. В России неблагоприятную ситуацию усугубляет отсутствие нормативов помещений для персонала, в частности ординаторских, по площади помещения, а также практически полное отсутствие антисептических мероприятий, что в итоге создает дополнительные риски высокой инфекционной нагрузки².

В подтверждение этого было установлено, что класс условий труда по биологическому фактору для врачей-терапевтов был определен как вредный (3.2), что обусловлено воздействием ряда патогенных микроорганизмов [30, 32].

3. Психологические неблагоприятные факторы и последствия их воздействия на здоровье врача терапевтического профиля. К наиболее значимой в настоящее время группе факторов, которые влияют на здоровье врачей-терапевтов, относятся психоэмоциональные факторы, влияние которых широко обсуждается научной общественностью. Категория профессионального стресса не нова и была известна как истощение (англ. burnout). Она появилась в конце 20-го века в США при описании состояния здоровья врачей в психиатрических больницах при оказании помощи этим больным. При длительной работе врачи испытывали чувство усталости, негативное отношение к пациентам и к выполняемой работе в целом [8, 33]. В настоящее время утвердился русский термин «синдром профессионального выгорания» (СВП), характеризующий состояние профессионалов, работающих в непосредственном контакте с людьми (учителя, преподаватели колледжей и высшей школы, практикующие врачи).

Важность изучения патогенеза и профилактики СВП подчеркивает тот факт, что в 2010 г. впервые в Перечень профессиональных заболеваний международной организации труда включены психоэмоциональные и поведенческие расстройства при наличии прямой связи между действием фактора и психоэмоциональным или поведенческим расстройством у работника. Согласно данным ВОЗ СВП признан заболеванием, включен в Международную классификацию болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) и имеет код 6A70, 6A71. Для синдрома профессионального выгорания характерны три признака: физическое истощение; нарастающее психическое избегание выполнения профессиональных обязанностей вследствие негативного отношения к профессиональным обязанностям и снижение работоспособности [34, 35].

3.1. Напряженность труда врачей терапевтического профиля и распространенность профессионального стресса. Большинство врачей (более 60 %) считает, что их длительная работа с пациентами приводит к постоянному психоэмоциональному напряжению. Согласно данным анкетирования наиболее значимым стрессогенным фактором является вмешательство негатива на работе в личную жизнь врача-специалиста, значительные

объемы административной работы, а также число наблюдаемых пациентов. При этом около 75 % опрошенных врачей-терапевтов отметили, что никогда бы не обратились за специализированной психотерапевтической помощью [36, 37].

Было показано, что врачи центральных районных больниц и больниц скорой медицинской помощи проявляли психофизиологические симптомы, характерные для СВП: многие врачи жаловались на слишком напряженную работу, ненормированный рабочий день, поскольку не успевали выполнить дневное задание, усталость и тревогу. У врачей возникали конфликты не только с коллегами, но и с администрацией, они имели затруднения при общении с людьми, также при использовании различного рода инструкций. И подобная симптоматика чаще проявлялась у врачей больниц скорой медицинской помощи, хотя эти врачи были моложе по возрасту и имели меньший рабочий стаж [34].

В зарубежных европейских странах, таких как Германия и Япония, распространенность профессионального стресса только врачей составляет около 60 %, а данный показатель для всех медицинских работников достигает 81 %. Уровень распространенности психоэмоциональных расстройств, преимущественно в виде СВП, тревоги и депрессии, среди врачей терапевтического профиля более чем на 50 % выше, чем среди остального работающего населения [7]. По мнению других авторов, психические расстройства, представленные преимущественно синдромом выгорания, тревогой и депрессией, составляют около 59 % от всех случаев профессиональных заболеваний и являются наиболее частым заболеванием у врачей терапевтического профиля [2–5].

3.2. Возможные причины формирования СВП. СВП возникает, как правило, в результате непреодоленного хронического стресса на рабочем месте, несоответствия затраченных усилий и получаемого морального и финансового удовлетворения (зарботной платы, роста карьеры, уважения и т. д.), а также продолжительного воздействия ранее описанных психоэмоциональных факторов. В результате длительного профессионального стресса у медицинских работников происходит внутренняя аккумуляция отрицательных эмоций, что непременно ведет к истощению эмоционально-энергетических и личностных ресурсов и формированию СВП. Поэтому СВП проявляется у врачей в неадекватном эмоциональном отношении к пациентам, заменой непосредственного контакта с больным на различного рода исследования (лабораторные, инструментальные), потерей сочувствия и сопереживания больному, что может приводить к потере профессиональных навыков и даже отрицательному влиянию рабочего негатива на личную жизнь [35, 36].

Полагают, что эти проявления врачей направлены на облегчение и сужение круга своих обязанностей,

² Приказ Минздрава России от 28.01.2021 № 29н (ред. от 01.02.2022) «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 № 62277).

которые требуют именно эмоциональных затрат. Исследователи приходят к выводу, что причинами подобных состояний врачей могут быть индивидуальные особенности характера самих врачей, различные проявления психологического стресса на работе и негативные стороны отечественного здравоохранения [35].

В России до последнего времени специфическими причинами профессионального выгорания являлись низкий уровень заработной платы, низкое качество жизни медработников в регионах на фоне роста профессиональной ответственности, обострение противоречий между профессиональным долгом и возможностью оказания высококвалифицированной медицинской помощи больному, а также имевшие место случаи насилия в отношении медицинских работников [38].

Полагают, что в основе описанных психоаффективных расстройств лежит морфофункциональное расстройство регуляции гипоталамо-гипофизарной системы с последующим избыточным синтезом кортизола, что может сопровождаться повышенным риском развития депрессии [39].

4. Дополнительные факторы риска развития профессиональной патологии у врачей терапевтического профиля в российском здравоохранении. В нашей стране существует ряд практически неизученных факторов, способных создать дополнительные риски развития профессиональных заболеваний. Так, например, согласно санитарно-эпидемиологическим правилам при проектировании зданий медицинских организаций нет четких нормативов по минимальной площади помещений, в частности ординаторских, что при большом количестве сотрудников и посетителей создает дополнительные нагрузки – как психологические (осложнение работы, нарушение концентрации внимания), так и связанные с биологическим фактором риска [40].

Неправильно организованное рабочее место способно привести к усилению неблагоприятного воздействия производственных факторов на здоровье врача с последующим развитием различных патологических состояний. Нужно подчеркнуть, что для врачей-стоматологов и врачей хирургического профиля более четко прописаны нормы рабочего места и организации пространства в отличие от врачей-терапевтов [41]. В свою очередь рациональная эргономика помогает создать условия работы врача, способствующие снижению утомляемости и сохранению его здоровья, при этом делая труд более высокопроизводительным.

4.1. Качество медицинских осмотров врачей терапевтического профиля. При оценке неблагоприятного влияния профессиональной деятельности на здоровье врача-терапевта необходимо отметить недостаточный уровень профессионального медицинского обследования, в том числе психологического, врачей терапевтического профиля, а также отсутствие дифференцирования врачей-специалистов по типу деятельности с учетом воздействующих на них факторов риска. Так, в Приказе Минздрава России № 29н от 28.01.2021 не предусмотрено

разделение врачей по специальностям, а также выделение врачей терапевтического профиля с учетом воздействующих на них негативных факторов, в особенности психоэмоциональных. Указанное выше может приводить к снижению качества оценки профессионального воздействия тех или иных факторов риска на здоровье врача-терапевта и, следовательно, к недостаточной диагностике числа профессиональных заболеваний.

В первую очередь это касается психоэмоциональных расстройств, поскольку они практически не диагностируются при проведении рутинных медицинских осмотров и, как правило, выявляются при использовании специализированных опросников и анкет [36–38]. При прохождении медицинского осмотра врачами общей практики не уделяется должного внимания распространенности и выраженности таких психологических и психоаффективных проблем, как СПВ, депрессия и тревожное расстройство.

4.2. Цифровизация как дополнительный фактор риска профпатологии врачей-терапевтов. Вместе с тем здоровье врачей и медицинских работников в целом формируется в современной России на фоне социально-экономических преобразований и цифровизации в здравоохранении, которые требуют изменения профессиональной компетенции врача [19, 42]. И действительно, в последние десятилетия наблюдается усложнение профессиональной деятельности врачей, повышаются социальные требования к врачам, регламентация деятельности врачей становится все более контролируемой, возрастает ответственность врачей [43, 44]. Наряду с этим ужесточаются рамки затрат времени врача на проведение определенных манипуляций. Хронометраж рабочего времени врача-терапевта показал, что затраты времени при первичном посещении одним пациентом составили 25–30 минут, а средние значения затрат рабочего времени при первичных и повторных посещениях – 26 и 17 минут соответственно. Большую часть рабочего времени (56 %) врачей терапевтического профиля занимала работа с документацией, основная лечебная деятельность составляла 39 %, на вспомогательную, служебную деятельность и личное время оставалось около 3 %, прочее время составляло менее пяти минут в день [45, 46]. Несмотря на относительно небольшое число исследований, посвященных изучению хронометража рабочего времени врача, можно отметить, что большая часть рабочего времени врача была потрачена на работу с документацией, в то время как основная врачебная деятельность занимала «почетное» второе место. Низкую эффективность работы врача по отношению к пациенту также можно рассматривать как один из факторов неблагоприятного воздействия на психическое здоровье врача, особенно в контексте сочетанного воздействия используемых в работе ИКТ в виде медицинских информационных систем и систематического нарушения регламента рабочего времени врачей [15].

Обсуждение. Анализ научных публикаций свидетельствует о том, что оптимальное состояние

здоровья медицинских работников способствует повышению доступности и качеству медицинской помощи населению, а также успешности функционирования всей системы здравоохранения. Однако, несмотря на проведение лечебно-профилактических мероприятий, направленных на охрану здоровья медицинских работников, уровень заболеваемости среди них не имеет тенденции снижения, что может быть обусловлено воздействием вновь появившихся дополнительных факторов, требующих пристального изучения [19, 42]. Ситуация в России усугубляется тем, что процессы модернизации и цифровизации системы здравоохранения начались в России значительно позже, чем в других странах. При этом недостаточное внимание уделяется оценке и профилактике состояния здоровья врачей терапевтического профиля, число которых увеличивается в настоящее время³.

В условиях модернизации системы здравоохранения и внедрения новых информационных технологий в работе медицинских организаций появились новые факторы неспецифического характера, негативно влияющие на здоровье врачей. Среди негативных производственных факторов, влияющих на здоровье врачей терапевтического профиля, наибольшее значение приобретают психоаффективные (СПВ, депрессия, тревожность) наряду с тяжестью труда (гиподинамия, статическое напряжение) и биологическим фактором, которые могут усугублять друг друга [47–49].

Вследствие активного внедрения информационно-коммуникационных технологий и использования электронных устройств в лечебную деятельность врачей терапевтических специальностей существенное влияние на здоровье может оказывать электромагнитное излучение. Группа мало изученных факторов, связанных с несоблюдением или отсутствием нормативного регулирования ряда показателей производственной среды с учетом специфики профессиональной деятельности врача-специалиста, также может оказывать дополнительное отрицательное воздействие на состояние здоровья.

Заключение. Дальнейший детальный анализ факторов риска, способных привести к ухудшению состояния здоровья врачей-терапевтов, позволит выработать современные стратегии и пути преодоления и/или минимизации воздействия негативных производственных факторов на их здоровье.

Актуальными направлениями научных исследований в области медицины труда, нацеленных на укрепление здоровья врачей, являются следующие: дифференцирование врачей по специальностям в соответствии с рабочей нагрузкой и профессиональными вредностями; нормирование рабочего времени и повседневной нагрузки врача-терапевта с целью ее оптимизации; разработка законодательных норм и стандартов рабочего места врача; оптимизация использования информационно-коммуникационных технологий и электронных устройств в рабочее время; строгий контроль за качественным проведением

профилактических медосмотров врачей; нормирование по площади и соблюдение режима работы служебных помещений, в частности ординаторских.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова К.А., Носкова М.В. Психологическая готовность практикующих врачей к цифровизации в медицине. / Сборник материалов V-ой международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения». Екатеринбург, 2020. С. 104–109
2. Duthel F, Parreira LM, Eismann J, et al. Burnout in French general practitioners: A nationwide prospective study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):12044. doi: 10.3390/ijerph182212044
3. Xiao Y, Chen J. Job burnout facing Chinese general practitioners in the context of COVID-19. *Int J Qual Health Care*. 2022;34(2):mzac023. doi: 10.1093/intqhc/mzac023
4. Pedersen AF, Vedsted P. Burnout, coping strategies and help-seeking in general practitioners: A two-wave survey study in Denmark. *BMJ Open*. 2022;12(2):e051867. doi: 10.1136/bmjopen-2021-051867
5. Mumbwe MC, Mclsaac D, Jarman A, Bould MD. A cross-sectional survey to determine the prevalence of burnout syndrome among anesthesia providers in Zambian hospitals. *Anesth Analg*. 2020;130(2):310–317. doi: 10.1213/ANE.0000000000004464
6. Севостьянова О.Ю. Связь профессионального выгорания и готовности врачей к работе в условиях цифровизации первичного звена здравоохранения / Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых «Психология и медицина: пути поиска оптимального взаимодействия». 2020. С. 147–156
7. Han S, Shanafelt TD, Sinsky CA, et al. Estimating the attributable cost of physician burnout in the United States. *Ann Intern Med*. 2019;170(11):784–790. doi: 10.7326/M18-1422
8. Гарипова Р.Б., Берхеева З.М., Кузьмина С.В. Оценка вероятности формирования у медицинских работников синдрома профессионального выгорания // Вестник современной клинической медицины. 2015. Т. 2. № 8. С. 10–15
9. Poon EG, Trent Rosenbloom S, Zheng K. Health information technology and clinician burnout: Current understanding, emerging solutions, and future directions. *J Am Med Inform Assoc*. 2021;28(5):895–898. doi: 10.1093/jamia/ocab058
10. Faller EM, Bin Miskam N, Pereira A. Exploratory study on occupational health hazards among health care workers in the Philippines. *Ann Glob Health*. 2018;84(3):338–341. doi: 10.29024/aogh.2316
11. Бектасова М.В. Социально-гигиеническое исследование заболеваемости, образа жизни, условий труда медицинского персонала лечебных учреждений на примере Приморского края / М.В. Бектасова, В.А. Капцов, А.А. Шепарев // Путь науки. 2014. № 6. С. 109–111. EDN SJFJSZ.
12. Gbetchedji AA, Houndetoungan GD, Hounsossou HC, et al. A systematic review of occupational radiation individual dose monitoring among healthcare workers exposed in Africa. *J Radiol Prot*. 2020;40(4). doi: 10.1088/1361-6498/aba402
13. Дьякова Е.В., Коряко Е.Н., Морозова А.С., Барабанова Ю.А. Влияние лучевой нагрузки на состояние жизненно важных функций врачей-рентгенологов / Сборник материалов научно-практической конференции

³ <https://iz.ru/1315973/mariia-frolova/vazhnoe-zveno-v-rossii-stalo-bolshe-terapevtov>.

- «Актуальные вопросы общей и социальной гигиены». 2020. С. 125–127.
14. Фадеев Г.А., Гарипова Р.В., Архипов Е.В. и др. Роль периодических медицинских осмотров в профилактике профессиональных и соматических заболеваний // Вестник современной клинической медицины. 2019. Т. 12. № 4. С. 99–105.
 15. Tawfik DS, Profit J, Morgenthaler TI, et al. Physician burnout, well-being, and work unit safety grades in relationship to reported medical errors. *Mayo Clinic Proc.* 2018;93(11):1571–1580. doi: 10.1016/j.mayocp.2018.05.014
 16. Aiken LH, Lasater KB, Sloane DM, et al.; US Clinician Wellbeing Study Consortium. Physician and nurse well-being and preferred interventions to address burnout in hospital practice: Factors associated with turnover, outcomes, and patient safety. *JAMA Health Forum.* 2023;4(7):e231809. doi: 10.1001/jamahealthforum.2023.1809
 17. Леонтьева Е.Ю., Быковская Т.Ю., Иванов А.С. Влияние условий труда на здоровье медицинских работников стоматологического профиля (обзор литературы) // Главный врач Юга России. 2019. Т. 67. № 3. С. 4–8.
 18. Красовский В.О., Карамова Л.М., Башарова Г.Р. Профессиональные риски здоровья персонала службы скорой медицинской помощи // Norwegian Journal of Development of the International Science. 2019. Т. 26. № 2. С. 52–57.
 19. Кром И.Л., Еругина М.В., Еремина М.Г. и др. Риски здоровью профессиональной группы врачей в современных системах здравоохранения (обзор) // Анализ риска здоровью. 2020. № 2. С. 185–189. doi: 10.21668/health.risk/2020.2.20
 20. Ma T, Yang T, Guo Y, Wang Y, Deng J. Do challenge stress and hindrance stress affect quality of health care? Empirical evidence from China. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(8):1628. doi: 10.3390/ijerph15081628
 21. Кондрова Н.С., Шайхлиманова Э.Р., Сандакова И.В., и др. К вопросу о профессиональных заболеваниях работников здравоохранения и их выявлении при периодических медицинских осмотрах // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 4. С. 325–331.
 22. Овсянников С.Н., Ельникова И.Н. Проблемы гиподинамии в жизни современного врача и их профилактика / Межвузовский сборник научных трудов «Научная инициатива в психологии». Курск, 2020. С. 202–209
 23. Красовский В.О., Карамова Л.М., Башарова Г.Р. Профессиональные риски здоровью персонала выездных бригад службы скорой медицинской помощи // Скорая медицинская помощь. 2020. Т. 21. № 4. С. 17–23.
 24. Карамова Л.М., Красовский В.О., Вагапова Д.М. и др. Производственная обусловленность болезней костно-мышечной системы у медицинских работников скорой помощи // Здоровье населения и среда обитания. 2020. Т. 323. № 2. С. 42–45.
 25. Keyaerts S, Godderis L, Delvaux E, Daenen L. The association between work-related physical and psychosocial factors and musculoskeletal disorders in healthcare workers: Moderating role of fear of movement. *J Occup Health.* 2022;64(1):e12314. doi: 10.1002/1348-9585.12314
 26. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В. и др. Субъективная оценка медицинскими работниками факторов риска, связанных с использованием электронных устройств // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 7. С. 86–94.
 27. Скоблина Н.А., Шпаков А.И., Маркелова С.В. и др. Субъективная оценка студентами влияния факторов риска на зрение при использовании электронных устройств // Здоровье населения и среда обитания. 2020. Т. 325. № 4. С. 48–52.
 28. Татаринчик А.А. Влияние использования средств беспроводной связи стандарта 5G на взрослых и детей // Российский вестник гигиены. 2023. № 3. С. 4–8. doi: 10.24075/rbh.2023.073
 29. Brennan J, Mullins H, Tobey K, et al. Nosocomial hepatitis A outbreak among healthcare workers and patients in a community hospital during an ongoing statewide outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2021;42(2):139–141. doi: 10.1017/ice.2020.403
 30. Акимкин В.Г., Захарова Ю.А., Игониная Е.П. и др. Нозокомиальные респираторные вирусные инфекции: современное состояние проблемы // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2019. № 5. С. 50–61.
 31. Mughal F, Khunti K, Mallen CD. The impact of COVID-19 on primary care: Insights from the National Health Service (NHS) and future recommendations. *J Family Med Prim Care.* 2021;10(12):4345. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_756_21
 32. Тупикова Д.С. Изучение факторов производственной среды медицинского персонала лечебных организаций Самарской области // Медицина труда и промышленная экология. 2019. Т. 59. № 9. С. 778.
 33. Montero-Marín J, Skapinakis P, Araya R, Gili M, García-Camayo J. Towards a brief definition of burnout syndrome by subtypes: Development of the “Burnout Clinical Subtypes Questionnaire” (BCSQ-12). *Health Qual Life Outcomes.* 2011;9:74. doi: 10.1186/1477-7525-9-74
 34. Безуглова Д.В., Гаязова Л.И. Результаты анализа синдрома эмоционального выгорания среди медицинских работников больницы города Набережные Челны // Синергия Наук. 2019. Т. 41. С. 157–169.
 35. Сорокин Г.А., Суслов В.Л., Яковлев Е.В. и др. Профессиональное выгорание врачей: значение интенсивности и качества работы // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 12. С. 1221–1225.
 36. Толмачева А.С., Страхова Н.В., Зуйкова А.А., Котова Ю.А. Профессиональная деформация и синдром эмоционального выгорания у специалистов амбулаторно-поликлинического звена здравоохранения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2018. Т. 17. № 1. С. 189–195. EDN YSUOFQ.
 37. Лымаренко В.М., Леонтьев О.В. Исследование и оценка синдрома профессионального выгорания у участковых врачей Санкт-Петербурга // Вестник психотерапии. 2019. Т. 69. № 74. С. 76–96.
 38. Бровко В.П. Особенности синдрома эмоционального выгорания у врачей различных специальностей // Развитие профессионализма. 2017. Т. 2. № 4. С. 83–87
 39. Deneva T, Ianakiev Y, Keskinova D. Burnout syndrome in physicians – Psychological assessment and biomarker research. *Medicina (Kaunas)* 2019;55(5):209. doi: 10.3390/medicina55050209
 40. Юдин С.М., Русаков Н.В., Загайнова А.В. и др. Обоснование перечня приоритетных контролируемых санитарно-микробиологических показателей для обеспечения безопасности внутрибольничной среды медицинских организаций стационарного типа вне зависимости от их функционального назначения // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 4. С. 326–336.
 41. Борисовская А.О., Жеишева А.Н. Эргономические требования к рабочему месту врача-стоматолога // БМИК. 2019. Т. 9. № 10.
 42. Сейдуанова Л.Б., Карабалин С.К., Текманова А.К. и др. Оценка состояния здоровья врачей общей практики по данным ЗВУТ и материалам медицинского осмотра // Здравоохранение Кыргызстана. 2019. № 3. С. 28–32.
 43. Семина Т.В. Социальный конфликт «врач – пациент» в современном российском обществе: объективные причины и субъективные факторы // Вестник

- Московского университета. Серия 18: Социология и политология. 2016. Т. 22. № 1. С. 84–106.
44. Решетников А.В. Современные подходы к оценке взаимоотношений между пациентом и врачом, медицинской организацией, страховой медицинской организацией // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Новгород, 2018. С. 1–3.
 45. Каплиева О.В., Марега Л.А., Воробьева Л.П. и др. Хронометраж рабочего времени врачей детского консультативно-диагностического отделения // Дальневосточный медицинский журнал. 2018. № 4. С. 72–76.
 46. Фентисова В.Н. Затраты рабочего времени врачей в условиях новой модели медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь / Материалы международной научной конференции. Биробиджан, 2019. С. 136–140.
 47. Мордас Е.Ю., Миронова Т.Ф., Шмонева О.Г. Ранние неспецифические психоэмоциональные нарушения при воздействии комплекса неблагоприятных условий труда // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 9. С. 62–66. doi:10.35627/2219-5238/2019-318-9-62-66
 48. Новикова А.В., Широков В.А., Егорова А.М. Напряженность труда как фактор риска развития синдрома эмоционального выгорания и тревожно-депрессивных расстройств в различных профессиональных группах (обзор литературы) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. № 10. С. 67–74. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-67-74
 49. Каминер Д.Д., Милушкина О.Ю., Шеина Н.И. и др. Цифровизация здравоохранения и состояние здоровья медицинских работников // Медицина труда и промышленная экология. 2023. Т. 63. № 8. С. 490–502. doi: 10.31089/1026-9428-2023-63-8-490-502

REFERENCES

1. Popova KA, Noskova MV. Psychological readiness of practical doctors for digitalization in medicine. In: *Topical Issues of Modern Medical Science and Healthcare: Proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, Yekaterinburg, April 09–10, 2020*. Yekaterinburg: Ural State Medical Univ-ty Publ.; 2020;3:104–109. (In Russ.)
2. Dutheil F, Parreira LM, Eismann J, et al. Burnout in French general practitioners: A nationwide prospective study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):12044. doi: 10.3390/ijerph182212044
3. Xiao Y, Chen J. Job burnout facing Chinese general practitioners in the context of COVID-19. *Int J Qual Health Care*. 2022;34(2):mzac023. doi: 10.1093/intqhc/mzac023
4. Pedersen AF, Vedsted P. Burnout, coping strategies and help-seeking in general practitioners: A two-wave survey study in Denmark. *BMJ Open*. 2022;12(2):e051867. doi: 10.1136/bmjopen-2021-051867
5. Mumbwe MC, Mclsaac D, Jarman A, Bould MD. A cross-sectional survey to determine the prevalence of burnout syndrome among anesthesia providers in Zambian hospitals. *Anesth Analg*. 2020;130(2):310–317. doi: 10.1213/ANE.0000000000004464
6. Sevostyanova OYu. The relationship of professional burnout and the preparedness of doctors to work in the conditions of digitalization of the primary link of healthcare. In: Yakovleva NV, Lesin AM, Ulanova NN, eds. *Psychology and Medicine: Ways to Find Optimal Interaction: Proceedings of the Seventh Russian Conference of Students and Young Scientists, Ryazan, November 25–26, 2020*. Ryazan: Ryazan State Medical Univ-ty Publ.; 2020:147–156. (In Russ.)
7. Han S, Shanafelt TD, Sinsky CA, et al. Estimating the attributable cost of physician burnout in the United States. *Ann Intern Med*. 2019;170(11):784–790. doi: 10.7326/M18-1422
8. Garipova RV, Berkheeva ZM, Kuzmina SV. Assessment the probability of burnout syndrome formation in health care workers. *Vestnik Sovremennoy Klinicheskoy Meditsiny*. 2015;8(2):10–15. (In Russ.)
9. Poon EG, Trent Rosenbloom S, Zheng K. Health information technology and clinician burnout: Current understanding, emerging solutions, and future directions. *J Am Med Inform Assoc*. 2021;28(5):895–898. doi: 10.1093/jamia/ocab058
10. Faller EM, Bin Miskam N, Pereira A. Exploratory study on occupational health hazards among health care workers in the Philippines. *Ann Glob Health*. 2018;84(3):338–341. doi: 10.29024/aogh.2316
11. Bektasova MV, Kaptsov VA, Sheparev AA. Sociohygienic study of incidence, lifestyle and working conditions of medical institutions personnel in the context of Primorsky Krai. *Put' Nauki*. 2014;(6):109–111. (In Russ.)
12. Gbetchedji AA, Houndetoungan GD, Hounsossou HC, et al. A systematic review of occupational radiation individual dose monitoring among healthcare workers exposed in Africa. *J Radiol Prot*. 2020;40(4). doi: 10.1088/1361-6498/aba402
13. Dyakova EV, Koryako EN, Morozova AS, Barabanova YuA. [Effects of radiation exposure on vital functions in radiologists.] In: *Current Issues of General and Social Hygiene: Proceedings of the Scientific and Practical Conference Dedicated to the Centenary of Smolensk State Medical Institute, Smolensk, January 22, 2020*. Kirov: Interregional Center for Innovative Technologies in Education; 2020:125–127. (In Russ.)
14. Fadeev GA, Garipova RV, Arkhipov EV, et al. The role of routine medical examinations in occupational and corporal disease prevention. *Vestnik Sovremennoy Klinicheskoy Meditsiny*. 2019;12(4):99–105. (In Russ.) doi: 10.20969/VSKM.2019.12(4).99-105
15. Tawfik DS, Profit J, Morgenthaler TI, et al. Physician burnout, well-being, and work unit safety grades in relationship to reported medical errors. *Mayo Clinic Proc*. 2018;93(11):1571–1580. doi: 10.1016/j.mayocp.2018.05.014
16. Aiken LH, Lasater KB, Sloane DM, et al.; US Clinician Wellbeing Study Consortium. Physician and nurse well-being and preferred interventions to address burnout in hospital practice: Factors associated with turnover, outcomes, and patient safety. *JAMA Health Forum*. 2023;4(7):e231809. doi: 10.1001/jamahealthforum.2023.1809
17. Leontyeva E, Bykovskaya T, Ivanov A. Current state of working and health conditions of health workers of dental specialty. *Glavnyy Vrach Yuga Rossii*. 2019;(3(67)):4–8. (In Russ.)
18. Krasovsky VO, Karamova LM, Basharova GR. Professional risks to health of the personnel of service of the first help. *Norw J Dev Int Sci*. 2019;(26-2):52–57. (In Russ.)
19. Krom IL, Erugina MV, Eremina MG, et al. Occupational health risks for doctors in contemporary public healthcare systems (review). *Health Risk Analysis*. 2020;(2):185–191. doi: 10.21668/health.risk/2020.2.20.eng
20. Ma T, Yang T, Guo Y, Wang Y, Deng J. Do challenge stress and hindrance stress affect quality of health care? Empirical evidence from China. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8):1628. doi: 10.3390/ijerph15081628
21. Kondrova NS, Shaikhislamova ER, Sandakova IV, Simonova NI, Karpova NN. On the issue of occupational diseases in health workers and their detection in periodical medical inspections. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(4):325–331. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-4-325-331

22. Ovsyannikov SN, Elnikova IN. Problems of hypodynamy in the life of a modern doctor and their prevention. In: Gavriluk VP, ed. *Scientific Initiative in Psychology: Interuniversity Collection of Scientific Papers of Students and Young Scientists*. Kursk: Kursk State Medical Univ-ty Publ.; 2020:202-209. (In Russ.)
23. Krasovskiy VO, Karamova LM, Basharova GR. Professional risks to health of the personnel of exit brigades of service of the first help. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch'*. 2020;21(4):17-23. (In Russ.) doi: 10.24884/2072-6716-2020-21-4-17-23
24. Karamova LM, Krasovskiy VO, Vagapova DM, Vlasova NV, Khafizova AS, Basharova AV. Work-related musculoskeletal disorders in emergency medical personnel. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(2(323)):42-45. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-42-45
25. Keyaerts S, Godderis L, Delvaux E, Daenen L. The association between work-related physical and psychosocial factors and musculoskeletal disorders in healthcare workers: Moderating role of fear of movement. *J Occup Health*. 2022;64(1):e12314. doi: 10.1002/1348-9585.12314
26. Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, et al. Subjective assessment of risk factors associated with electronic device usage by healthcare professionals. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;29(7):86-94. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-29-7-86-94
27. Skoblina NA, Shpakou AI, Markelova SV, Obelevskiy AG, Kuznetsov OE. Subjective evaluation of effects of vision risk factors related to the use of electronic devices by students. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(4(325)):48-52. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-48-52
28. Tatarinchik AA. The effect of 5G wireless communication standard on adults and children. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny*. 2023;(3):4-8. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2023.073
29. Brennan J, Mullins H, Tobey K, et al. Nosocomial hepatitis A outbreak among healthcare workers and patients in a community hospital during an ongoing statewide outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2021;42(2):139-141. doi: 10.1017/ice.2020.403
30. Akimkin VG, Zakharova YuA, Igonina EP, Bolgarova EV. Nosocomial respiratory viral infections: State of the problems. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*. 2019;(5):50-61. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-2019-5-50-61
31. Mughal F, Khunti K, Mallen CD. The impact of COVID-19 on primary care: Insights from the National Health Service (NHS) and future recommendations. *J Family Med Prim Care*. 2021;10(12):4345. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_756_21
32. Tupikova DS. A study of the factors of the production environment of medical personnel of medical organizations of the Samara region. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2019;59(9):778. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-778-779
33. Montero-Marín J, Skapinakis P, Araya R, Gili M, García-Camayo J. Towards a brief definition of burnout syndrome by subtypes: Development of the "Burnout Clinical Subtypes Questionnaire" (BCSQ-12). *Health Qual Life Outcomes*. 2011;9:74. doi: 10.1186/1477-7525-9-74
34. Bezuglova DV, Gayazova LI. The results of the analysis of burnout syndrome among medical workers of the hospital of Naberezhnye Chelny. *Sinerhiya Nauk*. 2019;(41):157-169. (In Russ.)
35. Sorokin GA, Suslov VL, Yakovlev EV, Frolova NM. Professional burnout in doctors: The importance of the intensity and quality of work. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(12):1221-1225. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-12-1221-1225
36. Strakhova NV, Zuykova AA, Tolmacheva AS, Kotova YuA. Professional deformation and emotional burnout syndrome among specialists of outpatient care. *Sistemnyy Analiz i Upravlenie v Biomeditsinskikh Sistemakh*. 2018;17(1):189-195. (In Russ.)
37. Lymarenko VM, Leontev OV. Study and evaluation syndrome professional burnout at doctors of primary outpatient department of St. Petersburg. *Vestnik Psikhoterapii*. 2019;(69(74)):76-96. (In Russ.)
38. Brovko VP. Burnout syndrome in doctors of different specialties. *Razvitie Professionalizma*. 2017;(2(4)):83-87. (In Russ.)
39. Deneva T, Ianakiev Y, Keskinova D. Burnout syndrome in physicians – Psychological assessment and biomarker research. *Medicina (Kaunas)* 2019;55(5):209. doi: 10.3390/medicina55050209
40. Yudin SM, Rusakov NB, Zagainova AV, et al. Justification of the priority controlled sanitary-microbiological parameters to ensure the safety of hospital environment, medical organizations stationary type, regardless of their functional purpose. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(4):326-336. (In Russ.) doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-4-326-336
41. Borisovskaya AO, Zheisheva AN. [Ergonomic requirements for the workplace of a dentist.] *Byulleten' Meditsinskikh Internet-Konferentsiy*. 2019;9(10):450. (In Russ.)
42. Seiduanova LB, Karabalin SK, Tekmanova AK, Kussainova EI. Assessment of the health condition of general practitioners according to the morbidity with temporary disability and materials of medical inspection. *Zdravookhranenie Kyrgyzstana*. 2019;(3):28-32. (In Russ.)
43. Semina TV. Social conflict "doctor – patient" in modern Russian society: The objective reasons and subjective factors. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 18: Sociology and Political Science*. 2016;(1):84-106. (In Russ.)
44. Reshetnikov AV. [Modern approaches to assessing the relationship between a patient and a doctor, a medical organization, an insurance medical organization.] In: *Proceedings of the Russian Scientific and Practical Conference*. Novgorod; 2018:1-3. (In Russ.)
45. Kaplieva OV, Mrega LA, Vorob'yeva LP, et al. Timing of working hours of doctors of the children's consultative and diagnostic department. *Dal'nevostochnyy Meditsinskiy Zhurnal*. 2018;(4):72-76. (In Russ.)
46. Fentisova VN. The cost of working time of physicians in a new model of medical institution providing primary health care. In: *Proceedings of the Third International Scientific and Educational Forum "Heilongjiang – Amur Region", Birobidzhan, October 03, 2019*. Birobidzhan: Sholom Aleichem Amur State Univ-ty Publ.; 2019:136-140. (In Russ.)
47. Mordas EYu, Mironova TF, Shmonina OG. Early nonspecific psychoemotional disorders due to the exposure to a number of adverse working conditions. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2019;(9(318)):62-66. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-318-9-62-66
48. Novikova AV, Shirokov VA, Egorova AM. Work intensity as a risk factor for burnout, anxiety and depressive disorders in various occupational cohorts: A literature review. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(10):67-74. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-67-74
49. Kaminer DD, Milushkina OYu, Sheina NI, Bulatseva MB, Girina MD, Paleeva MF. Digitalization of healthcare and health status of medical workers. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2023;63(8):490-502. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2023-63-8-490-502

Сведения об авторах:

Каминер Дмитрий Дмитриевич – ассистент кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: dmitry.kaminer@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7203-0212>.

✉ **Шейна** Наталья Ивановна – д.б.н., профессор, профессор кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: ni_sheina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2314-183X>.

Булатцева Мадина Борисовна – к.м.н., доцент кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: bylatseva_madina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1277-4890>.

Гирина Марина Давыдовна – терапевт, ГБУЗ «Жуковская городская клиническая больница»; e-mail: marusia144@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4263-5632>.

Санакоева Елена Юрьевна – врач-терапевт, ГБУЗ «Жуковская городская клиническая больница»; e-mail: 25helena25@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9506-0628>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: *Каминер Д.Д., Шейна Н.И.*; сбор и обработка данных: *Гирина М.Д., Каминер Д.Д.*; подготовка рукописи: *Каминер Д.Д., Булатцева М.Б.*; редактирование текста: *Шейна Н.И., Санакоева Е.Ю.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует заключения комитета по биомедицинской этике или иных разрешающих 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: 08.10.23 / Принята к публикации: 10.01.24 / Опубликовано: 31.01.24

Author information:

Dmitry D. **Kaminer**, Assistant, Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University; e-mail: dmitry.kaminer@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7203-0212>.

✉ Natalia I. **Sheina**, Dr. Sci. (Biol.) Prof.; Professor, Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University; e-mail: ni_sheina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2314-183X>.

Madina B. **Bulatseva**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Pirogov Russian National Research Medical University; e-mail: bylatseva_madina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1277-4890>.

Marina D. **Girina**, therapist, Zhukovsky City Hospital; e-mail: marusia144@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4263-5632>.

Elena Yu. **Sanakoeva**, therapist, Zhukovsky City Hospital; e-mail: 25helena25@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9506-0628>.

Author contributions: study conception and design: *Kaminer D.D., Sheina N.I.*; data collection and analysis: *Girina M.D., Kaminer D.D.*; draft manuscript preparation: *Kaminer D.D., Bulatseva M.B.*; editing: *Sheina N.I., Sanakoeva E.Yu.* 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: October 8, 2023 / Accepted: January 10, 2024 / Published: January 31, 2024

Знаменательные и юбилейные даты истории медицины 2024 года¹

- 375 лет** назад Земским собором принято Соборное уложение царя Алексея Михайловича Романова, содержащее в том числе и вопросы охраны здоровья (Соборное уложение – свод законов Русского царства) (1649 г.).
- 300 лет** назад Петром I издан указ, предписывающий учредить лекаря с необходимыми медикаментами при Сестрорецком казенном заводе (1724 г.).
- 300 лет** с даты основания Императорской Академии наук в Санкт-Петербурге – первого высшего научного учреждения Российской империи. По поручению Петра I был составлен проект, а в январе 1724 года утвержден устав Академии наук, разработанный также при участии государя. По замыслу Петра I Императорская Академия наук должна была носить характер учреждения, преследующего две основные цели: подготовку русских научных кадров в различных областях знаний с помощью приглашенных иностранных ученых и исследование природных богатств России научными методами.
- 275 лет** назад для рабочих и мастеровых в г. Екатеринбурге открыт госпиталь Екатеринбургского завода (1749 г.).
- 275 лет** со дня рождения Эдварда Дженнера (1749–1823) – английского врача, изобретшего вакцину против оспы – первую вакцину в мире.
- 250 лет** назад открыт Родильный госпиталь (1774 г.) при петербургском Воспитательном доме. Воспитательный дом в Санкт-Петербурге – учреждение для призрения незаконнорожденных детей, сирот и детей бедняков, учрежденное в 1770 году по инициативе просветителя И.И. Бецкого по образцу Воспитательного дома в Москве.
- 250 лет** с даты опубликования военным врачом Густавом Максимовичем Орреусом в издании «Труды Вольного экономического общества» сочинения «Descriptio pestis quae 1770 in Jassia, et 1771 in Moscoa grassata est» («Описание чумы, которая в 1770 г. в Яссах и в 1771 г. в Москве господствовала»), в котором было изложено краткое наставление для населения о способах распознавания чумы и мерах предохранения от заболевания (1774 г.).
- 225 лет** назад в 1799 г. был издан «Простонародный лечебник, содержащий в себе пользование разных часто встречающихся болезней домашними средствами и без помощи лекаря...» И.Н. Енгальцева. «Простонародный лечебник» был посвящен императору Павлу I и учил лечиться от самых распространенных болезней простыми средствами – травами, диетой и т. п.
- 175 лет** с момента публикации фундаментального труда «Патологическая анатомия азиатской холеры», созданного на основе собственного клинического и морфологического опыта во время инфекционных эпидемий в Санкт-Петербурге, Москве, Дерпте и др. выдающимся российским врачом Н.И. Пироговым в 1849 году. Этот документ фактически стал исходной точкой для развития нового направления – патологической анатомии инфекционных болезней.
- 175 лет** назад, в 1849–1850 годах, почти одновременно тремя исследователями – А. Поллендером, Ф. Брауэллем и К. Давеном – обнаружен возбудитель сибирской язвы в крови павших лошадей (F.A.A. Pollender, 1849).
- 150 лет** с введения в 1874 году обязательного оспопрививания в Германии.
- 150 лет** назад русским врачом и педагогом В.В. Лукомским и немецким хирургом Т. Бильротом впервые был выделен возбудитель при рожистом воспалении – гемолитический стрептококк группы А (1874 г.).
- 150 лет** назад в 1874 г. Г.Н. Минх и О.О. Мочутковский на основании опытов самозаражения кровью больного возвратным тифом доказали, а в 1878 г. опубликовали данные о передаче сыпного и возвратного тифов кровососущими насекомыми (вшами).
- 150 лет** назад российский энтомолог И.А. Порчинский впервые описал миазы человека на территории России – болезни человека и животных, вызываемые личинками мух (1874 г.).
- 150 лет** назад был издан труд одного из зачинателей социальной гигиены в России врача-гигиениста Г.И. Архангельского «Холерные эпидемии в европейской России в 50-летний период 1823–1872 гг.» (1874 г.).
- 150 лет** с момента выхода в свет труда российского врача-бальнеолога Л.Б. Бертенсона «Лечебные воды, грязи и морские купанья в России и за границей: Классификация, химический состав, действие и показания к употреблению» (1874 г.).
- 150 лет** назад в 1874 году И.И. Мечников опубликовал статью в русском журнале «Природа» под названием «Общий очерк паразитической жизни», в которой одним из первых указывал на своеобразие способов питания, определяя это как признак, отличающий паразитов от свободноживущих форм. «Настоящими паразитами, – писал Мечников, – называются также существа, которые живут и питаются за счет других живых организмов».

¹ Авторский коллектив: ведущий научный сотрудник, к.и.н. Егорышева И.В., ведущий научный сотрудник, к.и.н. Шерстнева Е.В. (Отдел истории медицины и здравоохранения ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко», N.A. Semashko National Research Institute of Public Health).

- 150 лет** назад был издан труд одного из основоположников санитарной статистики и профессиональной гигиены в России А.П. Пескова «Медицинская статистика и география как отдельные отрасли общественных наук и методы статистического исследования в области медицины» (1874 г.).
- 150 лет** назад построены первые канализационные сооружения в России (Одесса и Тифлис, 1874 г.).
- 150 лет** назад открылась первая в России дезинфекционная станция в Одессе (1874 г.).
- 150 лет** Центральному гигиеническому институту в Пеште (г. Будапешт, Венгрия), основанному в 1874 г.
- 150 лет** Национальному научно-исследовательскому институту гигиены (Токио, Япония), основанному в 1874 г.
- 150 лет** назад выдающийся российский гигиенист А.П. Доброславин основал и возглавил первый в России научно-популярный гигиенический журнал «Здоровье».
- 125 лет** первой в России самостоятельной кафедре медицинской микробиологии в Женском медицинском институте в Петербурге, основатель – российский и советский бактериолог и эпидемиолог Д.К. Заболотный (основана в 1899 г.).
- 125 лет** изданию «Русская земская медицина: Обзор развития земской медицины в России вообще и отдельно в Московской губернии», авторы – Е.А. Осипов, И.В. Попов, П.И. Куркин (1899 г.).
- 125 лет** назад в результате многолетних исследований чумы Д.К. Заболотный в 1899 году высказал революционное предположение: «Различные породы грызунов, по всей вероятности, представляют в природе ту среду, в которой сохраняются чумные бактерии. Отсюда явствует, как важно выяснить повальные заболевания водящихся в данной местности грызунов». Этот факт явился основой для мирового признания ученого как одного из «победителей чумы».
- 125 лет** назад известным гигиенистом и бактериологом П.Н. Лашенковым установлена этиологическая роль стафилококка при пищевых интоксикациях (1899 г.).
- 125 лет** назад издан труд российского врача-микробиолога и эпидемиолога Н.Ф. Гамалеи «Основы общей бактериологии» (1899 г.).
- 125 лет** назад вышел в свет труд российского микробиолога и эпидемиолога Д.К. Заболотного «Эндемические очаги чумы на земном шаре и причины ее распространения» (1899 г.).
- 125 лет** с момента издания труда В.Ф. Предтеченского «Распространенность болотной лихорадки (малярии) и брюшного тифа в Пермской губернии. 1895–1899» (1899 г.).
- 125 лет** изданию «Беседы по гигиене в применении ее к народной школе», автор – Н.И. Тезяков (1899 г.).
- 125 лет** назад 27 июля 1899 года состоялось открытие и освящение Особой лаборатории Императорского института экспериментальной медицины по заготовке противочумных препаратов на форте «Александр I» – первой в России и второй в Европе противочумной лаборатории.
- 125 лет** со дня основания в 1899 году школы тропической медицины в Лондоне, Ливерпуле и Эдинбурге (Великобритания).
- 125 лет** Институту тропической медицины в г. Киншаса (Заир), основанному в 1899 году.
- 125 лет** Противочумной лаборатории в г. Бомбее (ныне Институт им. В.М. Хавкина в Индии), созданной в 1896 г., официальное открытие – 10 августа 1899 г.
- 125 лет** Государственному институту инфекционных заболеваний в г. Токио (Япония), основанному в 1899 году.
- 100 лет** с даты выхода в свет труда В.В. Скворцова «Организация и результаты обследования забайкальского эндемического очага чумы в 1923 г.».
- 100 лет** первой в стране кафедре гигиены труда на медицинском факультете I Московского университета (ныне Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова), основанной советским врачом-гигиенистом профессором С.И. Каплуном в 1924 году.
- 100 лет** первой кафедре школьной гигиены на медицинском факультете 2-го МГУ (ныне РНИМУ им. Н.И. Пирогова), созданной в 1924 году.
- 100 лет** первой в стране самостоятельной кафедре инфекционных болезней во 2-м МГУ (ныне РНИМУ им. Н.И. Пирогова), созданной в 1924 году.
- 100 лет** кафедре профессиональных болезней Ленинградского института усовершенствования врачей (ныне Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования). В 1924 году институт получил новое название, сохранившееся за ним в течение всего советского периода, – Ленинградский государственный институт для усовершенствования врачей (ЛенГИДУВ).
- 100 лет** со дня открытия первой в Якутии консультации для женщин и детей (1924 г.).

- 100 лет** назад, 1 марта 1924 года, принято Постановление Народного комиссариата труда СССР и Народного комиссариата здравоохранения РСФСР об обязательном извещении органов труда и здравоохранения о профессиональных отравлениях и заболеваниях рабочих на предприятиях.
- 100 лет** Научно-исследовательскому институту эпидемиологии и микробиологии (г. Минск, Белоруссия), основанному в 1924 году.
- 100 лет** Узбекскому институту экспериментальной медицинской паразитологии и гельминтологии им. Л.М. Исаева (г. Самарканд, Узбекистан), основанному в 1924 году.
- 100 лет** с даты издания Советом народных комиссаров декрета «О мероприятиях по борьбе с малярией» (12 мая 1924 г.).
- 100 лет** с даты издания Советом народных комиссаров декрета «Об обеспечении медицинской помощью сельского населения» (30 июня 1924 г.).
- 100 лет** с издания Советом народных комиссаров декрета «Об обязательном оспопрививании» (18 октября 1924 г.).
- 75 лет** с момента открытия североазиатского клещевого риккетсиоза советским микробиологом и иммунологом П.Ф. Здродовским (1949 г.).
- 75 лет** назад один из ведущих паразитологов первой половины XX века И.Г. Иофф предложил схему типизации очагов чумной энзоотии на земном шаре (1949 г.).
- 75 лет** назад опубликовано пособие П.М. Козлова «Санитарная статистика», предназначенное для систематизации количественных показателей динамики изменения состояния здоровья населения и системы здравоохранения, а также для разработки методов статистического анализа (1949 г.).
- 75 лет** с даты выхода в свет книги крупного российского микробиолога Н.А. Красильникова «Определитель бактерий и актиномицетов» (1949 г.).
- 75 лет** изданию «Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».
- 75 лет** Полиомиелитному научно-исследовательскому центру в г. Бомбее (Индия), учрежденному в 1949 году.
- 75 лет** Восточноафриканскому институту медицинских исследований в г. Мванза (Танзания), учрежденному в 1949 году.
- 75 лет** назад Институт малярии и трансмиссивных заболеваний в г. Танга (Танзания) был преобразован в Восточноафриканское отделение малярии (1949 г.).
- 75 лет** Институту вирусологии в г. Энтеббе (Уганда), учрежденному в 1949 году.
- 75 лет** Институту по исследованию трипаносомозов в г. Тороро (Уганда), учрежденному в 1949 году.
- 75 лет** Институту медицинских исследований и профессиональных заболеваний в г. Загребе (Хорватия), учрежденному в 1949 году.
- 75 лет** Национальному институту психического здоровья США, учрежденному в 1949 году.
- 75 лет** назад в СССР введена обязательная прививка противотуберкулезной вакциной новорожденных (1949 г.).
- 75 лет** назад, 29 мая 1949 года, вышло постановление Совета министров СССР «О мерах борьбы с загрязнением атмосферного воздуха и об улучшении гигиенических условий населенных мест».
- 50 лет** изданию «Санитарные вопросы водоснабжения и канализации», авторы – Г.П. Зарубин, И.П. Овчинкин (1974 г.).