

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



ЗНисО

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Том 30 · 2022

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNiSO

Volume 30 · 2022

№ 3

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Основан в 1993 г.

16+

Учредитель

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
(ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора)

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 Ульрихском международном каталоге периодики (Uirich'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, РГБ, Dimensions, LENS.ORG;

полные тексты научных публикаций журнала индексируются
в поисковой системе Академия Google (Google Scholar).

Москва · 2022

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

Учредитель: Федеральное
бюджетное учреждение здраво-
охранения «Федеральный центр
гигиены и эпидемиологии» Фе-
деральной службы по надзору в
сфере защиты прав потребите-
лей и благополучия человека

Цель: публикация основных
результатов научных исследова-
ний и практических достижений
в области гигиены, эпидемио-
логии, общественного здоровья
и здравоохранения, медицины
труда, социологии медицины,
медико-социальной экспертизы
и медико-социальной реабили-
тации на российском и между-
народном уровне.

Задачи журнала:

- ★ Освещать новые научные
результаты, имеющие сущест-
венное значение в области
обеспечения санитарно-эпиде-
миологического благополучия
человека.
- ★ Обеспечивать обмен опытом
отечественных и зарубежных
авторитетных ученых, работаю-
щих в предметных областях
общественного здоровья и
профилактической медицины.
- ★ Создавать среду открытости
и доступности для широкого
освещения результатов научных
работ аспирантов, соискателей,
претендующих на защиту
диссертаций и получение
ученых степеней.

Для публикации в журнале:

статьи в электронном виде должны
быть отправлены через личный
кабинет автора на сайте
<https://zniso.fcgi.ru/>

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 В.Ю. Ананьев

К.м.н.; Главный врач ФБУЗ ЦГГиЭ Роспотребнадзора; доцент кафедры организации санитарно-эпидемиологической службы ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

Заместитель главного редактора Г.М. Трухина

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

Ответственный секретарь Н.А. Горбачева

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

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

Е.В. Ануфриева д.м.н., доц.; заместитель директора по научной работе ГАУ ДПО «Уральский институт 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)

П.Ф. Кику д.м.н., к.т.н., проф.; директор департамента общественного здоровья и профилактической медицины Школы биомедицины ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» Минобрнауки России (г. Владивосток, Российская Федерация)

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

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

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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

С.В. Балахонов 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 ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (г. Москва, Российская Федерация)

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

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

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

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

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

О.В. 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 ЦГГиЭ Роспотребнадзора (г. Москва, Российская Федерация)

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

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

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

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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- 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)
- 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.; приглашённый 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)
- И. Томассен Cand. real. (аналит. химия), профессор Национального института гигиены труда (г. Осло, Норвегия); ведущий научный сотрудник лаборатории арктического биомониторинга САФУ (г. Архангельск, Российская Федерация)
- 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)
- С.И. Сычик к.м.н., доц.; директор Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Беларусь)
- 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)
- 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 – ЗНиСО
Рецензируемый
научно-практический журнал
Том 30 № 3 2022
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 ФЦГиЭ 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:

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

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 обращайтесь: zniso@fcgie.ru, тел.: (495) 633-1817

Опубликовано 31.03.2022
Формат издания 60x84/8
Печ. л. 10,0
Периодичность – 12 раз в год
Плановый тираж 1000 экз.
Цена свободная

Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 7–80.
Статьи индексируются с помощью идентификатора цифрового объекта (DOI).
Префикс DOI: 10.35627

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

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 highlight new scientific results that are of significant importance for securing sanitary and epidemiological wellbeing of the population;
- ✦ To ensure experience exchange between domestic and foreign scientists working in the subject areas of public health and preventive medicine;
- ✦ To create an environment of openness and to provide access to research results of postgraduates and applicants defending dissertations to obtain academic degrees.

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

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.); Head Doctor of the Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Assoc. Prof. 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

Pavel F. Kiku

Dr. Sci. (Med.), Cand. Sci. (Tech.), Professor; Director of the Department of Public Health and Preventive Medicine, School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, Vladivostok, 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 Gabrichovsky 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; Head of the First Department of Public Health and Health Care, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation

Nikolai I. Briko

Dr. Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Director of F.F. Erisman Institute of Public Health; Head of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

Vladimir B. Gurvich

Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation; Scientific Director, Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers, Yekaterinburg, Russian Federation

Tamara K. Dzagurova

Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Hemorrhagic Fevers, Chumakov Federal Scientific Center for Research and Development of Immunobiological Preparations (Institut of Polyomyelitis), Moscow, Russian Federation

Sergey N. Kiselev

Dr. Sci. (Med.), Professor; Vice-Rector for Education, Head of the Department of Public Health and Health Care, Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

Oleg V. Klepikov

Dr. Sci. (Biol.), Professor; Professor of the Department of Geoecology and Environmental Monitoring Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation

Victor T. Komov

Dr. Sci. (Biol.), Professor; Deputy Director for Research, I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Borok, Yaroslavl Region, Russian Federation

Eduard I. Korenberg

Dr. Sci. (Biol.), Professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation; Chief Researcher, Head of the Laboratory of Disease Vectors, Gamaleya Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

Vladimir M. Korzun

Dr. Sci. (Biol.); Senior Researcher, Head of the Zoological and Parasitological Department, Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk, Russian Federation

Elena A. Kuzmina

Cand. Sci. (Med.); Deputy Head Doctor, Federal Center for Hygiene and Epidemiology, Moscow, Russian Federation

Vladimir V. 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-Neseyeva	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.); 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, North-West 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
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 National 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, Belarus
Jon Øyvind Odland	MD, PhD, Professor of Global Health, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norway; Chair of AMAP Human Health Assessment Group, Tromsø University, Tromsø, Norway
Helmut Hahn	MD, PhD, Professor, President of the R. Koch Medical Society, Berlin, Germany
Feng-Min Zhang	Dr. Sci. (Med.), Chairman of the Department of Microbiology, Director of the China-Russia Institute of Infection and Immunology, Harbin Medical University; Vice President of Heilongjiang Academy of Medical Sciences, Harbin, China

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya – ZNISO

Public Health and Life Environment – PH&LE

Russian monthly peer-reviewed scientific and practical journal

Volume 30, Issue 3, 2022

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 Rosпотребнадзор. 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

Address of the editorial office:
19A Varshavskoe Shosse, Moscow, 117105, Russian Federation
FBHI Federal Center for Hygiene and Epidemiology
E-mail: zniso@fcgje.ru
Website: <https://zniso.fcgie.ru/>
Tel.: +7 495 633-1817 Ext. 240
Fax: +7 495 954-0310

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: March 31, 2022
Publication format: 60x84/8
Printed sheets: 10.0
Planned circulation: 1,000 copies
Publication frequency: 12 issues per year
Free price

Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya. 2022;30(3):7–80.
Articles are assigned digital object identifiers (DOI numbers).
DOI prefix: 10.35627

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

СОДЕРЖАНИЕ

СОЦИОЛОГИЯ МЕДИЦИНЫ

Леонтьев С.Л., Михайлова Д.О., Ануфриева Е.В., Казанцев В.С., Кузьмин К.В. Проблемы лечения пациентов с заболеваниями системы кровообращения в восприятии медицинских работников (на примере Свердловской области)7

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

Сагаткали А.С., Тусупкалиева К.Ш., Уразева С.Т., Уразева А.Б. Анализ смертности от COVID-19 по Атырауской области в период вспышки в 2020 году18

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Скоблина Н.А., Павлова Г.В., Мелихова Е.П., Мартюшева В.И., Маркелова С.В., Попов М.В., Иевлева О.В. Влияние использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками на самочувствие лиц молодого возраста24

Рахманов Р.С., Богомоллова Е.С., Пискарев Ю.Г., Хайров Р.Ш., Царяпкин В.Е. Оценка состояния питания студентов в организованном коллективе30

КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

Овчинникова Е.Л., Никитин С.В., Колчин А.С., Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Крига А.С., Плотнокова О.В., Черкашина М.Н., Винокурова И.Г., Шмакова Н.П. Методические подходы к обработке результатов лабораторного мониторинга качества атмосферного воздуха для целей проведения оценки риска здоровью36

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 неблагополучного района крупного промышленного центра44

Лапенко В.В., Бикбулатова Л.Н., Миняйло Л.А., Харьков В.В. Гигиеническая оценка содержания железа в водопроводной воде административных центров севера Тюменской области53

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Шашина Е.А., Белова Е.В., Груздева О.А., Макарова В.В., Исютина-Федоткова Т.С., Жернов Ю.В., Митрохин О.В. Оценка химического состава средств защиты органов дыхания и кожи рук, используемых населением во время пандемии COVID-1959

Тришина А.В., Березняк Е.А., Ежова М.И., Березняк Ю.Л., Чемисова О.С. Резистентность к антибиотикам экологических изолятов *Vibrio cholerae* nonO1/nonO13966

Драгомерецкая А.Г., Бебенина Л.А., Троценко О.Е., Гаер С.И. Традиционный образ жизни коренного населения Хабаровского края как фактор, обуславливающий широту распространения возбудителей эндемичных гельминтозов72

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РОССИИ

Магдалина Петровна Покровская – создатель первой живой противочумной вакцины (1901–1980).... 78

Вклад Рожновой Софьи Шаевны в изучение сальмонеллез в Российской Федерации..... 79

ПАМЯТИ КОЛЛЕГИ

Памяти Игоря Евгеньевича Оранского 80

CONTENTS

MEDICAL SOCIOLOGY

Leontiev S.L., Mikhailova D.O., Anufrieva E.V., Kazantsev V.S., Kuzmin K.V. Problems of treating patients with diseases of the circulatory system in the perception of medical workers: Experience of the Sverdlovsk Region7

ISSUES OF MANAGEMENT AND PUBLIC HEALTH

Sagatkali A.S., Tussupkaliyeva K.Sh., Urazayeva S.T., Urazayeva A.B. Analysis of mortality from COVID-19 in the Atyrau Region during the outbreak in 202018

PEDIATRIC HYGIENE

Skoblina N.A., Pavlova G.V., Melikhova E.P., Martyusheva V.I., Markelova S.V., Popov M.V., Ievleva O.V. Health risks of using headphones with mobile electronic devices for young people.....24

Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Piskarev Yu.G., Khayrov R.Sh., Tsaryapkin V.E. Evaluation of student nutrition at the university30

COMMUNAL HYGIENE

Ovchinnikova E.L., Nikitin S.V., Kolchin A.S., Novikova Yu.A., Fedorov V.N., Kriga A.S., Plotnikova O.V., Cherkashina M.N., Vinokurova I.G., Shmakova N.P. Methodological approaches to processing laboratory results of ambient air quality monitoring for the purposes of human health risk assessment36

Myakisheva Yu.V., Fedoseikina I.V., Mikhayluk N.A., Skazkina O.Ya., Aleshina Yu.A., Pavlov A.F. Ambient air pollution and population health risks in a contaminated area of a large industrial center44

Lapenko V.V., Bikbulatova L.N., Minyaylo L.A., Kharkov V.V. Hygienic assessment of the iron content of tap water in administrative centers in the north of the Tyumen Region.....53

EPIDEMIOLOGY

Shashina E.A., Belova E.V., Gruzdeva O.A., Makarova V.V., Isiutina-Fedotkova T.S., Zhernov Yu.V., Mitrokhin O.V. Assessment of the chemical composition of respiratory and dermal protective equipment used by the population during the COVID-19 pandemic59

Trishina A.V., Bereznyak E.A., Ezhova M.I., Bereznyak Yu.L., Chemisova O.S. Antibiotic resistance of surface water *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 isolates66

Dragomeretskaya A.G., Bebenina L.A., Trotsenko O.E., Gaer S.I. Traditional lifestyle of the indigenous population of the Khabarovsk Krai as a factor determining the spread of helminth infections72

MARKING THE CENTENARY OF THE RUSSIAN SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL SERVICE

Magdalina P. Pokrovskaya (1901–1980), the first live plague vaccine creator 78

Contribution of Sofia Sh. Rozhnova (1938–2022) to research on salmonellosis in the Russian Federation..... 79

REVERING THE MEMORY OF THE COLLEAGUE

In memory of Igor E. Oransky80



Проблемы лечения пациентов с заболеваниями системы кровообращения в восприятии медицинских работников (на примере Свердловской области)

С.Л. Леонтьев, Д.О. Михайлова, Е.В. Ануфриева, В.С. Казанцев, К.В. Кузьмин

ГАУ ДПО «Уральский институт управления здравоохранением им. А.Б. Блохина»,
ул. Карла Либкнехта, д. 86, г. Екатеринбург, 620075, Российская Федерация

Резюме

Введение. Рассмотрение проблем профилактики, диагностики и лечения пациентов связано с изучением субъективного мнения медицинских работников, оценкой их роли в развитии медицинской помощи населению.

Цель исследования – изучить мнения медицинских работников Свердловской области о доступности и качестве оказания помощи пациентам с заболеваниями системы кровообращения.

Материалы и методы. Опрошено 303 человека в феврале–марте 2020 года, в основном врачи – терапевты и кардиологи, работающие в поликлиниках и стационарах крупных и малых городов, сельской местности. Выборка – целевая стихийного наполнения.

Результаты. Ведущими факторами, влияющими на снижение смертности, по мнению респондентов, являются соблюдение пациентами рекомендаций и предписаний врача, отказ от вредных привычек. Наиболее значимыми факторами при принятии решений о тактике ведения пациентов названы стандарты оказания медицинской помощи и российские клинические рекомендации. Респонденты достаточно низко оценивают уровень собственной компетентности при определении необходимости проведения медицинских вмешательств. Оценивая качество диспансерного наблюдения, респонденты фиксируют, что отслеживают в основном такие параметры, как ЭКГ, уровень тромбоцитов и липопротеидов, масса тела, объясняя неполноту процесса наблюдения ограниченными возможностями медицинской организации для проведения полного обследования. Медицинские работники отмечают соблюдение маршрутизации при оказании медицинской помощи и возможность получения необходимых лекарственных препаратов, до половины респондентов указывают, что рекомендованный объем исследований на амбулаторном этапе лечения соблюдается частично. Оценивая эффективность работы центров по лечению пациентов с хронической сердечной недостаточностью, позитивные перемены отмечает четверть опрошенных; пятая часть указывает на сокращение сроков ожидания при получении высокотехнологичной помощи.

Заключение. Изучение мнений медицинских работников дает возможность увидеть противоречия при оказании медицинской помощи. Обладая сформированным профессиональным мышлением, они отражают в своих оценках официальные взгляды на проблемы системы здравоохранения, однако, будучи вовлеченными в общение с пациентами, высказывают обывательские мнения.

Ключевые слова: болезни системы кровообращения, анкетирование, самооценка медицинских работников.

Для цитирования: Леонтьев С.Л., Михайлова Д.О., Ануфриева Е.В., Казанцев В.С., Кузьмин К.В. Проблемы лечения пациентов с заболеваниями системы кровообращения в восприятии медицинских работников (на примере Свердловской области) // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 7–17. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-7-17>

Сведения об авторах:

Леонтьев Сергей Леопольдович – д.м.н., профессор, директор; e-mail: ls.04@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4092-4577>.

Михайлова Диана Олеговна – д.м.н., первый заместитель директора; e-mail: umsep-do@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8068-5940>.

Ануфриева Елена Владимировна – д.м.н., заместитель директора по научной работе; e-mail: elena-@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2727-2412>.

Казанцев Владимир Сергеевич – к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник; e-mail: kvs222@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5138-9728>.

✉ Кузьмин Константин Викторович – к.и.н., начальник научного отдела; e-mail: konstantinkuzmin1966@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9063-4642>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Михайлова Д.О.; сбор данных: Леонтьев С.Л., Ануфриева Е.В.; анализ и интерпретация результатов: Леонтьев С.Л., Ануфриева Е.В.; обзор литературы: Казанцев В.С.; подготовка рукописи: Кузьмин К.В. 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: Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания ГАУ ДПО «Уральский институт управления здравоохранением им. А.Б. Блохина»

Конфликт интересов: Соавтор статьи Ануфриева Е.В. является членом редакционной коллегии научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания»; остальные авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 15.02.22 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Problems of Treating Patients with Diseases of the Circulatory System in the Perception of Medical Workers: Experience of the Sverdlovsk Region

Sergey L. Leontiev, Diana O. Mikhailova, Elena V. Anufrieva,
Vladimir S. Kazantsev, Konstantin V. Kuzmin

A.B. Blokhin Ural Institute of Health Care Management,
8b Karl Liebknecht Street, Yekaterinburg, 620075, Russian Federation

Summary

Introduction: Consideration of the problems of prevention, diagnosis and treatment of patients is associated with the study of the subjective opinion of medical workers and the assessment of their role in the development of population health care.

The objective of the study was to study the opinion of medical workers of the Sverdlovsk Region on the availability and quality of care for patients with diseases of the circulatory system.

Methods: In February – March 2020, we conducted a questionnaire-based survey of 303 randomly chosen health professionals, mainly general practitioners and cardiologists, working in urban and rural health care facilities of the region.

Results and discussion: The majority of the respondents believed that the patient's adherence to prescribed treatment and rejection of bad habits contributed the most to mortality reduction. Standards of medical care and Russian clinical guidelines were reported as the most significant factors in making decisions on patient management. The respondents rated their own competence level quite low in determining the need for medical interventions. When assessing the quality of the follow-up care, the respondents reported regular monitoring of only four parameters (electrocardiogram, platelet and lipoprotein levels,

and body weight), explaining the incompleteness of the process by limited opportunities for a proper examination in medical facilities. The health care providers noted the observance of sequencing (routing) in provision of medical care and the possibility of obtaining the necessary medicines; yet, almost half of the respondents specified that the recommended clinical examinations at the outpatient stage of treatment were conducted only in part. When assessing the effectiveness of work of healthcare centers for patients with chronic heart failure, positive changes were noted by 25 % of the respondents while 20 % reported a reduction in waiting time for high-tech care.

Conclusion: The study of the opinion of medical workers helps reveal contradictions in rendering health services. Possessing a well-formed professional mindset, they reflect official (insider's) views on the problems of the healthcare system in their assessments, but being involved in communication with patients, they express philistine opinions.

Keywords: diseases of the circulatory system, a questionnaire-based survey, self-assessment of medical workers.

For citation: Leontiev SL, Mikhailova DO, Anufrieva EV, Kazantsev VS, Kuzmin KV. Problems of treating patients with diseases of the circulatory system in the perception of medical workers: Experience of the Sverdlovsk Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):7-17. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-7-17>

Author information:

Sergey L. **Leontiev**, Dr. Sci. (Med.), Professor; Director of the Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin; e-mail: ls.04@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4092-4577>.

Diana O. **Mikhailova**, Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Development, Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin; e-mail: umsep-do@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8068-5940>.

Elena V. **Anufrieva**, Dr. Sci. (Med.), Deputy Director for Research, Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin; e-mail: elena@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2727-2412>.

Vladimir S. **Kazantsev**, Cand. Sci. (Phys.-Math.), Leading Researcher, Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin; e-mail: kvs222@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5138-9728>.

✉ Konstantin V. **Kuzmin**, Cand. Sci. (Hist.), Head of the Scientific Department, Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin; e-mail: konstantinkuzmin1966@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9063-4642>.

Author contributions: study conception and design: *Mikhailova D.O.*; data collection: *Leontiev S.L., Anufrieva E.V.*; analysis and interpretation of results: *Leontiev S.L., Anufrieva E.V.*; literature review: *Kazantsev V.S.*; draft manuscript preparation: *Kuzmin K.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards. This study does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

Funding: The article was prepared within implementation of the state assignment research program of the Ural Institute of Health Care Management named after A.B. Blokhin.

Conflict of interest: The coauthor of the article Elena V. Anufrieva is a member of the Editorial Board of the journal *Public Health and Life Environment*; other authors declare that there is no conflict of interest.

Received: April 15, 2022 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Болезни системы кровообращения (БСК) устойчиво занимают второе место в структуре общей заболеваемости населения России (в 2019 г. – 15,7 %), уступая первенство только болезням органов дыхания (около 25 %). Вклад БСК в общую заболеваемость год от года увеличивается: с 2000 г. их удельный вес возрос более чем в полтора раза. Первичная заболеваемость БСК в 2019 г. достигла 35 случаев на 1 тыс. нас. (в 2011–2012 гг. она составляла 27 случаев, а в 2000 г. – только 17). За период с 2000 по 2019 г. число впервые зарегистрированных случаев БСК возросло с 2,5 млн случаев заболевания до 5,1 млн. Доля БСК в структуре первичной заболеваемости составляет 4,5 %. Важно понимать, что болезни системы кровообращения, с одной стороны, обуславливают почти половину смертей в России (в 2018–2019 гг. – 48,8 %), с другой стороны, ухудшают качество жизни и приводят к инвалидности (в 2019 г. 28,9 % людей в возрасте 18 лет и старше, впервые признанных инвалидами, получили инвалидность именно в связи с БСК)¹. По приблизительным оценкам, годовой экономический ущерб государству, обусловленный только хронической сердечной недостаточностью, составляет не менее 81,9 млрд руб., при этом основную часть бремени (57 %) составляют прямые немедицинские затраты [1].

В Свердловской области, по данным ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения»², за период с 2009 по 2019 г. общая заболеваемость БСК выросла на 21,9 % (с 15 264,8 случая на 100 тыс. нас. в 2009 г. до 18 615,2 случая в 2019 г.), первичная – на 50,4 % (с 2242,7 до 3373,3 случая соответственно). Если в 2009 г. в структуре общей заболеваемости от всех причин БСК составляли 11,3 %, то в 2019 г. – уже 12,5 %; в структуре первичной заболеваемости от всех причин – 3 и 4,3 % соответственно.

При этом если по общей заболеваемости БСК Свердловская область входит к число относительно благополучных регионов РФ, демонстрируя достаточно низкие показатели (в 2019 г. – 71,7 % от среднероссийских данных), то в структуре первичной заболеваемости класс БСК в 2009–2019 гг. переместился с 11-го на 4-е место (после болезней органов дыхания, травм и отравлений и болезней мочеполовой системы). Наибольшую же тревогу вызывают показатели смертности населения, которые в последние годы стабильно превышают среднероссийские: в 2019 г. смертность населения от БСК в среднем по России составила 573,2 случая на 100 тыс. нас., в Свердловской области – 642,3 случая (выше на 12 %).

С 2019 года в рамках Национального проекта «Здравоохранение» в Свердловской области действует Региональная программа «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями в Свердловской области», имеющая целью улучшить медикаментозное и хирургическое лечение и профилактику осложнений у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и, как результат, снизить смертность от этого класса заболеваний. Создана трехуровневая система оказания помощи и разведения потоков пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН), включающая в себя поликлиники по месту жительства, межрайонные центры ХСН, организующие амбулаторное и стационарное лечение с последующим патронажем пациентов (всего – 21 центр), и региональный центр, открытый в 2020 г. на базе Свердловской областной клинической больницы № 1 и оказывающий высокотехнологичную медицинскую помощь.

Параллельно Региональный проект «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек» (2018 г.) в составе

¹ Заболеваемость населения России, 2019–2020 годы // Демоскоп Weekly. № 897–898. 5 апреля – 18 апреля 2021. <http://www.demoscope.ru/weekly/2021/0897/barom01.php>.

² <https://mednet.ru/medicziinskaya-statistika>.

Национального проекта «Демография» уделяет повышенное внимание профилактике неинфекционных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых как наиболее распространенных в популяции, посредством формирования среды, способствующей ведению гражданами здорового образа жизни, включая здоровое питание (ликвидацию микронутриентной недостаточности, сокращение потребления соли и сахара), защиту от табачного дыма и снижение потребления алкоголя.

Рассмотрение проблем профилактики, диагностики и лечения больных неразрывно связано с изучением мнений практикующих медицинских работников по поводу их личных (субъективных) представлений о ведущих факторах риска, провоцирующих распространение и высокую смертность пациентов с БСК, вкладе врачей различных специальностей в профилактику заболеваний и оценке их роли в развитии системы медицинской помощи населению и т. д. [2–5].

Надо заметить, что социологические опросы как медицинских работников, так и пациентов достаточно широко представлены в отечественной научной литературе в связи с анализом каких-либо иных аспектов состояния и развития системы здравоохранения, в том числе: в рамках изучения общих проблем коммуникации врачей и пациентов [6]; при изучении качества и доступности медицинской помощи [7–10]; при характеристике специфики деятельности врачей различных специальностей [11, 12]; анализе факторов смертности населения и динамики заболеваемости [13–16]; оценке информированности врачей и медицинских работников об особенностях применения лекарственных препаратов и сопровождения пациентов [17–20].

Цель исследования — изучить мнения медицинских работников Свердловской области о доступности и качестве оказания медицинской помощи пациентам с болезнями системы кровообращения.

В рамках исследования были изучены 4 группы вопросов: 1) представления анкетированных о ведущих факторах, влияющих на смертность от БСК, и факторах принятия решений, способствующих снижению смертности; 2) оценка респондентами уровня собственной профессиональной компетентности при ведении больных; 3) оценка возможностей и условий организации диспансерного наблюдения и консультирования пациентов с БСК в учреждениях по месту работы респондентов; 4) оценка современного состояния маршрутизации пациентов и работы созданных в Свердловской области Регионального и межрайонных центров ХСН.

Материалы и методы. В феврале — марте 2020 г. был проведен анкетный опрос работников медицинских учреждений Свердловской области, задействованных в профилактике, диагностике и лечении пациентов с БСК. Всего было опрошено 303 человека (в том числе 52 чел. — мужчины и 251 чел. — женщины). Выборка — целевая стихийного наполнения, анкета заполнялась в бумажном виде.

По возрасту распределение респондентов выглядит следующим образом: группа опрошенных в возрасте 25–30 лет составила 19,5 % (59 чел.),

в возрасте 31–50 лет — 42,2 % (128 чел.), 51–70 лет — 36,6 % (111 чел.), 71 года и старше — 1,7 % (5 чел.). Данные по возрасту респондентов во многом коррелируют со стажем их работы. Так, подавляющее большинство составило группу со стажем работы свыше 10 лет — 65 % (197 чел.). «Молодых специалистов» со стажем работы до 5 лет — 22,1 % опрошенных (67 чел.). Опрошенные со стажем работы от 5 до 10 лет составили 12,9 % (39 чел.).

По занимаемым в медицинских учреждениях должностям почти три четверти опрошенных (73,3 %, 222 чел.) занимают врачебные должности; 14,2 % (43 чел.) работают на должностях заведующих отделениями; каждый десятый опрошенный (10,9 %, 33 чел.) работает в должности фельдшера. Лица, имеющие ученые степени кандидатов медицинских наук, составили 4,3 % (13 чел.).

Две пятых респондентов (40,9 %, 124 чел.) работают в медицинских учреждениях Екатеринбурга; в больницах и поликлиниках крупных городов Свердловской области с населением свыше 100 тыс. жителей работает пятая часть опрошенных (21,8 %, 66 чел.); в малых городах — около одной трети (32 %, 97 чел.); в сельской местности — 5,3 % (16 чел.). Можно также выделить две большие группы опрошенных, составляющих в общей сумме их абсолютное большинство: 1) работающие в городских больницах — 43,9 % (133 чел.) и 2) работающие в городских поликлиниках — 36 % (109 чел.). 16,2 % опрошенных (49 чел.) работают в районных больницах.

Наконец, по своей специализации свыше половины опрошенных составили врачи терапевты (57,1 %, 173 чел.), около одной трети — врачи кардиологи (31,7 %, 96 чел.). Медицинские работники «других специализаций» — чуть более десятой части (11,2 %, 34 чел.).

Результаты. Медицинским работникам при заполнении анкеты было предложено проранжировать в порядке убывания их значимости 7 основных факторов, влияющих на смертность от БСК: фактор с рангом «1» в наибольшей степени способствует снижению смертности, фактор с рангом «7» — наименее влияющий (табл. 1). Корректно данный пункт анкеты заполнили только 150 респондентов (49,5 % опрошенных).

При обработке и анализе результатов ранжирования часто используют расчет средних арифметических и медианных значений рангов. Здесь следует отметить, что использование при анализе средних арифметических ранговых значений с точки зрения теории измерений является не вполне корректным, так как ранги измеряются в порядковой шкале. Обоснованным является использование медиан в качестве средних ранговых значений. Однако, по мнению ряда специалистов³, игнорирование средних арифметических нецелесообразно из-за их привычности и распространенности. Представляется рациональным использовать оба метода: и среднеарифметических, и медианных рангов, что согласуется с общенаучной концепцией устойчивости, рекомендуемой использование различных методов для обработки одних и тех же данных. Оба эти метода были использованы в данной работе при обработке результатов ранжирования факторов (табл. 1 и 2). Кроме того,

³ Орлов А.И. Теория принятия решений: учеб. пособие. М.: Издательство «Март», 2004. 656 с.; Чегодаев А.И. Математические методы анализа экспертных оценок // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010. № 2 (64). С. 130–135.

Таблица 1. Результаты ранжирования факторов, способствующих снижению смертности от БСК
Table 1. Results of ranking the factors contributing to reduction of mortality from diseases of the circulatory system

Факторы / Factors	Среднее значение ранга / Average rank value	Медиана / Median	Мода / Mode	Доля респондентов, указавших ранговое значение «мода» (в % от общего количества респондентов) / Proportion of respondents indicating the “mode” rank value (%)
Строгое соблюдение пациентом предписаний и рекомендаций врача по приему медицинских препаратов / Patient's adherence to prescribed treatment	2,72	2	1	39,33
Отказ от вредных привычек / Rejection of bad habits	2,95	2	1	27,33
Эффективные ежегодные осмотры населения / Effective annual check-ups of the population	3,93	4	3	22,67
Доступность медицинских технологий / Availability of medical technologies	4,01	4	5	22,67
Развитие программ здорового образа жизни / Development of healthy lifestyle programs	4,43	4	4	20,67
Повышение общей культуры пациентов / Increase in the general culture of patients	4,89	5	7	25,33
Улучшение условий жизни / Improvement of living conditions	5,07	5	7	30,67

Таблица 2. Результаты ранжирования факторов принятия решений при ведении пациента с БСК
Table 2. Results of ranking decision-making factors in managing patients with diseases of circulatory diseases

Факторы / Factors	Среднее значение ранга / Average rank value	Медиана / Median	Мода / Mode	Доля респондентов, указавших ранговое значение «мода» (в % от общего количества респондентов) / Proportion of respondents indicating the “mode” rank value (%)
Стандарты оказания медицинской помощи / Medical care standards	1,96	1	1	57,69
Российские клинические рекомендации / Russian clinical recommendations	2,24	2	2	51,92
Данные клинических исследований / Clinical trial data	3,51	4	4	35,26
Собственный опыт / Personal experience	4,26	5	6	25,64
Зарубежные клинические рекомендации / Foreign clinical recommendations	4,32	4	6	33,33
Мнение экспертов / Expert opinion	4,71	5	5	39,1

были выполнены расчеты модальных значений рангов, а также долей респондентов, выбравших при ответе значение моды для соответствующего фактора.

Как видно из таблиц 1 и 2, результаты расчета средних ранговых значений тремя названными методами достаточно близки между собой. При этом наиболее важными факторами снижения смертности от БСК (табл. 1), по мнению анкетированных, являются строгое соблюдение пациентами рекомендаций и предписаний врача, а также отказ от вредных привычек.

Дополнительный анализ с расчетом среднеарифметических ранговых значений был проведен по анкетам различных групп медработников, выделенных по стажу, занимаемой должности и специализации. Результаты в целом оказались близкими к приведенным выше. Следует отметить результаты по группе «врачи-кардиологи», которая оказалась более требовательной к необходимости соблюдения пациентами рекомендаций и предписаний врача (среднее значение ранга – 2,43), вторым по значимости в плане снижения смертности был отмечен фактор доступности медицинских технологий (среднее значение ранга – 3,18).

Показательным при этом является то, что опрошенные отдают свое предпочтение именно «медиализированным» факторам (сюда же можно

отнести «отказ от вредных привычек»), отодвигая собственно социальные факторы (повышение общей культуры пациентов, развитие программ здорового образа жизни и улучшение условий жизни) на последние ранговые места как наименее значимые.

В соответствии с анкетой медицинским работникам было также предложено проранжировать 6 факторов принятия решений при ведении больных с БСК от 1 до 6 в порядке убывания их значимости (табл. 2). Корректные варианты ранжирования были получены от 156 респондентов (51,5 % опрошенных). Как и при анализе данных предыдущего пункта анкеты, здесь использовались методы расчета средних арифметических, медианных и модальных значений рангов, также показавших близкие результаты. Из таблицы видно, что наиболее значимыми при принятии решений о тактике ведения больных с БСК (с большим отрывом от остальных по всем трем средним ранговым значениям), по мнению анкетированных, являются стандарты оказания медицинской помощи и российские клинические рекомендации. При этом более половины респондентов (57,69 и 51,92 %) в своих ответах сделали свой выбор в пользу именно этих факторов принятия решений.

Дополнительный анализ был проведен по некоторым группам медработников, сформированным

по возрасту, стажу, занимаемой должности и специализации. Здесь были выявлены некоторые различия в оценках значимости факторов. Так, наиболее высоко роль стандартов оказания медицинской помощи и российских рекомендаций оценили заведующие отделениями (средние арифметические значения 1,41 и 2,0 соответственно). Фельдшеры, работающие с кардиологическими больными, более высоко, чем остальные, оценили роль данных клинических исследований (среднее арифметическое — 2,83, ранговое место — 2) и наиболее внимательны к мнениям экспертов (среднее — 4,11). К зарубежным клиническим рекомендациям большее внимание отмечено у врачей-кардиологов (среднее — 3,63, ранговое место — 3) и в группе молодых специалистов в возрасте до 30 лет (среднее — 3,61, ранговое место — 3). На собственный опыт больше других полагаются врачи высшей категории (среднее — 3,9).

При проведении анкетирования особое внимание было уделено вопросам самооценки опрошенными собственной компетентности в определении необходимости проведения некоторых медицинских вмешательств для пациентов с БСК (рис. 1).

По субъективной оценке респондентов они достаточно критически оценивают свои возможности, так как весомую долю в ответах занимает вариант «не могу предположить необходимость» (а к последнему можно приплюсовать еще и вариант «уклонились от ответа»). Об адекватности самооценки косвенно свидетельствуют, во-первых, условия работы с пациентами: две трети опрошенных (201 чел.) задействованы только в амбулаторном приеме больных с БСК; 21,1 % (64 чел.) работают в кардиологическом, а 13,2 % (40 чел.) в терапевтическом стационарах.

Во-вторых, немаловажным фактором является наличие/отсутствие аттестационной категории: нет категории почти у половины опрошенных —

48,5 % (147 чел.). Вторую категорию имеют 2,6 % (8 чел.), первую — 10,6 % (32 чел.), высшую — 38,3 % (116 чел.).

Кроме этого, надо учитывать тот факт, что, по косвенному признанию самих респондентов, их уровень подготовки явно недостаточен, о чем свидетельствуют ответы на вопрос о систематичности их работы с научной литературой по специальности: почти половина опрошенных в лучшем случае лишь иногда знакомится с современной литературой (49,5 %), а каждый 20-й (5,6 % опрошенных) вообще дал отрицательный ответ на данный вопрос. При этом на свое постоянное и систематическое участие в семинарах, вебинарах и конференциях по специальности указали 38,3 % опрошенных (116 чел.), а каждый восьмой участник анкетирования (12,9 %, 39 чел.) признался, что за последние 5 лет не участвовал в программах дополнительного профессионального образования.

В целом полученные по результатам анкетирования данные вызывают серьезную озабоченность, так как почти две трети опрошенных (65 %) составляют специалисты со стажем работы свыше 10 лет, то есть работники, получившие достаточный по продолжительности опыт практической деятельности в диагностике и лечении болезней системы кровообращения.

Для сравнения уровней компетентности различных категорий медицинских специалистов ниже приведены сведения о процентном соотношении медработников, выбравших в вопросе анкеты о проведении медицинских вмешательств вариант ответа «Могу определить необходимость...» (рис. 2).

Приведенные выше данные с очевидностью свидетельствуют о том, что врачи-кардиологи наиболее компетентны в вопросах оценки возможных медицинских вмешательств при лечении пациентов с БСК. Так, почти две трети



Рис. 1. Показатели самооценки компетентности в определении необходимости проведения медицинских вмешательств для пациентов с БСК (в % от общего количества респондентов)

Fig. 1. Self-assessed competence in determining the need for medical interventions for circulatory diseases (% of all respondents)



Рис. 2. «Могу определить необходимость» (в % от общего количества респондентов)

Fig. 2. The proportion of "I can determine the need" answer for treatment options (% of all respondents)

опрошенных кардиологов (64,6 %) могут определить необходимость коронарографии, почти треть (31,3 %) — предположить различные варианты хирургического лечения нарушений ритма сердца и проводимости, каждый 6-й опрошенный — катетеризацию правых отделов сердца и варианты хирургического лечения при клапанной патологии. Для сравнения, необходимость коронарографии могут определить только четверть опрошенных врачей-терапевтов (26 %).

Важным резервом снижения смертности от БСК является профилактическая работа — медицинские осмотры, диспансерное наблюдение,

создание школ здоровья для пациентов на базе медицинских учреждений.

В связи с этим ряд вопросов анкеты был посвящен изучению возможности и условий организации диспансерного наблюдения и консультирования пациентов с БСК в учреждениях по месту работы респондентов.

Показательными являются полученные данные о регулярности контроля медицинскими работниками динамики основных параметров организма в процессе диспансерного наблюдения (рис. 3).

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев при диспансерном наблюдении медицинские

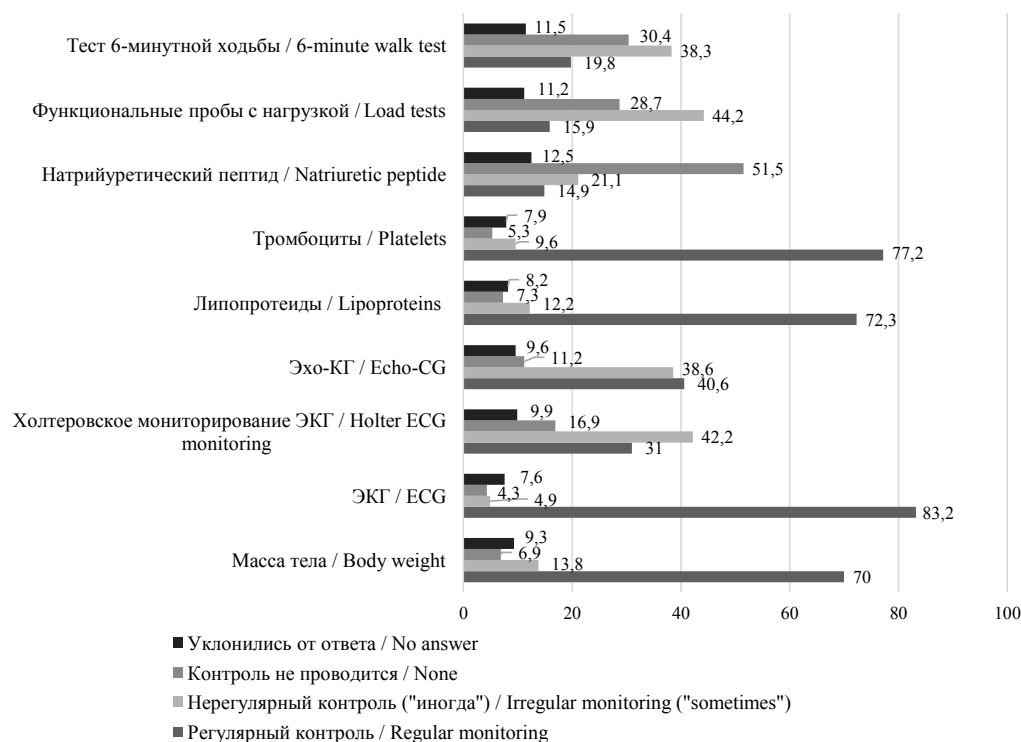


Рис. 3. Контроль динамики основных параметров организма пациентов в процессе диспансерного наблюдения (в % от общего количества респондентов)

Fig. 3. Monitoring of the main health parameters in patients during check-ups (% of all respondents)

работники отслеживают, как правило, 4 параметра: показатели ЭКГ, уровня тромбоцитов и липопротеидов, также показатели массы тела. Объясняя имеющуюся неполноту процесса диспансерного наблюдения за пациентами с БСК, опрошенные медработники обращают внимание на то, что во многих медицинских организациях ограничены возможности для проведения полного обследования (рис. 4).

По мнению респондентов, возможности проведения полного цикла диспансерного наблюдения за пациентами с заболеваниями системы кровообращения ограничены в большинстве медицинских учреждений: особенно показательны данные по районным больницам — лишь 14,3 % опрошенных медработников выделили такую возможность.

Сложности в проведении полного обследования также обуславливают, по мнению респондентов, два не менее важных фактора. Во-первых, длительность ожидания пациентов в очереди на проведение обследования. На негативное воздействие данного фактора указали 55,1 % всех опрошенных, в том числе среди работающих в городских поликлиниках таковых оказалось 67,9 %, в районных больницах — 46,9 %, в городских больницах — 50,4 %. При этом справедливости ради следует заметить, что на имеющиеся сложности с плановой госпитализацией больных из-за очереди в медицинских стационарах указали только 8,25 % опрошенных (25 чел.). Во-вторых, ограничением является присутствие платных медицинских услуг при проведении обследования; данный фактор указали в ответах 7,9 % (24 чел.).

Совокупность воздействия названных выше негативных факторов при отсутствии возможностей проведения полного обследования приводит к тому, что в реальной практике в ряде медицинских учреждений наблюдается лишь частичный

или выборочный охват пациентов с БСК: так, в частности, считают 24,1 % всех опрошенных, в том числе 27,1 % работающих в городских больницах, 24,8 % — в городских поликлиниках, 18,4 % — в районных больницах. Здесь следует также учесть, что еще 4,3 % от числа всех опрошенных отмечают, что в их медицинских учреждениях диспансерное наблюдение пациентов с БСК вообще не проводится, а каждый десятый опрошенный (10,9 %) уклонился от конкретного ответа на данный вопрос.

Аналогичные результаты получены при анализе ответов на вопрос о регулярности/нерегулярности использования телемедицинских технологий для консультирования пациентов с БСК с обменом медицинской информацией о пациенте между консультантом и лечащим врачом. Почти четверть опрошенных медицинских работников (24,4 %) отметили, что такие консультации проводятся опять же либо выборочно, либо нерегулярно; 16,1 % респондентов указали на ограниченные возможности телемедицинского консультирования для их медицинских учреждений; 1,6 % уклонились от ответа.

Важным средством медицинской профилактики является создание школ здоровья для пациентов с БСК: по данным Минздрава Свердловской области, на начало 2021 года в медицинских учреждениях работали около 130 таких школ, и только в Екатеринбурге в 38 школах здоровья было обучено в 2020 г. свыше 24,4 тыс. пациентов, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями⁴.

Однако опрошенные медицинские работники дают пессимистические оценки относительно регулярности работы школ здоровья для пациентов с БСК в своих медицинских учреждениях (рис. 5).

В целом, по мнению респондентов, лишь в четверти медицинских учреждений школы для

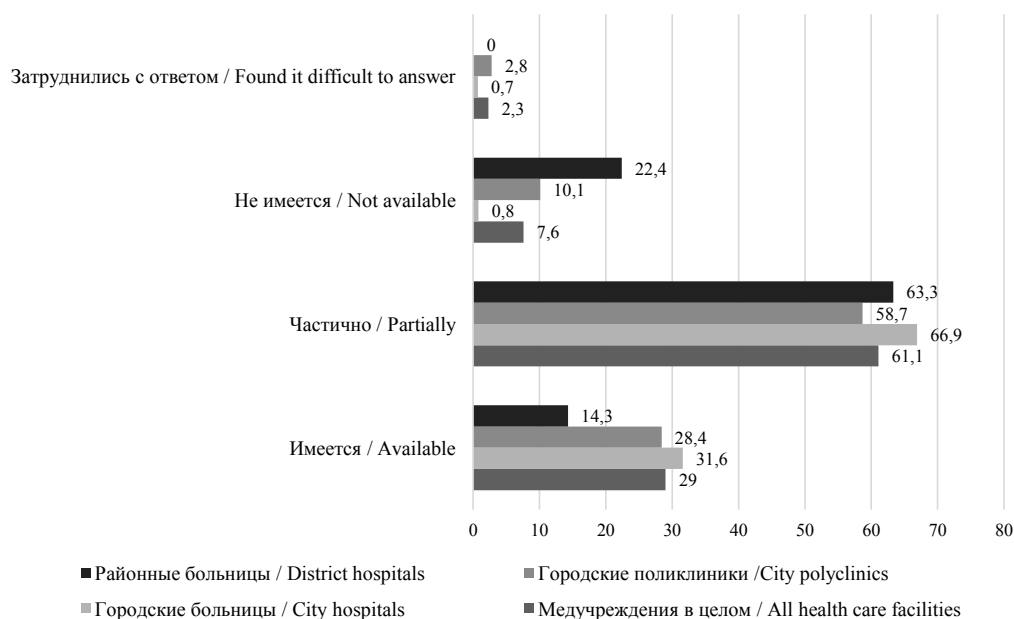


Рис. 4. Оценка возможностей проведения полного диспансерного обследования пациентов с БСК (в % от общего количества респондентов)

Fig. 4. Assessment of possibilities of comprehensive health screening of patients with diseases of the circulatory system (% of all respondents)

⁴ Медучреждения Екатеринбурга активно и эффективно противостоят болезням сердца // Новости. Официальный портал Екатеринбурга. Доступно по: <https://xn--80acgfbfslazdqr.xn--p1ai/news/84338-meduchrezhdeniya-ekaterinburga-aktivno-i-effektivno-protivostoyat-boleznyam-serdtsa>

пациентов работают на регулярной основе (по медицинским учреждениям в целом — 27,4 %), в пятой части — занятия в школах проводятся нерегулярно (20,4 %). Вообще не проводятся занятия для пациентов в трети учреждений (наибольший показатель достигнут по районным больницам — 44,9 %). Весомой является также доля учреждений, где занятия в школах проводятся редко, от случая к случаю (наибольший показатель достигнут по районным больницам — 44,9 %). Весомой является также доля учреждений, где занятия в школах проводятся редко, от случая к случаю (наибольший показатель достигнут по районным больницам — 44,9 %).

к случаю (наибольший показатель достигнут по городским поликлиникам — 23 %).

Обобщающие вопросы анкеты были посвящены вопросам оценки респондентами эффективности и доступности оказания медицинской помощи пациентам с БСК в целом и на базе созданных в Свердловской области регионального и межрайонных центров по лечению пациентов

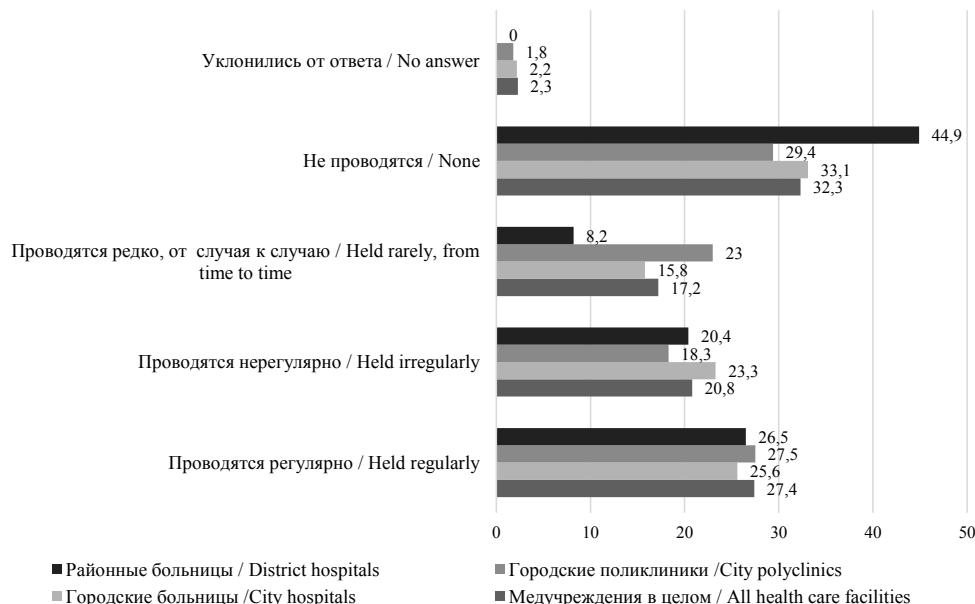


Рис. 5. Оценка регулярности работы школ здоровья для пациентов с БСК (в % от общего количества респондентов)
Fig. 5. Evaluation of regularity of work of health schools for patients with circulatory diseases (% of all respondents)

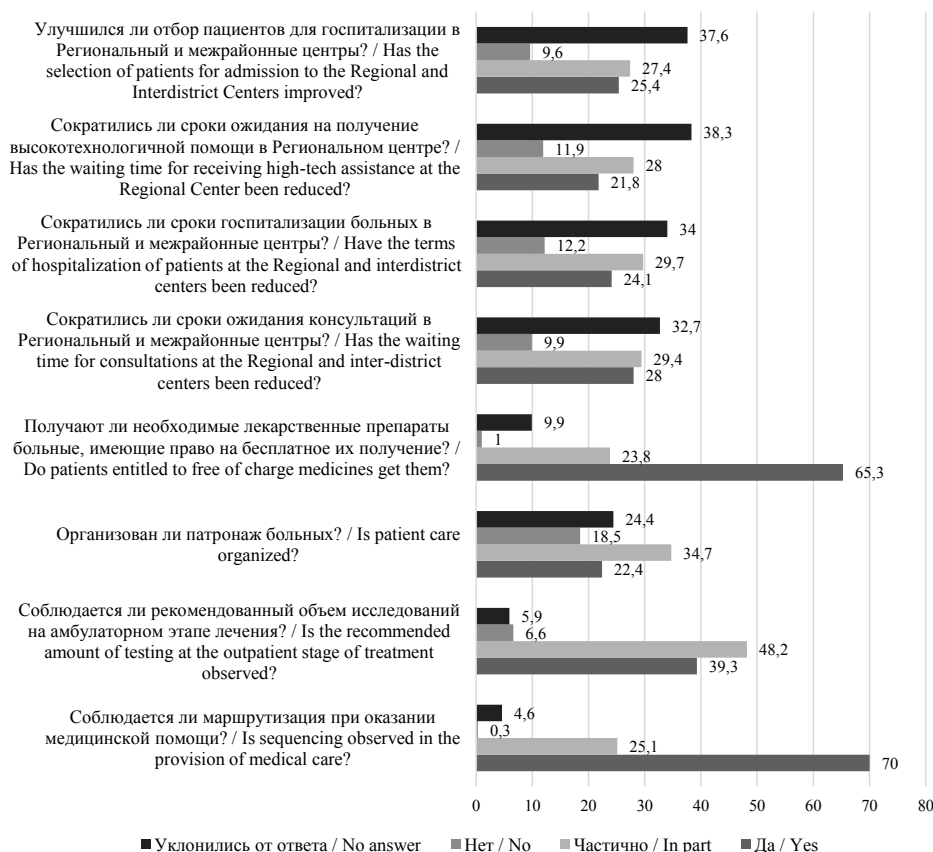


Рис. 6. Оценка эффективности и доступности оказания медицинской помощи больным с БСК (в % от общего количества респондентов)
Fig. 6. Evaluation of effectiveness and availability of medical care for patients with circulatory diseases (% of all respondents)

с хронической сердечной недостаточностью (рис. 6).

Из вышеприведенных данных следует, что большинство медработников отмечают как позитивные и факты соблюдения маршрутизации при оказании медицинской помощи (70 %), и возможности получения необходимых лекарственных препаратов льготными категориями больных (65,3 %).

При этом лишь две пятых опрошенных (39,3 %) отмечают полное соблюдение рекомендованного объема исследований на амбулаторном этапе лечения больных; почти половина (48,2 %) указывают на то, что этот объем соблюдается лишь частично. Еще больший пессимизм в ответах респондентов присутствует по поводу организации патронажа пациентов с БСК: лишь 22,4 % опрошенных уверенно указывают на тот факт, что такой патронаж в их медицинском учреждении присутствует в полном объеме; чуть более трети (34,7 %) подмечают неполноту его организации; наконец, почти пятая часть респондентов (18,5 %) ответили на данный вопрос отрицательно, а еще четверть (24,4 %) вообще уклонилась от ответа. Собственно ответы на этот вопрос перекликаются с данными, полученными по оценке функционирования школ здоровья для пациентов, регулярность работы которых отметили лишь 27,4 % опрошенных.

Что же касается оценок эффективности работы Регионального и межрайонных центров медицинскими работниками то 28 % отмечают сокращение сроков ожидания консультаций, 25,4 % — улучшение отбора пациентов для госпитализации, 24,1 % — сокращение сроков госпитализации пациентов, но лишь 21,8 % обратили внимание на сокращение сроков ожидания получения высокотехнологичной помощи. Отрицательно на данные вопросы ответила десятая часть респондентов, однако показательным является тот факт, что более трети опрошенных вообще уклонились от ответов, касающихся характеристики работы названных выше центров.

Обсуждение. Современные медицинские работники находятся в двойственной ситуации. С одной стороны, обладая сформированным профессиональным (и корпоративным) мышлением, они отражают в своих оценках и мнениях официальные взгляды на проблемы состояния и развития системы здравоохранения в целом, на частные вопросы профилактики и диагностики заболеваний и последующего лечения пациентов, на различные аспекты взаимодействий, возникающие в медицинской практике как с пациентами, так и с бюрократическими институтами. В этом смысле, «представляя группу профессионалов, медицинские работники определенно несут миссию, связанную с улучшением здоровья, и большинство из них относятся к этому серьезно»⁵. Объясняя недостатки и изъяны профессиональной деятельности, медицинские работники склонны возлагать ответственность на внешние факторы, например на то, что их пациенты не придерживаются здорового образа жизни, не следуя предписаниям врачей, или на то, что в тех условиях, в которых находятся их медицинские организации, они не в

состоянии обеспечить должный уровень оказания помощи своим пациентам.

С другой стороны, медицинские работники, как будучи вовлеченными в процессы общения с пациентами (в том числе и неформального), так и нередко сами превращаясь в таких пациентов (ведь врачебная профессия вовсе не гарантирует крепкого здоровья ее носителей), отражают в своих мнениях неофициальные, обывательские взгляды на оказание медицинской помощи, в рамках которых «врачи теряют свои привилегированные позиции, их деятельность подвергается сомнению и критике», а «заниженные самооценки престижа своей профессии у врачей действуют как мощный демотиватор, ограничивающий потенциал профессионального роста и сказывающийся на качестве оказания медицинских услуг» [21].

Тем самым изучение «мира мнений» медицинских работников дает возможность увидеть те противоречия, которые непосредственно влияют на уровень их профессиональной и личностной самооценки.

Выводы

1. Результаты анкетирования свидетельствуют, что большинство медицинских работников придерживаются медикализированных представлений при характеристике факторов, способствующих снижению смертности от БСК, отдавая предпочтение строгому соблюдению пациентами предписаний и рекомендаций врача по приему медицинских препаратов, отраженных в стандартах оказания медицинской помощи и российских клинических рекомендациях, и игнорируя важность социальных факторов. Выявленная противоречивость суждений (медицинские работники считают «не так, как надо») вытекает из двойственности их положения, представляющего собой столкновение «официальной» и неофициальной («обывательской») медицинской культуры.

2. Респонденты критически оценивают уровень собственной профессиональной компетентности при работе с пациентами, фактически уклоняясь от принятия решений по вопросам их маршрутизации; занимают позицию «морального» самооправдания при объяснении причин неполноты регулярности контроля в процессе диспансерного наблюдения за пациентами с БСК, подчеркивая тот факт, что их медицинские организации не имеют возможностей для проведения полного обследования.

3. Медицинские работники противоречиво оценивают процессы маршрутизации пациентов при оказании медицинской помощи, указывая на то, что при формальном соответствии требованиям имеются «слабые места»: недостатки при организации патронажа пациентов, работы Регионального и межрайонных центров по лечению больных с хронической сердечной недостаточностью.

Список литературы

1. Драпкина О.М., Бойцов С.А., Омеляновский В.В. и др. Социально-экономический ущерб, обусловленный хронической сердечной недостаточностью, в Российской Федерации // Российский

⁵ Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. (2018). Обеспечение сотрудничества между услугами первичной медико-санитарной помощи и общественного здравоохранения. Доступно по: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345757>.

- кардиологический журнал. 2021. Т. 26. № 6. С. 81–89. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4490
2. Heisler M. Actively engaging patients in treatment decision making and monitoring as a strategy to improve hypertension outcomes in diabetes mellitus. *Circulation*. 2008;117(11):1355–1357. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.764514
 3. Hivert MF, Arena R, Forman DE, *et al*. Medical training to achieve competency in lifestyle counseling: an essential foundation for prevention and treatment of cardiovascular diseases and other chronic medical conditions: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(15):e308–e327. doi: 10.1161/CIR.0000000000000442
 4. Jarral OA, Baig K, Pettengell C, *et al*; United Kingdom and Republic of Ireland Consultant Cardiothoracic Surgeons. National survey of UK consultant surgeons' opinions on surgeon-specific mortality data in cardiothoracic surgery. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9(4):414–423. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.002749
 5. Yazdani MF, Kotronias RA, Joshi A, Fielder Camm C, Allen CJ. British cardiology training assessed. *Eur Heart J*. 2019;40(30):2475–2477. doi: 10.1093/eurheartj/ehz545
 6. Кузьмин К.В., Семенова (Павленко) Е.В., Петрова Л.Е., Закроева А.Г. Коммуникация врача и пациента: прошлое, настоящее, будущее (исторический и медико-социологический анализ). Екатеринбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2016. 304 с.
 7. Богачевская С.А., Капитоненко Н.А. Уровень качества и доступности медицинской помощи при болезнях системы кровообращения в Дальневосточном федеральном округе. Перспективы влияния на него реформы медицинского образования (по данным социологических опросов) // Социальные аспекты здоровья населения. 2017. № 2 (54). С. 5. doi: 10.21045/2071-5021-2017-54-2-5
 8. Матыцин Н.О., Богачанская Н.Н., Слюсарь И.В., Аверченко Е.А., Баранов А.И., Казакова А.А. Анализ факторов, определяющих качество медицинской помощи: использование социологического опроса врачей // Социология медицины. 2014. Т. 13. № 2. С. 37–42.
 9. Попонина Т.М., Комарова М.Г. Вклад участкового врача в реализацию стратегии профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2011. Т. 26. № 3–2. С. 149–151.
 10. Решетников А.В., Стадченко Н.Н., Соболев К.Э., Казакова А.А. Российские врачи об изменениях в системе отечественного здравоохранения и обязательного медицинского страхования // Социология медицины. 2015. Т. 14. № 2. С. 3–9.
 11. Борщук Е.Л., Калининская А.А., Смирнова С.А. Медико-социальная характеристика профессиональной деятельности участковых врачей // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2020. № 5–6. С. 59–66. doi: 10.26347/1607-2502202005-06059-066
 12. Сажина С.В., Шевский В.И., Шейман И.М., Шишкин С.В. Взаимодействие звеньев оказания медицинской помощи: результаты опроса врачей // Социальные аспекты здоровья населения. 2021. Т. 67. № 1. С. 4.
 13. Бойцов С.А., Ватолина М.А., Самородская И.В., Барбараш О.Л., Овчаренко О.А., Кондрикова Н.В. Мнение врачей о роли отдельных факторов смертности от болезней системы кровообращения в регионах Российской Федерации // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2015. № 4. С. 53–60.
 14. Ватолина М.А., Самородская И.В., Бойцов С.А. Мнение врачей о вкладе отдельных факторов в показатели смертности от болезней системы кровообращения // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2015. № 2 (20). С. 51–58.
 15. Иванова А.Е., Головенкин С.Е., Сульдин С.А. Предотвратимость потерь здоровья при инфаркте миокарда // Социальные аспекты здоровья населения. 2013. Т. 33. № 5 (33). С. 1.
 16. Самородская И.В., Ватолина М.А., Бойцов С.А. и др. Факторы, влияющие на смертность от болезней системы кровообращения: мнение врачей различных специальностей // Менеджер здравоохранения. 2015. № 5. С. 6–16.
 17. Драпкина О.М., Шепель Р.Н., Марцевич С.Ю. и др. Оценка информированности и опыт применения лекарственных препаратов off-label врачами клинических специальностей // Кардиология. 2021. Т. 61. № 5. С. 41–50. doi: 10.18087/cardio.2021.5.n1510
 18. Конради А.О., Звартау Н.Э., Чазова И.Е., Жернакова Ю.В., Schutte A.E., Schlaich M.P. Особенности антигипертензивной терапии и практика назначения селективных агонистов имидазолиновых рецепторов в России по сравнению с другими странами: анализ данных исследования STRAIGHT // Терапевтический архив. 2021. Т. 93. № 4. С. 440–448. doi: 10.26442/00403660.2021.04.200818
 19. Линчак Р.М., Компаниец О.Г., Недбайкин А.М., Комков Д.С., Юсова И.А. Что думают и знают врачи об антитромботической терапии при фибрилляции предсердий? // Кардиология. 2014. Т. 54. № 10. С. 32–38. doi: 10.18565/cardio.2014.10.32-38
 20. Протасов К.В., Федоришина О.В. Реалии и перспективы профилактики инсульта при фибрилляции предсердий: анализ мнений врачей // Кардиология. 2013. Т. 53. № 10. С. 30–36.
 21. Романов П.В., Ярская-Смирнова Е.Р. ред. Профессии социального государства. М.: ООО «Вариант», ЦСПГИ, 2013. 360 с.

References

1. Drapkina OM, Boytsov SA, Omelyanovskiy VV, *et al*. Socio-economic impact of heart failure in Russia. *Rossiyskiy Kardiologicheskii Zhurnal*. 2021;26(6):81–89. doi: 10.15829/1560-4071-2021-4490
2. Heisler M. Actively engaging patients in treatment decision making and monitoring as a strategy to improve hypertension outcomes in diabetes mellitus. *Circulation*. 2008;117(11):1355–1357. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.764514
3. Hivert MF, Arena R, Forman DE, *et al*. Medical training to achieve competency in lifestyle counseling: an essential foundation for prevention and treatment of cardiovascular diseases and other chronic medical conditions: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2016;134(15):e308–e327. doi: 10.1161/CIR.0000000000000442
4. Jarral OA, Baig K, Pettengell C, *et al*; United Kingdom and Republic of Ireland Consultant Cardiothoracic Surgeons. National survey of UK consultant surgeons' opinions on surgeon-specific mortality data in cardiothoracic surgery. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9(4):414–423. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.116.002749
5. Yazdani MF, Kotronias RA, Joshi A, Fielder Camm C, Allen CJ. British cardiology training assessed. *Eur Heart J*. 2019;40(30):2475–2477. doi: 10.1093/eurheartj/ehz545
6. Kuz'min KV, Semenova (Pavlenko) EV, Petrova LE, Zakroeva AG. [Communication between Doctor and Patient: Past, Present, Future (Historical and Medico-Sociological Analysis).] Yekaterinburg: Ural State

- Medical University Publ.; 2016. (In Russ.) Accessed March 25, 2022. <https://studfile.net/preview/16495047/>
7. Bogachevskaya S, Kapitonenko N. The quality and availability of health care for cardiovascular diseases in the Far East. perspectives of influence on him reform of medical education (according to opinion polls). *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2017;(2(54)):5. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2017-54-2-5
 8. Matitsin NO, Bogachanskaya NN, Slusar IV, Averchenko EA, Baranov AI, Kazakova AA. The analysis of factors determining quality of medical care: application of sociological survey of physicians. *Sotsiologiya Meditsiny*. 2014;13(2):37-42. (In Russ.)
 9. Poponina TM, Komarova MG. The contribution of the local doctor to realization of strategy of preventive maintenance of cardiovascular diseases. *Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal (Tomsk)*. 2011;26(3-2):149-151. (In Russ.)
 10. Reshetnikov AV, Stadchenko NN, Sobolev KE, Kazakova AA. The Russian physicians on alterations in national health care system and mandatory medical insurance. *Sotsiologiya Meditsiny*. 2015;14(2):3-9. (In Russ.)
 11. Borshchuk YL, Kalininskaya AA, Smirnova SA. Medical and social characteristics of the professional activity of general practitioners. *Problemy Standartizatsii v Zdravookhraneni*. 2020;(5-6):59-66. (In Russ.) doi: 10.26347/1607-2502202005-06059-066
 12. Sazhina SV, Shevsky VI, Sheiman IM, Shishkin SV. Interaction of health care providers: physicians' survey outcomes. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2021;67(1):4. (In Russ.) doi: 10.21045/2071-5021-2021-67-1-4
 13. Boytsov SA, Vatolina MA, Samorodskaya IV, Barbarash OL, Ovcharenko OA, Kondrikova NV. Medical care practitioners' opinion on the role of specific factors contributing to the mortality from circulatory system disease in the regions of the Russian Federation. *Kompleksnye Problemy Serdechno-Sosudistykh Zabolevaniy*. 2015;(4):53-60. (In Russ.)
 14. Vatolina MA, Samorodskaya IV, Boytsov SA. The contribution of individual factors in death rates from cardiovascular diseases according to doctors' opinion. *Meditsinskie Tekhnologii. Otsenka i Vyb*. 2015;(2(20)):51-58. (In Russ.)
 15. Ivanova AE, Golovenkin SE, Suldin SA. Preventable health loss associated with myocardial infarction. *Sotsial'nye Aspekty Zdorov'ya Naseleniya*. 2013;5(33):1. (In Russ.)
 16. Samorodskaya IV, Vatolina MA, Boytsov SA, et al. Risk factor for mortality from cardiovascular diseases: the expert estimation doctors of various specialties. *Menedzher Zdravookhraneniya*. 2015;(5):6-16. (In Russ.)
 17. Drapkina OM, Shepel RN, Martsevich SYu, et al. Assessment of awareness and experience of using off-label drugs by doctors of clinical specialties. *Kardiologiya*. 2021;61(5):41-50. (In Russ.) doi: 10.18087/kardio.2021.5.n1510
 18. Konradi AO, Zvartau NE, Chazova IE, Zhernakova JuV, Schutte AE, Schlaich MP. Features of antihypertensive therapy and real-world prescription of selective imidazoline receptor agonists in Russia vs other countries: STRAIGHT study data analysis. *Terapevticheskiy Arkhiv*. 2021;93(4):440-448. (In Russ.) doi: 10.26442/00403660.2021.04.200818
 19. Linchak RM, Kompaniets OG, Nedbaikin AM, Komkov DS, Yusova IA. What physicians think and know about antithrombotic therapy in atrial fibrillation? *Kardiologiya*. 2014;54(10): 32-38. (In Russ.) doi: 10.18565/kardio.2014.10.32-38
 20. Protasov KV, Fedorishina OV. Realities and perspectives of stroke prevention in atrial fibrillation: physician's opinions analysis. *Kardiologiya*. 2013;53(10):30-36. (In Russ.)
 21. Romanov PV, Yarskaya-Smirnova ER, eds. [*Professions of the Welfare State*.] Moscow: TsSPGI "Variant" Publ.; 2013. (In Russ.)



© Коллектив авторов, 2022

УДК 578.834:616-036.88(574.12)

**Анализ смертности от COVID-19 по Атырауской области в период вспышки в 2020 году**

А.С. Сагаткали, К.Ш. Тусупкалиева, С.Т. Уразаева, А.Б. Уразаева

НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет им. Марата Оспанова»,
ул. Маресьева, д. 68, г. Актобе, 030019, Казахстан**Резюме**

Введение. Среди населения областей Казахстана случаи смерти от COVID-19 регистрировались чаще в регионах с высокими показателями заболеваемости. Одной из таких областей является Атырауская область, которая в июне 2020 года находилась на пятом месте по количеству зараженных в Казахстане.

Цель исследования. Провести анализ случаев смерти от COVID-19 по Атырауской области в период вспышки в 2020 году.

Материалы и методы. Нами изучены истории болезни 53 умерших от COVID-19 в период с 01.06.2020 по 31.07.2020, находившихся на стационарном лечении в провизорных и инфекционных лечебных учреждениях Атырауской области.

Результаты. Основными факторами, повышающими шанс неблагоприятного исхода, являются сопутствующие заболевания – ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, артериальная гипертензия и ожирение. В возрастном аспекте смертность от COVID-19 за 2020 год в Атырауской области наблюдалась среди лиц более пожилого населения в категории 61–70 лет. Анализ данных показал, что большинство умерших, 37 человек, имели сопутствующие заболевания.

Обсуждение. Среди пациентов с COVID-19 артериальная гипертензия являлась самой распространенной сопутствующей патологией, которая ухудшала тяжесть течения основного заболевания. Наше исследование демонстрирует, что связь между артериальной гипертензией и смертностью у пациентов с COVID-19 в значительной степени отражает их пожилой возраст.

Заключение. Таким образом, по полученным данным о летальных исходах в Атырауской области было выявлено, что в период высокой заболеваемости летом 2020 года (в июле 2020 года было зарегистрировано 6069 случаев) регистрировались случаи смерти. Факторами, вероятно повлиявшими на исход заболевания, явились: коморбидный фон, пожилой возраст, позднее обращение за медицинской помощью, тяжелое течение заболевания с поражением более 50 % легких, отсутствие наблюдения и амбулаторного лечения на уровне первичной медико-санитарной помощи.

Ключевые слова: COVID-19, смертность, Атырауская область.

Для цитирования: Сагаткали А.С., Тусупкалиева К.Ш., Уразаева С.Т., Уразаева А.Б. Анализ смертности от COVID-19 по Атырауской области в период вспышки в 2020 году // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 18–23. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-18-23>

Сведения об авторах:

✉ Сагаткали Айгерим Сагаткалиевна – магистрант 2-го года обучения кафедры эпидемиологии по специальности «Медико-профилактическое дело»; e-mail: asagatkali@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8551-4099>.

Тусупкалиева Кымбат Шариповна – к.м.н., доцент кафедры эпидемиологии; e-mail: kymbat1968@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6980-378X>.

Уразаева Салтанат Тураковна – к.м.н., доцент, руководитель кафедры эпидемиологии; e-mail: s.urazayeva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4773-0807>.

Уразаева Айша Бауыржановна – м.м.н., старший преподаватель кафедры эпидемиологии; e-mail: aisha777.83@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5978-2957>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Тусупкалиева К.Ш., Уразаева С.Т.; сбор данных Сагаткали А.С.; анализ и интерпретация результатов: Сагаткали А.С., Тусупкалиева К.Ш.; обзор литературы: Уразаева С.Т., Уразаева А.Б.; подготовка рукописи: Сагаткали А.С., Уразаева С.Т. 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 не имело финансовой поддержки.

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

Статья получена: 26.11.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Analysis of Mortality from COVID-19 in the Atyrau Region during the Outbreak in 2020

Aigerim S. Sagatkali, Kymbat Sh. Tussupkaliyeva, Saltanat T. Urazayeva, Aisha B. Urazayeva

West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov, 68 Maresyev Street, Aktobe, 030019, Kazakhstan

Summary

Introduction: Among the population of the regions of Kazakhstan, deaths from COVID-19 were more frequent in the regions with high incidence rates. One of these regions was the Atyrau Region, which ranked fifth in the number of the infected in the republic in June 2020.

Objective: To analyze deaths from COVID-19 in the Atyrau Region during the outbreak in 2020.

Materials and methods: We analyzed medical histories of 53 inpatients who died of SARS-CoV-2 infection from June 1 to July 31, 2020 in the Atyrau Region.

Results: The main factors contributing to the lethal outcome included concomitant diseases, such as ischemic heart disease, diabetes mellitus, arterial hypertension, and obesity, which were diagnosed in 37 patients. The mortality rate was higher in elderly cases aged 61–70 years.

Discussion: Arterial hypertension was found to be the most prevalent comorbidity that worsened disease severity in COVID-19. Our study demonstrated that the relationship between hypertension and mortality in patients with the novel coronavirus disease largely reflected their elderly age.

Conclusions: The mortality data in the Atyrau Region showed deaths from COVID-19 during the period of high incidence of the disease in the summer of 2020 (6,069 cases were registered only in July 2020) potentially attributed to comorbidities, elderly age, delays in seeking medical help, a severe course of the disease with > 50 % lung involvement, lack of observation and outpatient treatment at the level of primary health care.

Keywords: COVID-19, mortality, Atyrau Region.

For citation: Sagatkali AS, Tussupkaliyeva KSh, Urazayeva ST, Urazayeva AB. Analysis of mortality from COVID-19 in the Atyrau Region during the outbreak in 2020. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):18–23. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-18-23>

Author information:

✉ Aigerim S. Sagatkali, 2nd year undergraduate student specializing in preventive medicine, Department of Epidemiology, West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov; e-mail: asagatkali@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8551-4099>.
 Kymbat Sh. Tussupkaliyeva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Epidemiology, West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov; e-mail: kymbat1968@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6980-378X>.
 Saltanat T. Urazayeva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Epidemiology, West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov; e-mail: s.urazaeva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4773-0807>.
 Aisha B. Urazayeva, M. Sci. (Med.), Senior lecturer, Department of Epidemiology, West Kazakhstan Medical University named after Marat Ospanov; e-mail: aisha777.83@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5978-2957>.

Author contributions: study conception and design: Tussupkaliyeva K.Sh., Urazayeva S.T.; data collection: Sagatkali A.S.; analysis and interpretation of results: Sagatkali A.S., Tussupkaliyeva K.Sh.; literature review: Urazayeva S.T., Urazayeva A.B.; draft manuscript preparation: Sagatkali A.S., Urazayeva S.T. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: This study does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: November 26, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Коронавирусная инфекция COVID-19 превратилась в серьезную глобальную угрозу здоровью всего населения, вызвавшую большое количество смертей во всем мире. По состоянию на 26 октября 2021 г. по всему миру зарегистрировано более 245 млн случаев заболевания, из них за сутки 452 247 тыс. заболевших COVID-19, включая более 4,9 млн смертей¹.

Накапливающиеся исследования показали, что люди всех возрастов подвержены инфекции SARS-CoV-2, которая может привести к тяжелым и даже смертельным респираторным заболеваниям [1–3]. Как сообщает Liu et al., клинические особенности течения COVID-19 у пожилых пациентов значительно отличались от клинических характеристик у более молодых [1]. Кроме того, возраст жертв COVID-19 стал меньше: в августе во всех возрастных категориях до 55 лет установлен новый рекорд смертности от коронавируса.

Вторичная смертность от COVID-19 сильно варьируется и зависит от возраста, тяжести заболевания и сопутствующих заболеваний. Расчетная смертность составляет 0,3–2,3 % для всех пациентов, 10–23 % для госпитализированных пациентов, 26–50 % для пациентов, поступивших в отделение интенсивной терапии, 37–88 % для пациентов, которым требуется инвазивная механическая вентиляция легких или экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО)².

Россия в лидерах среди стран по уровню смертности от COVID-19. 12 октября 2021 г. в России был установлен очередной рекорд по смертности от коронавируса, за сутки погибло 973 человека. Официальный суточный показатель летальных исходов в России при этом достиг нового максимального значения за все время вспышки коронавирусной инфекции. При этом в последние дни октября 2021 года данный показатель превышал 900 человек. При этом реальный показатель смертности мог быть гораздо выше. В России суточное количество заражений коронавирусом впервые превысило 40 тысяч. За последние сутки (27 октября) в России подтвержденных случаев новой коронавирусной инфекции (COVID-19) 40 096 в 85 регионах, в том числе выявлено активно болеющих 3539 (8,8 %) без клинических проявлений³. В исследованиях

российских ученых показано, что в возрастной структуре лиц, перенесших COVID-19, лидировала группа людей от 45 до 65 лет, удельный вес которых составил 45 %. При этом на пациентов старше 65 лет приходилось 23,6 % заболеваний [4]. Среди 1023 умерших большинство были в возрасте ≥ 60 лет и/или имели ранее существовавшие сопутствующие заболевания, такие как гипертония, сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет [5].

Эпидемия не обошла стороной и Казахстан, где эпидемиологическая ситуация до сих пор остается напряженной. По состоянию на 27 октября 2021 года в Казахстане зарегистрировано 1 млн 15 тыс. заболевших и 12 053 случая смерти, вызванных COVID-19, из них на Атыраускую область приходилось 55 589 случаев зараженных, которые составили 5,47 %. Распространение уровня смертности от COVID-19 было крайне неравномерным среди областей Казахстана. В некоторых областях сохранялось большое количество инфицированных и, следовательно, высокая смертность⁴. В Казахстане одной из таких областей является Атырауская область, которая в июне 2020 года находилась на пятом месте по количеству зараженных в Казахстане. В целом за 2020 год в Атырауской области было зарегистрировано 10 966 случаев заражения и 180 летальных исходов⁵. Наибольшее число заболевших отмечалось в июле 2020 года – 6069 случаев за месяц. На тот период среди областей Западного Казахстана по уровню заболеваемости Атырауская область находилась на 1-м месте, Западно-Казахстанская область – на 2-м, Мангистауская – на 3-м и Актыбинская – на 4-м месте. Атырау – город в Казахстане, административный центр Атырауской области, является крупным центром добычи и переработки нефти и газа. Расположен в западной части страны, на берегу реки Урал; на востоке Атырауская область граничит с Актыбинской областью, на севере – с Западно-Казахстанской, а на западе – с Астраханской областью Российской Федерации.⁴ В связи с этим представляет интерес изучение структуры и анализ смертности от COVID-19 в Атырауской области.

Цель исследования: провести анализ случаев смерти от COVID-19 по Атырауской области в период вспышки в 2020 году.

¹ База данных Our world in data. [Электронный ресурс]. Проект Global Change Data Lab, зарегистрированной благотворительной организацией для ежедневной регистрации случаев COVID-19. Доступно по: <https://ourworldindata.org/explorers/coronavirus-data-explorer>

² База данных DynaMed. [Электронный ресурс]. Официальный сайт EBSCO Information Services. Доступно по: <https://www.dynamed.com/condition/covid-19-novel-coronavirus>

³ Вещательная организация Германии. [Электронный ресурс]. Доступно по: <https://www.dw.com/ru/v-rossii-vnov-zafiksirovano-maksimalnyj-pokazatel-smertej-ot-koronavirusa/a-59456633/>.

⁴ База данных городов Казахстана. [Электронный ресурс]. Доступно по: <https://visitkazakhstan.kz/ru/guide/information/4/8/>.

⁵ Статистические данные из Областного управления здравоохранения Атырауской области за 2020 год. [Электронный ресурс]. Доступно по: <https://www.gov.kz/memleket/entities/atyrau-densaulyk?lang=kk>

Материалы и методы. Нами изучены истории болезни 53 умерших от COVID-19 в период с 01.06.2020 по 31.07.2020, находившихся на стационарном лечении в провизорных и инфекционных лечебных учреждениях Атырауской области. Данная работа проводилась в рамках магистерского диссертационного исследования на тему: «Анализ смертности от COVID-19 среди населения Западного Казахстана». Протокол исследования был утвержден на заседании Локальной биоэтической комиссии Западно-Казахстанского медицинского университета имени Марата Оспанова, протокол № 9 от 16.11.2020.

Дизайн исследования: ретроспективное описательное эпидемиологическое исследование. Анализ данных проводился по полу, возрасту, месту проживания, профессиональному признаку, длительности госпитализации, продолжительности заболевания до госпитализации, лабораторным данным и наличию коморбидных состояний. Мы провели анализ данных, доступных в медицинских картах умерших, однако по некоторым из них данные были неполные. Полученные данные были обработаны с использованием пакета статистических программ Statistica 10.0.

Результаты. Из общего числа умерших (53 человека) 25 смертей зарегистрировано в июне и 28 случаев — в июле 2020 года. Распределение по полу и возрасту было следующим: 21 (41,5 %) женщина и 32 (58,5 %) мужчины в возрасте от 38 лет до 81 года. Из них городских жителей 31 (58,5 %), сельских — 22 (41,5 %). По профессиональному признаку среди умерших мужчин преобладали сотрудники подрядных организаций и вахтовики, особенно компании «Тенгизшевройл» на Тенгизском месторождении, которое на тот период было крупным очагом заражения COVID-19 в регионе. Среди женщин в основном были пенсионеры. У всех лиц диагноз был подтвержден методом ПЦР.

Средний возраст умерших лиц составил 61,2 года (95 % ДИ 58,13–64,02), стандартное отклонение 10,58. В возрастном аспекте смертность от COVID-19 за 2020 год в Атырауской области наблюдалась среди лиц более пожилого населения в категории 61–70 лет (35,2 %). Также и в нашем исследовании из 53 умерших преобладала возрастная группа от 61 до 70 лет (21,0–39,6 %). Распределение по возрасту показано на рис. 1.

Средняя продолжительность заболевания до госпитализации составляла 6,7 дня и колебалась от

1 до 21 дня. Сроки стационарного лечения умерших отмечались в пределах от нескольких часов до 25 дней и составили в среднем 6,5 дня. Сведения о предшествующем наблюдении на уровне первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) отмечены в 10 случаях (18,8 %). В остальных случаях пациенты лечились самостоятельно либо сведений в стационарных картах не было. Отсутствие наблюдения на уровне ПМСП, возможно, является одной из причин поздней госпитализации данной категории больных. В нашем исследовании некоторые пациенты с момента поступления нуждались в экстренной респираторной поддержке и сразу госпитализировались в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). При поступлении у 23 лиц (43,3 %) наблюдалось снижение уровня сатурации (ниже 95 %), среднее значение которого составило: 69,7 % ДИ 59,33–80,09), стандартное отклонение 17,98.

По показателям лабораторных данных: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ) в среднем составило 46,2 с (95 % ДИ 40,40–52,05), стандартное отклонение 9,16 с. Среднее значение протромбинового времени (МНО) у умерших было 8,85 % (95 % ДИ 7,87–25,58), стандартное отклонение 27,68 %. Среди умерших пациентов число дней между госпитализацией в стационар и поступлением в ОРИТ колебалось от нескольких часов до 11 дней, в среднем составило 3,4 дня. Основными факторами, повышающими шанс неблагоприятного исхода, являются сопутствующие заболевания — ишемическая болезнь сердца (ИБС), сахарный диабет, артериальная гипертензия и ожирение. В связи с этим данная категория больных должна быть отнесена к группе высокого риска и нуждается в ранней госпитализации в стационары, оснащенные мониторами, аппаратами ИВЛ. Анализ данных показал, что подавляющее большинство умерших, 37 человек (69,8 %), имели указанные сопутствующие заболевания. Из них 6 (16,2 %) страдали тремя сопутствующими патологиями, 16 (43,2 %) — двумя и 15 (40,5 %) имели по одному сопутствующему заболеванию. Артериальная гипертензия (9 человек — 27,2 %) наряду с ожирением (3 человека — 9 %) и сахарным диабетом (4 человека — 12,1 %) были наиболее частой сопутствующей патологией среди умерших. Вторым по частоте сопутствующим заболеванием была ишемическая болезнь сердца, которая в свою очередь составила 7 человек — 21,2 % от общего

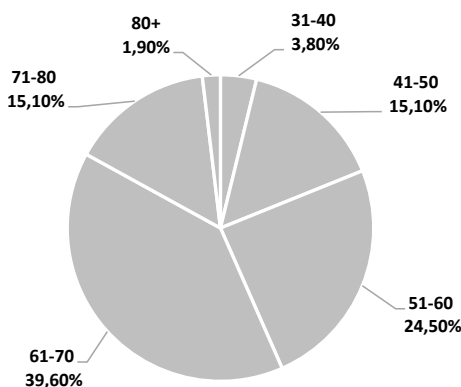


Рис. 1. Распределение умерших от COVID-19 по возрастам за июнь–июль 2020 года по Атырауской области

Fig. 1. Age distribution of COVID-19 mortality cases in the Atyrau Region, June–July 2020

числа умерших. У 3 пациентов (9 %) заболевание сочеталось с острым нарушением мозгового кровообращения и у 1 пациента (3 %) сопутствующей патологией был рак прямой кишки. В остальные 18,5 % вошли прочие различные сопутствующие заболевания (рис. 2).

Всем пациентам с COVID-19 проводилась оценка степени поражения легочной ткани по данным компьютерной томографии (КТ). Данные компьютерной томографии об объеме поражения легких были доступны по 14 случаям, из которых в 3 случаях объем поражения легких составил более 75–85 %, что является показателем тяжелого течения болезни. В остальных случаях только описано наличие 2-сторонней тотальной и субтотальной пневмонии. Наиболее частой причиной смерти пациентов, госпитализированных в отделение интенсивной терапии, являлось развитие осложнений. Данные по осложнениям из историй болезней были доступны по 40 случаям: у 37 из них (69,8 %) были диагностированы сочетанная дыхательная и сердечно-сосудистая недостаточность, а у остальных 3 (5,6 %) заболе-

вание осложнилось тромбоэмболией легочной артерии (рис. 3).

Обсуждение. В целом информация о летальности от COVID-19 по гендерному признаку довольно противоречива, и общей тенденции в разных регионах нет. В то же время исследователи из большинства стран сообщают о более высоких показателях летальности среди мужчин, чем среди женщин [6, 7]. В целом по статистике средний возраст восприимчивости к инфекции SARS-CoV-2 составляет 55,5 года, а показатель летальности (CFR) – 75 лет [8]. Среди пациентов с COVID-19 артериальная гипертензия являлась самой распространенной сопутствующей патологией, которая ухудшала тяжесть течения основного заболевания [9]. Наше исследование демонстрирует, что связь между артериальной гипертензией и смертностью у госпитализированных пациентов с COVID-19 в значительной степени отражает пожилой возраст этих пациентов. Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) к пожилым людям относятся лица в возрасте от 60 до 74 лет, к старым – люди в возрасте от 75 до

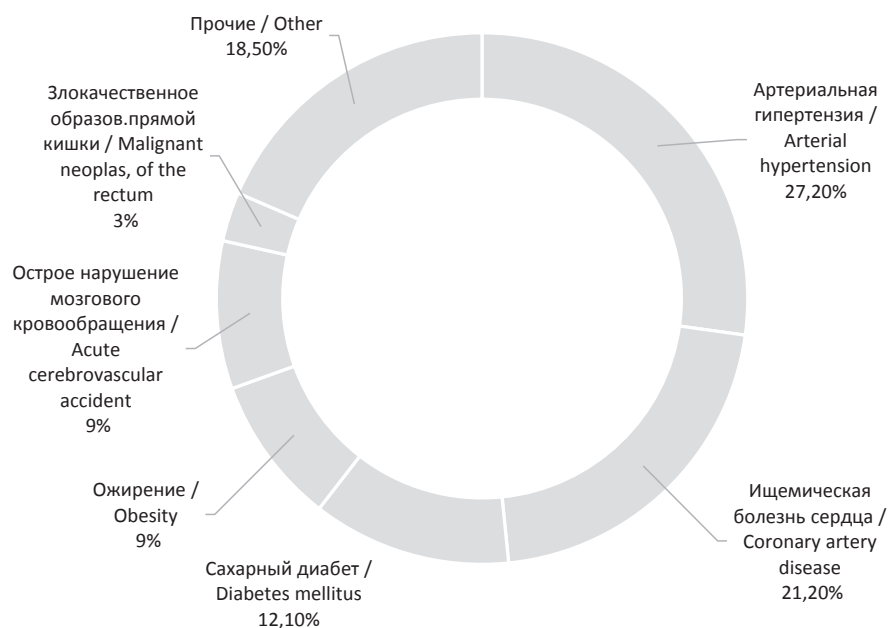
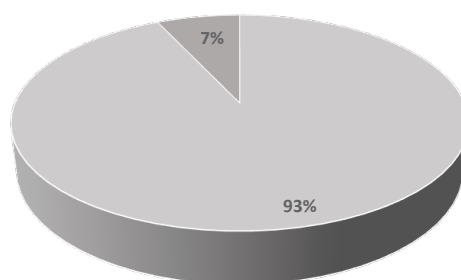


Рис. 2. Структура сопутствующих заболеваний по случаям смерти от COVID-19 за июнь–июль 2020 года по Атырауской области

Fig. 2. Concomitant diseases in COVID-19 mortality cases registered in the Atyrau Region, June–July 2020



- Дыхательная и сердечно-сосудистая недостаточность / Respiratory and cardiovascular failure
- Тромбоэмболия легочной артерии / Pulmonary embolism

Рис. 3. Структура осложнений по случаям смерти от COVID-19 за июнь–июль 2020 года по Атырауской области

Fig. 3. Disease complications in COVID-19 mortality cases registered in the Atyrau Region, June–July 2020

89 лет, к долгожителям — лица, возраст которых превышает 90 лет [10–11]. Достаточно много исследователей при изучении таких факторов риска, как мужской пол, наличие сопутствующих заболеваний, кластерные случаи в медицинских учреждениях, домах престарелых и тяжесть течения на момент постановки диагноза, подтвердили их прямую связь с летальными исходами [12–15].

Что касается ожирения, то появляется все больше и больше данных, указывающих на влияние его на тяжесть течения COVID-19, увеличение риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и сахарного диабета. Даже у относительно здоровых пациентов с ожирением нарушения дыхания несут смешанный характер, обуславливающий исходную склонность к снижению сатурации крови кислородом и развитию гиперкапнии [16]. Более того, наличие ССЗ оказывает неблагоприятное влияние на прогноз и увеличивает риск смерти почти в 2,5 раза [17]. Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний высока среди пациентов, которые находятся в тяжелом или критическом состоянии, и эти пациенты обычно нуждаются в интенсивной терапии, имеют плохой прогноз и более высокий уровень госпитальной смертности. Эти пациенты с большей вероятностью нуждаются в неинвазивной или инвазивной вентиляции и имеют более высокий риск тромбоэмболических событий и септического шока по сравнению с пациентами без заболеваний сердца в анамнезе [18].

Вирус SARS-CoV-2 вызывает повреждение легочной сосудистой системы и может спровоцировать тромбоз легочной артерии на ранних стадиях заболевания. Согласно данным К.Н. Borch и соавт. (2011) и A.L. Freeman и соавт. (2010), у больных с ожирением риск артериальных тромбозов и венозных тромбоэмболий повышен в 2–5 раз, что наблюдалось и в нашем исследовании [19, 20]. Частота тромботических осложнений в среднем составляет 16–69 % и сильно влияет на исход заболевания. Увеличение частоты тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) среди реанимационных пациентов отметили ученые во многих странах [9].

У симптомных пациентов с COVID-19 в 56 % случаев в первые 3 дня изменения при КТ исследовании легких могут отсутствовать⁶. Согласно «Клиническому протоколу диагностики и лечения. Коронавирусная инфекция COVID-19 у взрослых» Министерства здравоохранения Республики Казахстан (3-я редакция от 5 августа 2021 г.) легкая степень тяжести (КТ1) выставлялась в случае поражения легочной ткани до 25 %, умеренная степень (КТ2) — в случае поражения 25–50 % легочной ткани, средняя (КТ3) — при поражении 50–75 % легочной ткани, большой объем (КТ4) — при поражении > 75 % легочной ткани [21]. Традиционно обращается внимание на осложнения COVID-19 со стороны дыхательной системы, но не менее значимыми являются и сердечно-сосудистые осложнения: инфаркт миокарда, аритмии, сердечная недостаточность, миокардит и др. [22–24].

Заключение. Таким образом, по полученным данным о летальных исходах в Атырауской области было выявлено, что в период высокой заболеваемости летом 2020 года, связанной с COVID-19,

регистрировались случаи смерти. Исследование показало, что пожилые люди более восприимчивы, чем лица молодого и среднего возраста, среди умерших. Можно подчеркнуть, что осложнения у больных с подтвержденным COVID-19 встречаются довольно часто и часть из них являются специфичными и характерными в виде дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности и тромбоэмболии легочной артерии. Осложнения являются не только типичными клиническими проявлениями коронавирусной инфекции, но и занимают заметное место в структуре летальности. Таким образом, выделены факторы, вероятно повлиявшие на исход заболевания: коморбидный фон, старческий и пожилой возраст, позднее обращение за медицинской помощью, тяжелое течение заболевания с поражением более 50 % легких, отсутствие наблюдения и амбулаторного лечения на уровне ПМСП.

Список литературы

1. Liu K, Chen Y, Lin R, Han K. Clinical features of COVID-19 in elderly patients: A comparison with young and middle-aged patients. *J Infect.* 2020;80(6):e14–e18. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.005
2. Zhu T, Wang Y, Zhou S, Zhang N, Xia L. A comparative study of chest computed tomography features in young and older adults with corona virus disease (COVID-19). *J Thorac Imaging.* 2020;35(4):W97–W101. doi: 10.1097/RTI.0000000000000513
3. Chen T, Dai Z, Mo P, et al. Clinical Characteristics and outcomes of older patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Wuhan, China: A single-centered, retrospective Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2020;75(9):1788–1795. doi: 10.1093/gerona/glaa089
4. Венедиктова А.А., Саперкин Н.В., Дерябина О.И. Клинико-эпидемиологическая характеристика пациентов, перенесших COVID-19, в Нижегородской области // МедиАль. 2020. № 2 (26). С. 6–9. doi: 10.21145/2225-0026-2020-2-6-9
5. The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) - China, 2020. *China CDC Wkly.* 2020;2(8):113–122.
6. Deng G, Yin M, Chen X, Zeng F. Clinical determinants for fatality of 44,672 patients with COVID-19. *Crit Care.* 2020;24(1):179. doi: 10.1186/s13054-020-02902-w
7. Pourfarzi F, Rahim Pouran S, Dargahi A, et al. The healthy behaviours and COVID-19 mortality among Iranian women: a case-control study. *BMC Womens Health.* 2021;21(1):366. doi: 10.1186/s12905-021-01512-0
8. Malik YS, Kumar N, Sircar S, et al. Coronavirus disease pandemic (COVID-19): challenges and a global perspective. *Pathogens.* 2020;9(7):519. doi: 10.3390/pathogens9070519
9. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, et al. Confirmation of the high cumulative incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19: An updated analysis. *Thromb Res.* 2020;191:148–150. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.041
10. Pedrañez A, Mosquera-Sulbaran J, Muñoz N. SARS-CoV-2 infection represents a high risk for the elderly: analysis of pathogenesis. *Arch Virol.* 2021;166(6):1565–1574. doi: 10.1007/s00705-021-05042-w
11. Lithander FE, Neumann S, Tenison E, et al. COVID-19 in older people: a rapid clinical review. *Age Ageing.* 2020;49(4):501–515. doi: 10.1093/ageing/afaa093
12. Tanaka K, Zha L, Kitamura T, et al. COVID-19 Epidemiology Research Group of Osaka University. Characteristics and outcomes of older patients with coronavirus disease 2019 in Japan. *Geriatr Gerontol Int.* 2021;21(8):629–635. doi: 10.1111/ggi.14207
13. Nikpouraghdam M, Jalali Farahani A, Alishiri G, et al. Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in IRAN: A single center

⁶ Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 8.1 (1.10.2020) МЗ РФ. с. 226.

- study. *J Clin Virol.* 2020;127:104378. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104378
14. Covino M, De Matteis G, Santoro M, *et al.* Clinical characteristics and prognostic factors in COVID-19 patients aged ≥ 80 years. *Geriatr Gerontol Int.* 2020;20(7):704-708. doi: 10.1111/ggi.13960
 15. Deng X, Yang J, Wang W, *et al.* Case fatality risk of the first pandemic wave of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China. *Clin Infect Dis.* 2021;73(1):e79-e85. doi: 10.1093/cid/ciaa578
 16. Кравчук Е.Н., Неймарк А.Е., Бабенко А.Ю., Гринева Е.Н. Ожирение и COVID-19. Артериальная гипертензия. 2020. Т. 26. № 4. С. 439-445. doi: 10.18705/1607-419X-2020-26-4-440-446
 17. Noor FM, Islam MM. Prevalence and associated risk factors of mortality among COVID-19 patients: A meta-analysis. *J Community Health.* 2020;45(6):1270-1282. doi: 10.1007/s10900-020-00920-x
 18. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, *et al.* COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2020;141(20):1648-1655. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941
 19. Borch KH, Nyegaard C, Hansen JB, *et al.* Joint effects of obesity and body height on the risk of venous thromboembolism: the Tromsø Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2011;31(6):1439-1444. doi: 10.1161/ATVBAHA.110.218925
 20. Freeman AL, Pendleton RC, Rondina MT. Prevention of venous thromboembolism in obesity. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2010;8(12):1711-1721. doi: 10.1586/erc.10.160
 21. Morris SB, Schwartz NG, Patel P, *et al.* Case series of multisystem inflammatory syndrome in adults associated with SARS-CoV-2 infection – United Kingdom and United States, March–August 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(40):1450-1456. doi: 10.15585/mmwr.mm6940e1
 22. Иванов М.А., Агурбаш А.Н. Реалии прогноза развития осложнений COVID-19. 2021. № 2 (79). С. 77–81. doi: 10.47843/2074-9120_2021_2_77
 23. Aghagholi G, Gallo Marin B, Soliman LB, Sellke FW. Cardiac involvement in COVID-19 patients: Risk factors, predictors, and complications: A review. *J Card Surg.* 2020;35(6):1302-1305. doi: 10.1111/jocs.14538
 24. Lodigiani C, Iapichino G, Carenzo L, *et al.* Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. *Thromb Res.* 2020;191:9-14. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.024
 7. Pourfarzi F, Rahim Pourn S, Dargahi A, *et al.* The healthy behaviours and COVID-19 mortality among Iranian women: a case-control study. *BMC Womens Health.* 2021;21(1):366. doi: 10.1186/s12905-021-01512-0
 8. Malik YS, Kumar N, Sircar S, *et al.* Coronavirus disease pandemic (COVID-19): challenges and a global perspective. *Pathogens.* 2020;9(7):519. doi: 10.3390/pathogens9070519
 9. Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, *et al.* Confirmation of the high cumulative incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19: An updated analysis. *Thromb Res.* 2020;191:148-150. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.041
 10. Pedrañez A, Mosquera-Sulbaran J, Muñoz N. SARS-CoV-2 infection represents a high risk for the elderly: analysis of pathogenesis. *Arch Virol.* 2021;166(6):1565-1574. doi: 10.1007/s00705-021-05042-w
 11. Lithander FE, Neumann S, Tenison E, *et al.* COVID-19 in older people: a rapid clinical review. *Age Ageing.* 2020;49(4):501-515. doi: 10.1093/ageing/afaa093
 12. Tanaka K, Zha L, Kitamura T, *et al.* COVID-19 Epidemiology Research Group of Osaka University. Characteristics and outcomes of older patients with coronavirus disease 2019 in Japan. *Geriatr Gerontol Int.* 2021;21(8):629-635. doi: 10.1111/ggi.14207
 13. Nikpouraghdam M, Jalali Farahani A, Alishiri G, *et al.* Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in IRAN: A single center study. *J Clin Virol.* 2020;127:104378. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104378
 14. Covino M, De Matteis G, Santoro M, *et al.* Clinical characteristics and prognostic factors in COVID-19 patients aged ≥ 80 years. *Geriatr Gerontol Int.* 2020;20(7):704-708. doi: 10.1111/ggi.13960
 15. Deng X, Yang J, Wang W, *et al.* Case fatality risk of the first pandemic wave of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China. *Clin Infect Dis.* 2021;73(1):e79-e85. doi: 10.1093/cid/ciaa578
 16. Kravchuk EN, Neimark AE, Babenko AYU, Grineva EN. Obesity and COVID-19. *Arterial'naya Gipertenziya.* 2020;26(4):440-446. (In Russ.) doi: 10.18705/1607-419X-2020-26-4-440-446
 17. Noor FM, Islam MM. Prevalence and associated risk factors of mortality among COVID-19 patients: A meta-analysis. *J Community Health.* 2020;45(6):1270-1282. doi: 10.1007/s10900-020-00920-x
 18. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, *et al.* COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2020;141(20):1648-1655. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941
 19. Borch KH, Nyegaard C, Hansen JB, *et al.* Joint effects of obesity and body height on the risk of venous thromboembolism: the Tromsø Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2011;31(6):1439-1444. doi: 10.1161/ATVBAHA.110.218925
 20. Freeman AL, Pendleton RC, Rondina MT. Prevention of venous thromboembolism in obesity. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2010;8(12):1711-1721. doi: 10.1586/erc.10.160
 21. Morris SB, Schwartz NG, Patel P, *et al.* Case series of multisystem inflammatory syndrome in adults associated with SARS-CoV-2 infection – United Kingdom and United States, March–August 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(40):1450-1456. doi: 10.15585/mmwr.mm6940e1
 22. Ivanov MA, Agurbash AN. The realities of predicting the development of COVID-19 complications. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina.* 2021;(2(79)):77-81. doi: 10.47843/2074-9120_2021_2_77
 23. Aghagholi G, Gallo Marin B, Soliman LB, Sellke FW. Cardiac involvement in COVID-19 patients: Risk factors, predictors, and complications: A review. *J Card Surg.* 2020;35(6):1302-1305. doi: 10.1111/jocs.14538
 24. Lodigiani C, Iapichino G, Carenzo L, *et al.* Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. *Thromb Res.* 2020;191:9-14. doi: 10.1016/j.thromres.2020.04.024

References

1. Liu K, Chen Y, Lin R, Han K. Clinical features of COVID-19 in elderly patients: A comparison with young and middle-aged patients. *J Infect.* 2020;80(6):e14-e18. doi: 10.1016/j.jinf.2020.03.005
2. Zhu T, Wang Y, Zhou S, Zhang N, Xia L. A comparative study of chest computed tomography features in young and older adults with corona virus disease (COVID-19). *J Thorac Imaging.* 2020;35(4):W97-W101. doi: 10.1097/RTI.0000000000000513
3. Chen T, Dai Z, Mo P, *et al.* Clinical Characteristics and outcomes of older patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Wuhan, China: A single-centered, retrospective Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2020;75(9):1788-1795. doi: 10.1093/gerona/glaa089
4. Venediktova AA, Saperkin NV, Deryabina OI. Clinical and epidemiological characteristics of patients recovered from COVID-19 in the Nizhny Novgorod region. *MediAl'.* 2020;(2(26)):6-9. doi: 10.21145/2225-0026-2020-2-6-9
5. The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) - China, 2020. *China CDC Wkly.* 2020;2(8):113-122.
6. Deng G, Yin M, Chen X, Zeng F. Clinical determinants for fatality of 44,672 patients with COVID-19. *Crit Care.* 2020;24(1):179. doi: 10.1186/s13054-020-02902-w

**Влияние использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками на самочувствие лиц молодого возраста**Н.А. Скоблина¹, Г.В. Павлова², Е.П. Мелихова³, В.И. Мартюшева²,
С.В. Маркелова¹, М.В. Попов³, О.В. Иевлева¹¹ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва, 117997, Российская Федерация²ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, ул. Коммунаров, д. 281, г. Ижевск, 426034, Российская Федерация³ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394000, Российская Федерация**Резюме****Введение.** Для жителей крупных городов характерным является комплексное воздействие на них физических факторов риска. Большое количество молодых людей повышают звуковую нагрузку, прослушивая аудиофайлы с помощью аудионаушников.**Цель исследования:** изучение влияния использования аудионаушников на самочувствие школьников и студентов.**Материалы и методы.** В период с 2019 по 2020 год проведено анкетирование 800 (345 юношей и 455 девушек) школьников средних и старших классов и студентов Москвы, Воронежа, Ижевска. Критерии включения в основную группу – школьник, студент, наличие подписанного информированного согласия, стаж использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками год и более; в группу сравнения – школьник, студент, не использующий аудионаушники в повседневной жизни. Статистическая обработка была выполнена при помощи пакета статистических программ Statistica 10.0. Рассчитаны коэффициенты сопряженности, построены регрессионные модели, рассчитаны относительные риски.**Результаты.** Установлено, что значимое влияние на возникновение у школьников и студентов снижения слуха оказывают: прослушивание аудиофайлов на 100 % громкости, использование аудионаушников в транспорте, отсутствие свободного от использования аудионаушников дня в неделю. Относительный риск возникновения снижения слуха у лиц молодого возраста при ежедневном использовании аудионаушников на максимальной громкости составил $RR = 3,20$ (95 % доверительный интервал: 2,40–5,21).**Заключение.** Выявлены факторы, оказывающие воздействие на самочувствие и снижение слуха у лиц молодого возраста. Данные факторы с точки зрения гигиены являются управляемыми и должны быть учтены при проведении гигиенического воспитания школьников и студентов.**Ключевые слова:** аудионаушники, школьники, студенты, гигиеническое воспитание.**Для цитирования:** Скоблина Н.А., Павлова Г.В., Мелихова Е.П., Мартюшева В.И., Маркелова С.В., Попов М.В., Иевлева О.В. Влияние использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками на самочувствие лиц молодого возраста // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 24–29. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-24-29>**Сведения об авторах:**✉ **Скоблина** Наталья Александровна – д.м.н., профессор, профессор кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: skoblina_dom@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>.**Павлова** Галина Владимировна – д.м.н., профессор, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; e-mail: galina.v.pavlova@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5713-3483>.**Мелихова** Екатерина Петровна – к.б.н., доцент кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России; e-mail: katerina.2109@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7963-107X>.**Мартюшева** Валентина Игоревна – аспирант кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России; e-mail: tajraa1991@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9517-377X>.**Маркелова** Светлана Валерьевна – к.м.н., доцент, доцент кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: markelova.sve@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0584-2322>.**Попов** Максим Валерьевич – студент лечебного факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России; e-mail: sportandorthodox@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1480-4013>.**Иевлева** Ольга Владимировна – аспирант кафедры гигиены педиатрического факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России; e-mail: cool-iev1@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9264-4916>.**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Скоблина Н.А., Павлова Г.В.; сбор данных: Мартюшева В.И., Попов М.В., Иевлева О.В.; анализ и интерпретация результатов: Мелихова Е.П., Маркелова С.В.; литературный обзор: Мартюшева В.И., Попов М.В., Иевлева О.В.; подготовка рукописи: Мелихова Е.П. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.**Финансирование:** Исследование не имело финансовой поддержки.**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.**Соблюдение этических стандартов:** Данное исследование одобрено ЛЭК ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Протокол № 203 от 20.12.2020) и ЛЭК ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Протокол № 655 от 23.04.2019). Для всех участников было получено информированное согласие.

Статья получена: 16.09.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликована: 31.03.22

Health Risks of Using Headphones with Mobile Electronic Devices for Young PeopleNatalya A. Skoblina,¹ Galina V. Pavlova,² Ekaterina P. Melikhova,³
Valentina I. Martyusheva,² Svetlana V. Markelova,¹ Maxim V. Popov,³ Olga V. Ievleva¹¹Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov,
1 Ostrovityanov Street, Moscow, 117997, Russian Federation²Izhevsk State Medical Academy, 281 Kommunarov Street, Izhevsk, 426034, Russian Federation³Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,
10 Studencheskaya Street, Voronezh, 394000, Russian Federation

Summary

Introduction: Urban population is exposed to a combined effect of physical risk factors. A large number of young people increase their noise exposure by listening to audio files using headphones.

Objective: To study health effects of using headphones in schoolchildren and students.

Materials and methods: In 2019–2020, a questionnaire-based survey of 800 secondary school children and students (345 boys and 455 girls aged 13–20 years) was conducted in the cities of Moscow, Voronezh, and Izhevsk. The inclusion criteria were young age (a pupil/student), a signed informed consent, and no experience (for controls) or a year or more of experience in using headphones with portable electronic devices (for cases). The questionnaire data were analyzed using the statistical analysis software Statistica 10.0 to estimate contingency coefficients and relative risks and to build regression models.

Results: We established that listening to audio files at full volume, using headphones in public transport, and having no headphones-free day a week posed significant health risks for young people: the relative risk of hearing impairment attributed to an every-day use of headphones at maximum volume was 3.20 (95 % confidence interval, 2.40–5.21).

Conclusions: We established risk factors affecting wellbeing and hearing loss in young people. Since these factors manageable, they should be considered in health education of schoolchildren and students.

Keywords: headphones, schoolchildren, students, health education.

For citation: Skobolina NA, Pavlova GV, Melikhova EP, Martyusheva VI, Markelova SV, Popov MV, Ievleva OV. Health risks of using headphones with mobile electronic devices for young people. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):24–29. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-24-29>

Author information:

✉ Natalya A. Skobolina, Dr. Sci. (Med.), Professor; Professor of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: skobolina_dom@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7348-9984>.

Galina V. Pavlova, Dr. Sci. (Med.), Professor; Professor of the Department of Hygiene, Izhevsk State Medical Academy; e-mail: galina.v.pavlova@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5713-3483>.

Ekaterina P. Melikhova, Cand. Sci. (Bio.), Associate Professor of the Department of General Hygiene, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko; e-mail: katerina.2109@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7963-107X>.

Valentina I. Martyusheva, post-graduate student, Department of Hygiene, Izhevsk State Medical Academy; e-mail: tajraa1991@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9517-377X>.

Svetlana V. Markelova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: markelova.sve@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0584-2322>.

Maxim V. Popov, student, Faculty of Medicine, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko; e-mail: sportandorthodox@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1480-4013>.

Olga V. Ievleva, post-graduate student, Department of Hygiene, Faculty of Pediatrics, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov; e-mail: cool-ievleva@ya.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9264-4916>.

Author contributions: study conception and design: Skobolina N.A., Pavlova G.V.; data collection: Martyusheva V.I., Popov M.V., Ievleva O.V.; analysis and interpretation of results: Melikhova E.P., Markelova S.V.; literature review: Martyusheva V.I., Popov M.V., Ievleva O.V.; draft manuscript preparation: Melikhova E.P. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Compliance with the rules of bioethics: This study protocol was approved by Local Biomedical Ethics Committees of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (Minutes No. 203 of December 20, 2020) and the Izhevsk State Medical Academy (Minutes No. 655 of April 23, 2019). All subjects have signed the informed consent to participate in the study.

Received: September 16, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Каждый современный человек, особенно житель городов и мегаполисов, ежедневно подвергается воздействию большого количества физических факторов [1–4].

Одним из самых значительных факторов является шум. Это связано с наличием большого количества транспорта, работающей техники в условиях производства и в быту [5].

Помимо индустриального шума, большое количество молодых людей повышают звуковую нагрузку, прослушивая аудиофайлы с помощью аудионаушников [6–8].

Негативное воздействие интенсивных звуковых нагрузок на все отделы и структуры звуковоспринимающего и звукопроводящего аппаратов органа слуха известно давно, но этот вопрос остается актуальным и сегодня, учитывая, что фактор воздействует на лиц молодого возраста и может приводить не только к снижению работоспособности, но и ухудшению самочувствия и состояния здоровья [9–11].

Цель исследования — изучение влияния использования аудионаушников на самочувствие школьников и студентов.

Материалы и методы. В период с 2019 по 2020 год проведено анкетирование 800 (345 юношей и 455 девушек) школьников средних и старших классов Москвы, Воронежа, Ижевска, а также студентов медицинских вузов в этих городах. Для исследования были выбраны те организации, руководители и родительский комитет которых дали положительный ответ на предложение принять участие в исследовании. Средний возраст школьников составил $13,0 \pm 3,7$ года; студентов —

$19,8 \pm 1,4$ года; половых различий выявлено не было.

Все респонденты были разделены на две группы в зависимости от использования аудионаушников: в первую группу вошли 490 школьников средних и старших классов и студентов, регулярно использующих аудионаушники в повседневной жизни (основная группа), во вторую — 310 школьников средних и старших классов и студентов, не использующих наушники в повседневной жизни (группа сравнения). При этом численность групп школьников средних и старших классов, а также студентов основной группы и группы сравнения составила не менее 100 наблюдений, что согласно методике К.А. Отделеновой обеспечивало 95,0 % вероятности достоверности результата исследования. Средний возраст, в котором лица молодого возраста в основной группе стали использовать аудионаушники в повседневной жизни, составил $9,9 \pm 1,2$ года.

Критерии включения — школьник, студент, наличие подписанного информированного согласия, корректно заполненная респондентом или его законным представителем анкета, стаж использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками год и более. Критерии исключения — иная возрастная категория, отсутствие подписанного информированного согласия, отсутствие корректно заполненной анкеты, стаж использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками менее года.

Анкетирование проводилось с использованием разработанной анкеты-опросника, включающей перечень вопросов, позволяющих выявить

имеющиеся жалобы на снижение функции слуха, снижение слуха в течение последнего года, нарушение сна, головные боли и др.; установить факт регулярного использования в повседневной жизни мобильных электронных устройств с аудионаушниками (ежедневно, 5–6 раз в неделю и т. д.); оценить длительность (в минутах в сутки) и громкость использования аудионаушников (по 5-балльной шкале, где 1 – минимальный уровень от возможной громкости аудионаушников, а 5 – максимальный уровень громкости аудионаушников). Анкета-опросник включала 24 вопроса с заранее сформулированными ответами. Результаты анкетирования вошли в базу данных анализа использования молодежью электронных устройств с наушниками¹.

Работы во время исследования проведены с соблюдением требований биомедицинской этики и полностью соответствуют этическим нормам, изложенным в Хельсинкской декларации².

Статистический анализ данных осуществлялся с применением стандартных методов с использованием пакетов Microsoft Excel и Statistica 10.0. Статистическую обработку материала проводили после определения соответствия выборки закону нормального распределения. Исследования проведены со статистической достоверностью результатов 95,0 % ($p \leq 0,05$). Проведена описательная статистика. Рассчитаны коэффициенты сопряженности, построены регрессионные модели, рассчитаны относительные риски.

Результаты. В результате анкетирования выявлено, что лица молодого возраста из основной группы регулярно используют аудионаушники в повседневной жизни. Время использования аудионаушников ($M \pm m$) среди учащихся средней школы составило $127,1 \pm 13,3$; старшей школы – $150,2 \pm 7,4$; студентов – $202,1 \pm 23,7$ минуты/сутки соответственно. Только $6,0 \pm 1,1$ % лиц молодого возраста из основной группы имели свободный от использования аудионаушников день в неделю. В наземном и подземном транспорте, где возможен повышенный уровень шума, использовали аудионаушники $50,0 \pm 2,3$ % студентов и школьников из основной группы. При этом треть опрошенных студентов ($33,3 \pm 2,5$ %) отметили, что будут продолжать использовать мобильные электронные устройства с аудионаушниками в транспорте в любых условиях и каждый восьмой ($12,7 \pm 2,7$ %) примет решение в зависимости от значимости данной работы и ее срочности. Мобильные электронные устройства с аудионаушниками студентами используются в $75,5 \pm 2,1$ % случаев для целей досуга (прослушивание музыки, просмотр фильмов, общение).

В группе сравнения аудионаушники не использовались обучающимися в повседневной жизни.

При изучении громкости использования аудионаушников в основной группе выяснено, что $70,0 \pm 2,1$ % ($n = 343$) лиц молодого возраста предпочитают использовать аудионаушники на громкости в 4 и 5 баллов из 5 возможных, что соответствует более 60,0 % от максимальной громкости аудионаушников, и только $30,0 \pm 2,6$ % обучающихся используют аудионаушники на

громкости 1, 2 или 3 балла – т. е. до 60,0 % от максимальной громкости аудионаушников.

Среди школьников и студентов основной группы жалобы на снижение слуха, заложенность ушей предъявляют $38,6 \pm 2,2$ % ($n = 189$), среди лиц молодого возраста из группы сравнения – $15,2 \pm 2,8$ % ($n = 47$) ($p = 0,002$). Среди студентов и школьников основной группы ухудшения слуха в течение последнего года отметили $14,6 \pm 2,6$ %, среди лиц молодого возраста из группы сравнения таких не выявлено ($p = 0,04$).

Из негативных проявлений, которые могут беспокоить студентов и школьников, были проанализированы: нарушения сна, головная боль, головокружение.

Школьники и студенты из основной группы отметили у себя нарушения сна в $36,0 \pm 2,2$ % ($n = 176$), что было сопряжено и с наличием жалоб на снижение слуха, заложенность ушей (коэффициент сопряженности Пирсона составил $0,56$, $p \leq 0,05$); в группе сравнения – $14,8 \pm 2,0$ % ($n = 46$) ($p = 0,002$). При этом $10,0 \pm 2,0$ % могут заснуть в аудионаушниках.

В основной группе $14,0 \pm 1,6$ % ($n = 69$) школьники и студенты предъявляют жалобы на наличие головной боли и $10,0 \pm 1,0$ % ($n = 49$) – на головокружение, что достоверно ($p \leq 0,05$) отличается от наличия проявлений в группе сравнения, где суммарно эти жалобы составили $7,0 \pm 1,5$ % ($n = 22$).

В целом изменения самочувствия наблюдаются среди лиц молодого возраста, регулярно использующих аудионаушники в повседневной жизни, в 2,6 раза чаще, чем у тех, которые не используют аудионаушники в повседневной жизни ($p = 0,001$).

Изучение влияния использования аудионаушников в повседневной жизни на снижение слуха у лиц молодого возраста в течение последнего года показало, что значимое влияние оказывают такие факторы, как прослушивание аудиофайлов на 100 % громкости, использование аудионаушников в транспорте, отсутствие свободного от использования аудионаушников дня в неделю, что представлено в таблице.

Расчет относительного риска показал, что риск возникновения снижения слуха у лиц молодого возраста в течение последнего года при ежедневном использовании аудионаушников на максимальной громкости (5 баллов – 100 %) составил $RR = 3,20$, $DI = 2,40–5,21$.

В ходе исследования получена прогностическая регрессионная модель, описывающая влияние факторов, связанных с использованием аудионаушников, на формирование у лиц молодого возраста снижения слуха в течение года, которая имеет следующий вид (при значении $Y > 1$ прогноз неблагоприятный, $p \leq 0,05$):

$$Y = -1,37 + 0,90 \cdot X_1 + 0,45 \cdot X_2 + 0,48 \cdot X_3 + 0,30 \cdot X_4 + 0,15 \cdot X_5 + 0,10 \cdot X_6, \text{ где}$$

A – константа; B – коэффициенты регрессии; X – значения независимых переменных в баллах: X1 – использование разных типов аудионаушников;

X2 – отсутствие свободного от использования аудионаушников дня в неделю;

¹ Свидетельство о регистрации базы данных 2020621491, 20.08.2020. Заявка № 2020621319 от 03.08.2020.

² WMA. Declaration of Helsinki – ethical principles for medical research involving human subjects. Available at: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects> (дата обращения: 08.11.2021).

Таблица. Связь использования аудионаушников лицами молодого возраста с возникновением у них снижения слуха в течение последнего года

Table. Association between the use of headphones and hearing impairment in young people over the past year

Факторы риска / Risk factors	Коэффициент Пирсона / Pearson's coefficient		
	значение / value	p	сила связи / strength
Прослушивание аудиофайлов на 100 % громкости / Prolonged listening at full volume	0,83	$p \leq 0,05$	сильная / strong
Использование аудионаушников в транспорте / Using headphones/earphones in public transport	0,75	$p \leq 0,05$	сильная / strong
Отсутствие свободного от использования аудионаушников дня в неделю / No headphones-free day a week	0,71	$p \leq 0,05$	сильная / strong

ХЗ – использование мобильных электронных устройств с аудионаушниками в транспорте;

Х4 – засыпание в аудионаушниках;

Х5 – громкость использования аудиофайлов;

Х6 – начало использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками в младшей школе.

Обсуждение. Необходимо отметить, что проблема использования молодыми людьми различных электронных устройств и влияния на их самочувствие и состояние здоровья находит отражение в научных публикациях, демонстрирующих негативные последствия для состояния здоровья [12–25].

Присутствие мобильных электронных устройств, в том числе с аудионаушниками, как в учебной, так и в досуговой деятельности молодых людей требует оценки возможных рисков для самочувствия, здоровья и разработки профилактических мероприятий с целью снижения возможных негативных последствий [16–21].

Влияние звуковой нагрузки при использовании аудионаушников на лиц молодого возраста в литературе в большинстве случаев рассматривается с учетом их конструктивных особенностей [17, 18, 22–24].

Исследователи отмечают, что негативные последствия воздействия звуковой нагрузки на организм человека многообразны: зафиксировано воздействие на орган слуха, центральную нервную систему, различные отделы головного мозга, что приводит к изменению нормальных процессов высшей нервной деятельности и вызывает стойкое торможение нервных клеток [18–20, 25].

Полученные в данном исследовании результаты соответствуют данным, представленным в литературе о негативном влиянии повышенной звуковой нагрузки на состояние органа слуха и самочувствие студентов и школьников. Были обнаружены статистически значимые различия показателей, характеризующих самочувствие лиц молодого возраста в основной группе и группе сравнения: школьники и студенты, регулярно использующие наушники в повседневной жизни, в 2,6 раза чаще имеют нарушения самочувствия.

Кроме того, проведенное исследование позволяет говорить о факторах риска, оказывающих влияние на состояние органа слуха лиц молодого возраста, таких как: недельный режим использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками и наличие «свободного» от использования аудионаушников дня, использование аудионаушников в транспорте, прослушивание аудиофайлов на 100 % громкости, засыпание в наушниках. С точки зрения гигиены данные факторы являются управляемыми и требуют формирования у лиц молодого возраста навыков

безопасного использования аудионаушников средствами гигиенического воспитания.

Полученные данные свидетельствуют о низком уровне сформированности навыков безопасного использования аудионаушников у лиц молодого возраста, поскольку объективно отсутствует необходимость использования мобильных электронных устройств с наушниками в транспорте с целью досуга, прослушивания аудиофайлов на максимально возможной громкости или засыпания в наушниках, что противоречит гигиеническим принципам организации сна. В ходе исследования для студентов были разработаны чек-листы по гигиеническому воспитанию лиц молодого возраста. Так, например, чек-листы по здоровому сну совместно со специалистами ГБУЗ ЯНАО «Центр общественного здоровья и медицинской профилактики» были оформлены в виде плакатов и размещены в интернет-ресурсах Центра и социальных сетях с учетом того, что плакаты могут быть использованы всеми специалистами по гигиеническому воспитанию при проведении работы со студентами и школьниками.

Заключение. В ходе исследования были выявлены управляемые с точки зрения гигиены факторы, оказывающие воздействие на самочувствие и снижение слуха у лиц молодого возраста при использовании мобильных электронных устройств с наушниками: отсутствие «свободного» от использования аудионаушников дня в неделю, использование аудионаушников в транспорте, прослушивание аудиофайлов на 100 % громкости, засыпание в наушниках. Получены данные, свидетельствующие о низком уровне сформированности навыков безопасного использования аудионаушников у лиц молодого возраста. Полученные данные должны быть использованы при проведении гигиенического воспитания лиц молодого возраста. Простые приемы безопасного использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками, которыми могут овладеть лица молодого возраста, могут быть представлены в виде чек-листа.

1. По дороге из школы или университета домой постарайся выйти в офлайн, особенно во время поездки в транспорте.

2. Избегай использования мобильных электронных устройств с аудионаушниками в шумных местах и прослушивания аудиофайлов на максимальной громкости.

3. Освой гимнастику для глаз и выполняй ее во время перерывов в работе с мобильными электронными устройствами. Нет времени на гимнастику – не беда, можно во время поездки в транспорте закрыть глаза и полностью расслабиться, при этом постараться думать о приятном.

4. При отходе ко сну не используйте мобильные электронные устройства, выработайте свои полезные привычки перед сном: гимнастика для глаз, массаж, релаксация и др.

Список литературы

1. Евдокимов В.И., Попов В.И., Рут А.Н. Проблемы инновационных исследований в гигиене // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 9. С. 5–8.
2. Клепиков О.В., Самойлов А.С., 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: 10.18821/0016-09900.2018-97-8-686-692
3. Попов В.И., Бережнова Т.А., Мирзонов В.А. Особенности иммунофункционального реагирования организма на территории техногенного риска // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2011. № 3. С. 63–65.
4. Андронов А.В., Ким Т.Д.-Н., Попов В.И., Хруленко В.Н. Из опыта профилактики заболеваний и укрепления иммунной системы организма // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2013. Т. 12. № (3). С. 771–776.
5. Клепиков О.В., Ушаков И.Б., Попов В.И., Самодурова Н.Ю. Воздействие городского автотранспортного шума с оценкой риска здоровью населения // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 9. С. 904–908. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-9-904-909
6. Serra MR, Biassoni EC, Richter U, et al. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. *Int J Audiol.* 2005;44(2):65–73. doi: 10.1080/14992020400030010
7. Biassoni EC, Serra MR, Richtert U, et al. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: development of hearing disorders. *Int J Audiol.* 2005;44(2):74–85. doi: 10.1080/14992020500031728
8. Zhao F, Manchaiah VK, French D, Price SM. Music exposure and hearing disorders: an overview. *Int J Audiol.* 2010;49(1):54–64. doi: 10.3109/14992020903202520
9. Старкова Л.Н., Пихтилева Н.А., Трусова А.С. Формирование здорового образа жизни студентов-медиков через информированность и вовлеченность в исследование // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2019. № 12. С. 173–178.
10. Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Степанова М.И., Храмов П.И., Александрова И.Э., Соколова С.Б. Научные основы и технологии обеспечения гигиенической безопасности детей в «цифровой школе» // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 12. С. 1385–1391. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
11. Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Татаринчик А.А., Бокарева Н.А., Федотов Д.М. Оценка рисков здоровья школьников и студентов при воздействии обучающих и досуговых информационно-коммуникационных технологий // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 135–143. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
12. Сетко Н.П., Коршунова Р.В. Гигиеническая характеристика факторов риска нарушения зрения у студентов // Санитарный врач. 2021. № 2. С. 37–43. doi: 10.33920/med-08-2102-04
13. Сетко А.Г., Булычева Е.В., Сетко Н.П. Особенности развития донозологических изменений в психическом и физическом здоровье у учащихся поколения Z // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 158–164. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.17
14. Милушкина О.Ю., Попов В.И., Скоблина Н.А., Маркелова С.В., Соколова Н.В. Использование электронных устройств участниками образовательного процесса при традиционной и дистанционной формах обучения // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2020. № 3. С. 85–91.
15. Новикова И.И., Романенко С.П., Лобкис М.А. и др. Функциональное состояние адаптационной системы школьников, обучающихся в условиях ограничения использования устройств мобильной связи // Science for Education Today. 2020. Т. 10. № 5. С. 178–195.
16. Новикова И.И., Гавриш С.М., Зубцовская Н.А., Сорокина А.В., Мыльникова И.В. Оценка состояния здоровья и успеваемости обучающихся в условиях ограничений на использование мобильной связи // Глобальные проблемы современности. 2020. Т. 1. № 10-12. С. 11–14. doi: 10.26787/nydha-2713-2048-2020-1-10-11-12-11-14
17. Бунькова А.Д., Васнина А.В. Выбор наушников и влияние их использования на орган слуха // European Journal of Biomedical and Life Sciences. 2015. № 4. С. 45–49.
18. Алешков Д.С., Бедрина Е.А. Исследование влияния использования наушников на органы слуха // Безопасность жизнедеятельности. 2016. № 8 (188). С. 8–12.
19. Черных Н.Ю., Скребнева А.В., Мелихова Е.П., Васильева М.В. Распространенность нарушений сна среди студентов-медиков // Российский вестник гигиены. 2021. № 3. С. 23–27. doi: 10.24075/rbh.2021.018
20. Гончарова Г.А. Нервно-психическое здоровье детей – активных пользователей цифровых средств // Российский вестник гигиены. 2021. № 3. С. 33–35. doi: 10.24075/rbh.2021.017
21. Коломин В.В., Кудряшева И.А., Девришов Р.Д. и др. Гигиенические аспекты инновационных процессов в современном обществе // Российский вестник гигиены. 2021. № 2. С. 20–23. doi: 10.24075/rbh.2021.013
22. Reddy BA, Thenmozhi MS. Excessive usage of headphones among college students and their effects. *Drug Invent Today.* 2018;10(11):2296–2299.
23. Wang D, Zhuang Y, Wu Y, et al. Analysis of influential factors of self-reported hearing loss deviation in young adults. *J Public Health.* 2020;28(4):455–461. doi: 10.1007/s10389-019-01023-1
24. Fasanya BK, Strong JD. Younger generation safety: hearing loss and academic performance degradation among college student headphone users. *AISC.* 2019;791:522–531. doi: 10.1007/978-3-319-94589-7_51
25. Ahmed MA, Gayathri R, Priya VV. Awareness about the relation of cochlear damage and use of headphones among young generation – a survey. *Drug Invent Today.* 2018;10(6):911–915.

References

1. Evdokimov VI, Popov VI, Rut AN. Hygiene: structure of innovative research studies in Russia (2000–2014). *Gigiena i Sanitariya.* 2015;94(9):5–8. (In Russ.)
2. Klepikov OV, Samoylov AS, Ushakov IB, Popov VI, Kurolab 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
3. Popov VI, Berezhnova TA, Mirzonov VA. Immunofunctional reaction features of an organism on anthropogenic risk territories. *Mediko-Biologicheskie i Sotsial'no-Psikhologicheskie Problemy Bezopasnosti v Chrezvychaynykh Situatsiyakh.* 2011;(3):63–65. (In Russ.)
4. Andronov AV, Kim TD-N, Popov VI, Hrulenco VN. Experience of the disease prevention and strengthening of the immune system. *Sistemnyy Analiz i Upravlenie v Biomeditsinskikh Sistemakh.* 2013;12(3):771–776. (In Russ.)
5. Ushakov IB, Klepikov OV, Popov VI, Samodurova NYu. The impact of urban traffic noise with the risk assessment to population health. *Gigiena i Sanitariya.*

- 2017;96(9):904-908. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-9-904-909.
6. Serra MR, Biassoni EC, Richter U, *et al.* Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: An interdisciplinary long-term study. *Int J Audiol.* 2005;44(2):65-73. doi: 10.1080/14992020400030010
7. Biassoni EC, Serra MR, Richtert U, *et al.* Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: development of hearing disorders. *Int J Audiol.* 2005;44(2):74-85. doi: 10.1080/14992020500031728
8. Zhao F, Manchaiah VK, French D, Price SM. Music exposure and hearing disorders: an overview. *Int J Audiol.* 2010;49(1):54-64. doi: 10.3109/14992020903202520
9. Starkova LN, Pikhiteleva NA, Trusova AS. Formation of a healthy lifestyle of medical students through awareness and involvement in research. *Sovremennaya Nauka: Aktual'nye Problemy Teorii i Praktiki.* 2019;(12):173-178. (In Russ.)
10. Kuchma VR, Sukhareva LM, Stepanova MI, Chramtsov PI, Aleksandrova IE, Sokolova SB. Scientific bases and technologies of security hygienic safety of children in the "digital school". *Gigiena i Sanitariya.* 2019;98(12):1385-1391. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-12-1385-1391
11. Milushkina OYu, Skoblina NA, Markelova SV, Tatarinchik AA, Bokareva NA, Fedotov DM. Assessing health risks for schoolchildren and students caused by exposure to educational and entertaining information technologies. *Health Risk Analysis.* 2019;(3):135-143. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.3.16
12. Setko NP, Korshunova RV. Hygienic characteristics of risk factors for visual impairment in students. *Sanitarnyy Vrach.* 2021;(2):37-43. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2102-04
13. Setko AG, Bulicheva EV, Setko NP. Peculiarities of prenosological changes in mental and physical health of students from generation Z. *Health Risk Analysis.* 2019;(4):158-164. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.4.17
14. Milushkina OY, Skoblina NA, Markelova SV, Popov VI, Sokolova NV. The use of electronic devices by students, parents and teachers before and after the transition to distance learning. *Vestnik Rossiyskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta.* 2020;(3):77-82.
15. Novikova II, Romanenko SP, Lobkis MA, *et al.* Functional state of schoolchildren's adaptation system in conditions of separation from mobile communication devices. *Science for Education Today.* 2020;10(5):178-196. (In Russ.) doi: 10.15293/2658-6762.2005.10
16. Novikova II, Gavrish SM, Zubtsovskaya NA, Sorokina AV, Mylnikova IV. Assessment of the health status and progress of students under the conditions of the limits on the use of mobile communications. *Global'nye Problemy Sovremennosti.* 2020;1(10-12):11-14. (In Russ.) doi: 10.26787/nydha-2713-2048-2020-1-10-11-12-11-14
17. Bunkova AD, Vasnina AV. Choice of earphones and influence of their use on organs of hearing. *European Journal of Biomedical and Life Sciences.* 2015;(4):45-49. (In Russ.)
18. Aleshkov DS, Bedrina EA. Investigation of the effect of using the headphone jack on the impact on the hearing aid. *Bezopasnost' Zhiznedeyatel'nosti.* 2016;(8(188)):8-12. (In Russ.)
19. Chernykh NYu, Skrebneva AV, Melikhova EP, Vasilieva MV. The incidence of sleep disturbances among medical students. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny.* 2021;(3):23-27. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2021.018
20. Goncharova GA. Mental health of the children who are active users of digital media. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny.* 2021;(3):33-35. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2021.017
21. Kolomin VV, Kudryasheva IA, Devrishov RD, *et al.* Health aspects of innovation in modern society. *Rossiyskiy Vestnik Gigieny.* 2021;(2):20-23. (In Russ.) doi: 10.24075/rbh.2021.013
22. Reddy BA, Thenmozhi MS. Excessive usage of headphones among college students and their effects. *Drug Invent Today.* 2018;10(11):2296-2299.
23. Wang D, Zhuang Y, Wu Y, *et al.* Analysis of influential factors of self-reported hearing loss deviation in young adults. *J Public Health.* 2020;28(4):455-461. doi: 10.1007/s10389-019-01023-1
24. Fasanya BK, Strong JD. Younger generation safety: hearing loss and academic performance degradation among college student headphone users. *AISC.* 2019;791:522-531. doi: 10.1007/978-3-319-94589-7_51
25. Ahmed MA, Gayathri R, Priya VV. Awareness about the relation of cochlear damage and use of headphones among young generation – a survey. *Drug Invent Today.* 2018;10(6):911-915.



**Оценка состояния питания студентов в организованном коллективе***Р.С. Рахманов, Е.С. Богомолова, Ю.Г. Пискарев, Р.Ш. Хайров, В.Е. Царяпкин*

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, г. Нижний Новгород, 603005, Российская Федерация

Резюме**Введение.** Здоровое питание связано с сохранением, улучшением состояния здоровья и успеваемости студентов.**Цель** – оценить адекватность питания студентов в организованном коллективе в учебные и неучебные дни.**Материалы и методы.** Оценены рационы питания студентов 5–6-го курсов, обучавшихся в военном университете. Питание в рабочие дни недели организованное, в неучебный день – самостоятельное. Анализировали типовые недельные раскладки продуктов ($n = 4$), в неучебный день оценивали по методу записи о фактическом потреблении пищевых продуктов и блюд ($n = 50$). Исходили из того, что усвояемость смешанной пищи составляет 85 %. Оценка проводилась по 1 раскладке в месяц в течение первого полугодия обучения (сентябрь – декабрь).**Результаты.** Суточные энергетические расходы составили в учебные дни $3172,1 \pm 33,5$ ккал/сут., физическая активность – 3-я группа интенсивности труда (коэффициент физической активности 1,9); в неучебный день – 2-я группа, КФА 1,6. Энергетические расходы и энергия потребленной пищи соответствовали принципам рационального питания, но рацион не сбалансирован по приемам пищи (завтрак 27,7 %, обед 46,4 %, ужин 25,9 %), содержанию и соотношению белков (выше нормы на 54,2 %, животные/растительные – 44,3:55,7 %, углеводов (ниже нормы на 19,0 %). Насыщенные жирные кислоты обеспечивали 12,6 % (при норме < 10 %), мононенасыщенные жирные кислоты – 7,5 % калорийности (норма 10,0 %). Превышение витаминов B_1 , B_2 , PP (на 13,3, 94,4, 141,5 % соответственно) и недостаток С (31,4 %), B_6 (20,0 %); по минералам – избыток натрия (60,6 %), калия (43,4 %), фосфора (138,4 %), меди (90,0 %), цинка (29,2 %) при недостатке кальция, магния и железа (40,4, 49,3 и 42,0 % соответственно); соотношение Са:Р: при норме 1:1 составляло 1:2,8. В неучебный день в рационе увеличивалась доля легкоусвояемых углеводов, насыщенных жирных кислот, снижалось поступление витаминов и минеральных веществ.**Заключение.** Состояние питания студентов рекомендуется оценивать после предварительного определения их суточных энергетических расходов, устанавливающего группу физической активности, а также учета усвояемой части нутриентов.**Ключевые слова:** студенты, организованный коллектив, рацион питания, сбалансированность нутриентов.**Для цитирования:** Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Пискарев Ю.Г., Хайров Р.Ш., Царяпкин В.Е. Оценка состояния питания студентов в организованном коллективе // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 30–35. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-30-35>**Сведения об авторах:**✉ **Рахманов** Рафаиль Салыхович – д.м.н., профессор, профессор кафедры гигиены; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1531-5518>.**Богомолова** Елена Сергеевна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой гигиены; e-mail: olenabgm@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-3667>.**Пискарев** Юрий Геннадьевич – д.м.н., доцент кафедры гигиены; e-mail: piskarev-7591@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5918-9173>.**Хайров** Рашид Шамильевич – к.м.н., ассистент кафедры гигиены; e-mail: hairword@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6007-2036>.**Царяпкин** Владимир Евгеньевич – ассистент кафедры гигиены; e-mail: vtsaryapkin@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8338-4190>.**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Рахманов Р.С.; сбор данных: Хайров Р.Ш., Царяпкин В.Е.; анализ и интерпретация результатов: Пискарев Ю.Г.; литературный обзор: Царяпкин В.Е.; подготовка рукописи: Богомолова Е.С. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.**Финансирование:** исследование не имело финансовой поддержки.**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**Соблюдение этических стандартов:** Работа выполнялась в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Исследование проведено на основе добровольного информированного согласия в соответствии с ФЗ от 21.11.2001 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Статья получена: 09.11.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Evaluation of Student Nutrition at the University*Rofail S. Rakhmanov, Elena S. Bogomolova, Yuri G. Piskarev, Rashid Sh. Khayrov, Vladimir E. Tsaryapkin*

Privolzhsky Research Medical University,

10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

Summary**Introduction:** Healthy eating is associated with maintaining and improving health and academic performance of students.**Objectives:** To assess the adequacy of nutrition of university students on school and non-school days.**Materials and methods:** We examined the diet of fifth and sixth-year students of a military university. On school days (Monday to Saturday), all the students had three meals a day at the university canteen, while on Sunday they had meals made in a hostel kitchen or elsewhere. In September to December, we analyzed one typical weekly canteen menu a month ($n = 4$) and students' records ($n = 50$) of actual food consumption on the day off. We proceeded on the assumption that the absorption of mixed food was 85 %.**Results:** We estimated that energy expenditures of the students on school days were $3,172.1 \pm 33.5$ kcal/day, while their physical activity corresponded to labor intensity group 3 with the physical activity coefficient of 1.9. The only non-school day was characterized by the above parameters of physical activity equaling group 2 and 1.6, respectively. Energy expenditures and the energy value of food consumed generally corresponded to the principles of rational nutrition. Yet, the diet was not balanced in terms of percentage contribution of meals (breakfast – 27.7 %, lunch – 46.4 %, dinner – 25.9 %), the intake of proteins and carbohydrates (54.2 % higher and 19.0 % lower than the physiological requirement, respectively), and the ratio of animal to vegetable proteins (44.3 to 55.7 %). Saturated and monounsaturated fatty acids provided 12.6 % and 7.5 % of the calorie intake with the norm of < 10 % and 10.0 %, respectively. We observed increased dietary consumption of vitamins B_1 , B_2 , PP (13.3 %, 94.4 %, 141.5 % higher than the recommended values) accompanied by a 31.4 % and 20.0 % lower intake of vitamins C and B_6 , respectively. The dietary mineral intake was characterized by an excessive consumption of sodium (60.6 %), potassium (43.4 %), phosphorus (138.4 %), copper (90.0 %), and zinc (29.2 %) with a deficiency of calcium, magnesium, and iron

(40.4 %, 49.3 %, and 42.0 %, respectively). The calcium to phosphorus ratio was 1:2.8 against the appropriate ratio of 1-2:1. On non-school days, we observed a higher intake of fast digesting carbohydrates and saturated fatty acids and a lower dietary vitamin and mineral intake.

Conclusions: We recommend assessment of student nutrition with account for absorption of nutrients following a preliminary estimation of daily energy expenditures establishing the level of physical activity.

Keywords: students, university, diet, balanced nutrient intake.

For citation: Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Piskarev YuG, Khayrov RSh, Tsaryapkin VE. Evaluation of student nutrition at the university. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):30–35. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-30-35>

Author information:

✉ Rofail S. Rakhmanov, Dr. Sci. (Med.), Professor; Professor of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: raf53@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1531-5518>.

Elena S. Bogomolova, Dr. Sci. (Med.), Professor; Head of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: olenabgm@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-3667>.

Yuri G. Piskarev, Dr. Sci. (Med.); Associate Professor, Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: piskarev-7591@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5918-9173>.

Rashid Sh. Khayrov, Cand. Sci. (Med.); Assistant, Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: hairword@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6007-2036>.

Vladimir E. Tsaryapkin, Assistant, Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University; e-mail: vtsaryapkin@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8338-4190>.

Author contributions: study conception and design: Rakhmanov R.S.; data collection: Khayrov R.Sh., Tsaryapkin V.E.; analysis and interpretation of results: Piskarev Yu.G.; literature review: Tsaryapkin V.E.; draft manuscript preparation: Bogomolova E.S. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

Conflict of interest: The author declares that there is no conflict of interest.

Compliance with the rules of bioethics: The work was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The prior informed consent to participate in the study was obtained from the subjects in compliance with Federal Law No. 323-FZ of November 21, 2001 "On the fundamentals of health protection in citizens of the Russian Federation".

Received: November 9, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Здоровое питание связано с сохранением, улучшением состояния здоровья и успеваемости студентов. По данным ряда авторов половина студентов демонстрирует низкий уровень пищевого поведения [1–6]. В связи с этим во многих странах актуализируются вопросы оценки адекватности питания университетской молодежи для лучшего понимания взаимосвязи между потребляемым рационом питания (моделей питания), болезнями и профилактикой заболеваний, что может служить основой для будущих инструментов оценки и коррекции учебных программ [7–10].

Научные исследования по оценке питания студентов, как правило, основаны на данных анализа анкетных методов [1–17]. Незначительная доля исследований по оценке показателей пищевого статуса проводилась по клинко-лабораторным показателям [18–20]. Они показывают дефицитность рациона питания студентов как по калорийности и содержанию нутриентов, так и по их сбалансированности. Это отражается на состоянии здоровья: при современных интенсивных методах обучения нарушается пищевой статус, физическое развитие, регистрируется рост неинфекционной заболеваемости студентов от младших к старшим курсам [11–13]. При этом отмечено выявление различных отклонений от сбалансированных норм питания: угловый тип [14] или их недостаточность [15]; повышенное потребление белков и жиров [16]; избыточное или недостаточное потребление макронутриентов, обусловленное национальными особенностями питания студентов [17]. Поэтому остается актуальным изучение фактического питания и факторов риска, способствующих соблюдению норм оптимального питания.

Цель исследования – оценить состояние питания студентов в организованном коллективе в учебные и неучебные дни.

Материалы и методы. Объектом исследования были равные рационы питания студентов 5–6-го курсов, обучавшихся в высшем военно-учебном заведении (вуз). Питание в рабочие дни недели, кроме воскресенья (неучебный день), было организованным. В неучебный день практически все молодые люди предпочитали самостоятельное питание в условиях общежития. Ежедневный трехразовый прием пищи осуществлялся на базе столовой вуза. Оценили количественную и качественную адекватность питания по анализу типовой недельной раскладки продуктов ($n = 4$)¹. Питание в воскресный день оценивали по методу записи о фактическом потреблении пищевых продуктов (дневник питания) и блюд ($n = 50$). Оценка проводилась по 1 раскладке в месяц в течение первого полугодия обучения (сентябрь – декабрь). Участие в анкетировании и определении суточных энергетических расходов было на основе добровольного информированного согласия с соблюдением этических принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации².

Для определения энергетической ценности и нутриентного состава рационов питания использовались таблицы химического состава пищевых продуктов³. При оценке потребленной пищи исходили из того, что усвояемость смешанной пищи составляет 85 %⁴.

Изучали соответствие энергетической ценности рациона питания суточным энергетическим расходам студентов. Поскольку это был организованный коллектив, суточный бюджет времени, кроме неучебного дня, был одинаков; рассчитали энергетические расходы за учебный и неучебный дни. По расходам энергии определили группу физической активности. Это позволило определить физиологическую потребность в энергии с учетом

¹ МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).

² Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki). Доступно по: <https://x7cpr.com/wp-content/uploads/2018/10/Declaration-of-Helsinki.pdf>. (дата доступа: 20.12.2021).

³ Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. М.: ДеЛи принт, 2007. 276 с.

⁴ Васюкова А.Т. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена. М.: КноРус, 2021. 196 с.

коэффициента физической активности (КФА)
Исходя из этого, проведена оценка адекватности
питания.

Для статистического анализа материала использовалась программа IBM SPSS Statistics Ver. 17 (SPSS Inc.). Были рассчитаны средние арифметические значения (M) и стандартные отклонения ($\pm m$). Определены долевые отклонения фактических значений от значений параметров рационального питания¹.

Результаты. Энергетические расходы наблюдаемой группы составляли $3172,1 \pm 33,5$ ккал/сут., то есть физическая активность студентов соответствовала таковому для мужчин 18–29 лет 3-й группы (3250 ккал, коэффициент физической активности 1,9). В воскресный день энергетические расходы были ниже на 12,0 % (КФА – 1,6).

На завтрак студентам предлагались следующие продукты: морс ягодный или чай, омлет, каша гречневая/геркулесовая/рисовая, мучные изделия (вареники или сырники творожные со сметаной или блины). На обед: суп-лапша куриная или бульон куриный с яйцом и гречками или крем-суп из шампиньонов; бедра куриные запеченные или судак, запеченный с овощами в духовке. Салаты из овощной нарезки, квашеной капусты или кабачковой икры. Гарнирами были спагетти, греча, овощи на гриле, рис. Напитки – чай, кофе со сливками. Пирожки с капустой, луком или яйцом. На ужин: салат (греческий, винегрет), второе блюдо (филе бедра индейки, говяжья печень, капуста тушеная с курицей), гарнир (рис, спагетти, греча), хлеб (ржаной из муки обойной, пшеничный 1-го сорта).

Как показали расчеты, энергетическая ценность рациона питания была на 14,3 % выше суточных расходов энергии (табл. 1). Однако с учетом усвояемой части пищи энергетическая ценность рациона была в пределах доверительного интервала: на 2,8 % ниже. В воскресный день калорийность рациона превышала энергетические расходы на

11,1 %. Таким образом, недельное потребление пищи обеспечивало 21 812,0 ккал энергии, а расходы энергии достигали 21 824,0 ккал.

По калорийности доля завтрака составляла 27,7 %, обеда – 46,4 % и ужина – 25,9 %. Таким образом, калорийность завтрака была несколько ниже нормы для данной категории лиц: 30–35 %, обеда – несколько больше (40–45 %); ужина – в пределах рекомендуемой (20–30 %). Процентное соотношение энергии «белки:жиры:углеводы» составило 20,4:30,5:49,1 при норме 12,5:30,0:57,5.

Белки по усвоенной части превышали норму на 54,2 %. Животных белков в рационе питания было 69,7 г (44,3 %), растительных – 87,6 (55,7 %) (должное соотношение – 50:50).

Масса жиров была в пределах допустимого отклонения ($\pm 5\%$). При этом доля животных жиров достигала 65,6 %, растительных – 34,4 %. Потребность в насыщенных жирных кислотах составляла 35,2 г при нормативе не более 10,0 %; за их счет обеспечивалось 12,6 % суточной калорийности. Мононенасыщенные жирные кислоты обеспечивали 7,5 % калорийности питания при нормативе 10,0 %. Потребность в полиненасыщенных жирных кислотах (ПНЖК) составляла 21,2–35,2 г. В нашем случае поступление с пищей обеспечивало 25,9 г ПНЖК, то есть было в пределах нормы.

Содержание углеводов было недостаточным – ниже нормы на 19,0 %. Доля моно- и дисахаридов составляла 17,3 % (36,3 г), полисахаридов – 73,1 % (276,5 г). На долю пищевых волокон приходилось 9,6 % (36,3 г), что превышало норму на 17,9 %: 10 г на каждые 1000 ккал.

Наблюдался дисбаланс витаминов в рационе питания студентов. Так, в рационе витамины В₁, В₂, РР превышали норму на 13,3, 94,4, 141,5 % соответственно (табл. 2). Ниже референтного значения были витамин С – на 31,4 %, В₆ – на 20,0 %. Бета-каротин был ниже референтного значения на 70,0 %, а витамин А – выше на 22,2 %. Учитывая, что 12 мкг бета-каротина из пищи

Таблица 1. Содержание макронутриентов и энергетическая ценность рациона студентов

Table 1. The students' macronutrient and food energy intake

№	Показатель / Indicator	Параметры оценки, $M \pm m$ / Evaluation parameters, $M \pm m$		
		потребность / requirement	потребление / intake	усвоение / absorption
1	Белки, г / Proteins, g	102	$185,1 \pm 7,6$	$157,3 \pm 6,5$
2	Жиры, г / Fats, g	108	$122,7 \pm 4,7$	$104,3 \pm 4,0$
3	Углеводы, г / Carbohydrates, g	467	$445,2 \pm 8,5$	$378,4 \pm 7,2$
4	Энергетическая ценность, ккал / Energy value, kcal	$3172,1 \pm 33,5$	$3625,5 \pm 88,3$	$3081,7 \pm 75,1$

Таблица 2. Содержание витаминов в суточном рационе питания студентов

Table 2. The students' dietary intake of vitamins

№	Витамин / Vitamin	Параметры оценки, $M \pm m$ / Evaluation parameters, $M \pm m$		
		потребность / requirement	потребление / intake	усвоение / absorption
1	Бета-каротин, мг / Beta carotene, mg	5	$1,8 \pm 0,14$	$1,5 \pm 0,12$
2	Витамин А, мг рет. экв. / Vitamin A, mg (expressed as retinol equiv.)	0,9	$1,3 \pm 0,08$	$1,1 \pm 0,07$
3	Витамин В ₁ , мг / Vitamin B ₁ , mg	1,5	$1,9 \pm 0,06$	$1,7 \pm 0,05$
4	Витамин В ₂ , мг / Vitamin B ₂ , mg	1,8	$4,1 \pm 0,01$	$3,5 \pm 0,009$
5	Витамин В ₆ , мг / Vitamin B ₆ , mg	2,0	$1,9 \pm 0,06$	$1,6 \pm 0,05$
6	Витамин РР, мг / Vitamin PP, mg	20,0	$56,8 \pm 0,3$	$48,3 \pm 0,2$
7	Витамин С, мг / Vitamin C, mg	100,0	$80,8 \pm 0,5$	$68,6 \pm 0,4$
8	Витамин Е, мг ток. экв. / Vitamin E, mg (expressed as α -tocopherol equiv.)	15,0	$18,2 \pm 0,1$	$15,5 \pm 0,1$

эквивалентны 1 мкг рет. экв. витамина А, можно полагать, что сумма витамина А и витамина А из бета-каротина составила 1,42 мг рет. экв. при потребности 1,32 мг рет. экв., то есть доза данного витамина незначительно превышала норму (на 7,6 %). Только уровень витамина Е соответствовал суточной потребности.

По минеральным веществам отмечалось избыточное поступление натрия (на 60,6 %), калия (на 43,4 %), фосфора (на 138,4 %), меди (на 90,0 %), цинка (на 29,2 %) (табл. 3). Вместе с тем уровни кальция, магния и железа были значительно ниже нормы на 40,4, 49,3 и 42,0 % соответственно. Было нарушено соотношение Са:Р: при норме 1:1 оно составляло 1:2,8.

В неучебный день в рационе превышение квоты белков достигало 18,9 %, недостаток углеводов – 12,2 %. При этом моно- и дисахариды составляли 21,6 % (79,1 г), полисахариды – 69,0 % (252,5 г), а пищевые волокна – 9,3 %. Таким образом, наблюдалось увеличение доли легкоусвояемых (быстрых) углеводов, снижение содержания полисахаридов и пищевых волокон. Был определен дисбаланс в соотношении макронутриентов – 16,4 % белков, 31,9 % жиров и 51,6 % углеводов. Доля животных белков достигала 48,6 % (53,2 г), растительных – 51,4 % (72,9 г). Квота животных жиров составляла 77,3 % (73,4 г), растительных – 22,7 % (21,5 г). При этом увеличивалось потребление НЖК и МНЖК на 2,7 и 2,9 % соответственно. Это превышало допустимые нормы по НЖК в 1,5 раза, а по МНЖК было в пределах допустимого отклонения от нормы (+4,0 %).

Определялся более дефицитный витаминный состав пищи. Так, снижение доли витамина А (в совокупном пересчете на бета-каротин) достигало 36,1 %, С – 62,0 % и В₆ – 20,0 %. При этом витамины В₁, В₂, РР превышали референтные значения соответственно на 18,6, 19,8 и 36,7 %.

В неучебный день в рационе студентов содержание натрия и калия было в пределах референтных значений: Na – 1287,5 ± 12,2 мг, К – 3502,5 ± 11,9 мг. Са был снижен на 55,6 %, Mg – на 60,9 %, Fe – на 63,0 %. Цинк был в пределах нормы, а фосфор и медь – выше ее на 44,4 и 44,0 % соответственно.

Обсуждение. Питание лиц в организованном коллективе нивелирует многие недостатки самостоятельного питания студентов, такие как режим питания, энергетическая ценность рациона. В нашем исследовании было определено соответствие этим принципам. Однако наше исследование

выявило ряд недостатков в состоянии питания по нутриентному составу и их сбалансированности. Если в количественном (энергетическом) отношении анализируемые рационы в учебные и неучебный дни соответствовали суточным расходам энергии, то качественная сторона рациона по ряду критериев отличалась от норм физиологических потребностей в пищевых веществах. Незначительно отличалось и долевое распределение пищи по приемам. Несбалансированное питание еще более усугублялось при самостоятельном выборе рациона питания.

Потребление белков животного происхождения превышало норму на 36,7 %, а растительных – на 71,8 %. Это, с одной стороны, указывало на преобладание в рационе растительной пищи. С другой – превышение норм рациона по белку может иметь негативные последствия от нагрузки на функцию печени и выделительную функции почек до возможного негативного влияния на нервную систему и витаминный баланс организма [21]. Отмечалось превышение нормы по потреблению НЖК, особенно в неучебный день. В рационе была снижена квота углеводов. Известно, что недостаточное потребление углеводов также является фактором риска здоровью [22]. В неучебный день потребление быстрых углеводов увеличивалось, снижалось потребление полисахаридов. Потребление легкоусвояемых углеводов может быть фактором, способствующим повышению массы тела, а недостаточное употребление полисахаридов может негативно влиять на микробиоту организма¹.

Дисбаланс по минеральным веществам, вероятно, был обусловлен используемыми для приготовления пищи продуктами. Например, поступление меди (на 47,7 %) и цинка (на 22,6 %) было обусловлено значительным потреблением какао-порошка. Также высокое содержание цинка было в мясе говядины, птице и говяжьем сердце. В учебные дни повышенное содержание натрия и калия обусловлено использованием для приготовления пищи овощей, особенно картофеля (600 мг натрия в сутки), которые обеспечивали более 900 мг/сутки поступление натрия. Применение сухофруктов также приводило к повышению уровня калия.

Дисбаланс витаминов и минеральных веществ снижает активность ферментных систем, влияет на кислотно-щелочное равновесие, обмен веществ, иммунную защиту и многие другие функции организма⁵ [23].

Таблица 3. Содержание минеральных веществ в суточном рационе питания студентов

Table 3. The students' dietary intake of minerals

№	Минерал, мг / Mineral, mg	Параметры оценки, $M \pm m$ / Evaluation parameters, $M \pm m$		
		потребность / requirement	потребление / intake	усвоение / absorption
1	Натрий / Sodium	1300,0	2610,1 ± 10,2	2088,1 ± 8,7
2	Калий / Potassium	3500,0	5574,8 ± 19,1	5017,3 ± 16,2
3	Кальций / Calcium	1000,0	1489,4 ± 4,2	595,8 ± 3,6
4	Фосфор / Phosphorus	700,0	3338,1 ± 8,1	1669,0 ± 6,9
5	Магний / Magnesium	420,0	709,8 ± 3,2	212,9 ± 2,7
6	Железо / Iron	10,0	58,0 ± 0,2	5,8 ± 0,2
7	Медь / Copper	1,0	2,3 ± 0,04	1,9 ± 0,03
8	Цинк / Zinc	12,0	18,2 ± 0,09	15,5 ± 0,08

⁵ Скальный А.В. Микроэлементы: Бодрость, здоровье, долголетие. М.: Эксмо. 2010. 288 с.

Таким образом, несмотря на количественную адекватность питания, его качественная характеристика не соответствовала современным принципам сбалансированного адекватного питания. Можно полагать, что длительное питание такого рода может быть фактором риска здоровью. Сами студенты отмечали в большей степени неудовлетворенность разнообразием пищи, вкусовыми качествами ее приготовления, что и обуславливало нежелание посещать столовую в неучебный день.

Проведена оценка адекватности питания с позиций учета физической активности студентов (коэффициент физической активности – КФА) [21]. Однако одни авторы [18] основывались на том, что студенты преимущественно относятся к первой группе по КФА = 1,4, а другие – к второй (КФА = 1,6) [21]. В нашей работе мы применили иной подход: вначале оценили суточные энергетические расходы конкретной группы студентов, определили группу их физической активности. А адекватность энергосодержания суточным энергетическим расходам оценивали с поправкой на неусвояемую часть нутриентов⁴.

Это позволило оценить состояние питания в соответствии с требованиями МР 2.3.1.0253–21¹.

Выводы

1. Энергетическая ценность и энергия потребляемой пищи соответствовали принципам рационального питания людей зрелого возраста. Вместе с тем рацион не сбалансирован по приемам пищи, содержанию и соотношению макронутриентов, а также содержанию микронутриентов.

2. При повышенной квоте белка нарушено соотношение животных и растительных белков; превышение по НЖК, дефицитна квота углеводов; несбалансированность и недостаточность ряда витаминов и минеральных веществ.

3. Рацион питания в неучебный день имел более существенные недостатки, где выделялось увеличение доли НЖК, легкоусвояемых углеводов, снижение поступления витаминов и минеральных веществ.

4. Состояние питания студентов необходимо определять после предварительной оценки их суточных энергетических расходов, устанавливающей группу физической активности, а также учета усвояемой части нутриентов.

Список литературы

1. Batiha A-M. Nutritional behaviors and perceived barriers among university students: A cross-sectional study. *Glob J Health Sci*. 2018;10(12):21-29. doi: 10.5539/gjhs.v10n12p21
2. Liu X, Chen H, Zhou Q, Zhang H, Asawasirisap P, Kearney J. Knowledge, attitude and practices (KAP) towards diet and health among international students in Dublin: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3182. doi: 10.3390/ijerph17093182
3. Tanton J, Dodd LJ, Woodfield L, Mabhala M. Eating behaviours of British university students: A cluster analysis on a neglected issue. *Adv Prev Med*. 2015;2015:639239. doi: 10.1155/2015/639239
4. Abraham S, Noriega BR, Shin JY. College students eating habits and knowledge of nutritional requirements. *J Nutr Hum Health*. 2018;2:13-17. doi: 10.35841/nutrition-human-health.2.1.13-17
5. Sprake EF, Russell JM, Cecil JE, Cooper RJ, Grabowski P, Pourshahidi LK, Barker ME. Dietary patterns of university students in the UK: a cross-sectional study. *Nutr J*. 2018;17(1):90. doi: 10.1186/s12937-018-0398-y
6. Ilow RA, Regulska-Ilow B, Ryżńska D. Dietary habits of Wrocław Medical University students (Poland). *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2017;68(1):23-32.
7. Morris MA, Wilkins EL, Galazoula M, Clark SD, Birkin M. Assessing diet in a university student population: a longitudinal food card transaction data approach. *Br J Nutr*. 2020;123(12):1406-1414. doi: 10.1017/S0007114520000823
8. Raber M, Chandra J, Upadhyaya M, Schick V, Strong LL, Durand C, Sharma S. An evidence-based conceptual framework of healthy cooking. *Prev Med Rep*. 2016;4:23-28. doi: 10.1016/j.pmedr.2016.05.004
9. Hilger J, Loerbroks A, Diehl K. Eating behaviour of university students in Germany: Dietary intake, barriers to healthy eating and changes in eating behaviour since the time of matriculation. *Appetite*. 2017;109:100-107. doi: 10.1016/j.appet.2016.11.016
10. Amore L, Buchthal OV, Banna JC. Identifying perceived barriers and enablers of healthy eating in college students in Hawai'i: A qualitative study using focus groups. *BMC Nutr*. 2019;5:16. doi: 10.1186/s40795-019-0280-0
11. Кудашева Л.Н., Шулятьев В.М., Размахова С.Ю., Попова В.Н. Состояние здоровья и образ жизни студентов // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12-4 (54). С. 45–47. doi: 0.18454/IRJ.2016.54.046
12. Новохатская Э.А., Яковлева Т.П., Калитина М.А. Заболеваемость студентов, обусловленная характером питания в современных условиях обучения // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2017. Т. 25. № 5. С. 281–285. doi: 10.18821/0869-866X-2017-25-5-281-285
13. Петрова Т.Н., Зуйкова А.А., Красноручская О.Н. Оценка фактического питания студентов медицинского вуза: проблемы и пути их решения // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20. № 2. С. 72–77.
14. Мелихова Е.П., Натарева А.А., Васильева М.В. Гигиеническая оценка фактического питания студентов медицинского вуза // Международный научный журнал «Символ науки». 2016. № 3-2 (15). С. 178–180.
15. Чудинин Н.В., Ракитина И.С., Дементьев А.А. Нутриентный состав питания студентов младших курсов медицинского вуза // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 2 (323). С. 16–20. doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20
16. Алимова О.С., Уварова Ю.Е., Тятенкова Н.Н. Оценка фактического питания и пищевого статуса студентов // В мире научных открытий. 2017. Т. 9. № 1. С. 66–77. doi: 10.12731/wsd-2017-1-66-77
17. Карабинская О.А., Изатулин В.Г., Макаров О.А., Калягин А.Н. Гигиеническая оценка фактического питания студентов младших курсов // Сибирский медицинский журнал. 2015. Т. 135. № 4. С. 76–79.
18. Лебедева С.Н., Жамсаранова С.Д., Чукаев С.А., Дымшеева Л.Д. Оценка рациона питания и антиоксидантной активности биологических жидкостей организма студентов // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 1. С. 35–43. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10004
19. Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Шапошников М.В., Сапожникова М.А. Оценка пищевого статуса студентов медицинского института по биохимическим показателям крови // Санитарный врач. 2020. № 7. С. 63–70. doi: 10.33920/med-08-2007-07
20. Сетко И.М., Сетко А.Г., Тришина С.П., Кудисов С.А. Гигиеническая оценка фактического питания и алиментарного статуса студентов медицинского вуза // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 1 (286). С. 30–32. doi: 10.35627/2219-5238/2017-286-1-30-32
21. Замбрыцкий О.Н., Борисевич Я.Н. Гигиеническая оценка баланса нутриентов в рационах питания

- студентов // Военная медицина. 2021. № 1 (58). С. 53–57.
22. Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, *et al.* Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health*. 2018;3(9):e419–e428. doi: 10.1016/S2468-2667(18)30135-X
 23. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Вржесинская О.А., и др. Оценка витаминного статуса студентов Московского вуза по данным о поступлении витаминов с пищей и их уровню в крови // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № 5. С. 64–75.

References

1. Batiha A-M. Nutritional behaviors and perceived barriers among university students: A cross-sectional study. *Glob J Health Sci*. 2018;10(12):21–29. doi: 10.5539/gjhs.v10n12p21
2. Liu X, Chen H, Zhou Q, Zhang H, Asawasirisap P, Kearney J. Knowledge, attitude and practices (KAP) towards diet and health among international students in Dublin: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3182. doi: 10.3390/ijerph17093182
3. Tanton J, Dodd LJ, Woodfield L, Mabhala M. Eating behaviours of British university students: A cluster analysis on a neglected issue. *Adv Prev Med*. 2015;2015:639239. doi: 10.1155/2015/639239
4. Abraham S, Noriega BR, Shin JY. College students eating habits and knowledge of nutritional requirements. *J Nutr Hum Health*. 2018;2:13–17. doi: 10.35841/nutrition-human-health.2.1.13-17
5. Sprake EF, Russell JM, Cecil JE, Cooper RJ, Grabowski P, Pourshahidi LK, Barker ME. Dietary patterns of university students in the UK: a cross-sectional study. *Nutr J*. 2018;17(1):90. doi: 10.1186/s12937-018-0398-y
6. Ilow RA, Regulska-Ilow B, Ryżńska D. Dietary habits of Wrocław Medical University students (Poland). *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2017;68(1):23–32.
7. Morris MA, Wilkins EL, Galazoula M, Clark SD, Birkin M. Assessing diet in a university student population: a longitudinal food card transaction data approach. *Br J Nutr*. 2020;123(12):1406–1414. doi: 10.1017/S0007114520000823
8. Raber M, Chandra J, Upadhyaya M, Schick V, Strong LL, Durand C, Sharma S. An evidence-based conceptual framework of healthy cooking. *Prev Med Rep*. 2016;4:23–28. doi: 10.1016/j.pmedr.2016.05.004
9. Hilger J, Loerbroks A, Diehl K. Eating behaviour of university students in Germany: Dietary intake, barriers to healthy eating and changes in eating behaviour since the time of matriculation. *Appetite*. 2017;109:100–107. doi: 10.1016/j.appet.2016.11.016
10. Amore L, Buchthal OV, Banna JC. Identifying perceived barriers and enablers of healthy eating in college students in Hawai'i: A qualitative study using focus groups. *BMC Nutr*. 2019;5:16. doi: 10.1186/s40795-019-0280-0
11. Kodaneva LN, Shulyatiev VM, Razmahova SU, Pushkina VN. Health and lifestyle of medical students. *Mezhdunarodnyy Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal*. 2016;(12-4(54)):45–47. (In Russ.) doi: 10.18454/IRJ.2016.54.046
12. Novokhatskaya EA, Yakovleva TP, Kalitina MA. The morbidity of students conditioned by diet character in modern condition of education. *Problemy Sotsial'noy Gigieny, Zdravookhraneniya i Istorii Meditsiny*. 2017;25(5):281–285. (In Russ.) doi: 10.18821/0869-866X-2017-25-5-281-285
13. Petrova TN, Zuikova AA, Krasnorutskaya ON. Assessment of students' nutrition in medical university. *Vestnik Novykh Meditsinskikh Tekhnologiy*. 2013;20(2):72–77. (In Russ.)
14. Melikhova EP, Natarova AA, Vasilyeva MV. [Hygienic assessment of actual nutrition of medical university students.] *Simvol Nauki: Mezhdunarodnyy Nauchnyy Zhurnal*. 2016;(3-2(15)):178–180. (In Russ.)
15. Chudin NV, Rakitina IS, Dementyev AA. Nutrient composition of the diet of junior students of a medical university. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(2(323)):16–20. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20
16. Aminova OS, Uvarova IuE, Tyatenkova NN. Estimating dietary intake and nutritional status of students. *V Mire Nauchnykh Otkrytiy*. 2017;5(1):4–13.
17. Karabinskaya OA, Izatulin VG, Makarov OA, Kalyagin AN. Hygienic assessment of actual nutrition of undergraduate students of the university. *Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal (Irkutsk)*. 2015;135(4):76–79. (In Russ.)
18. Lebedeva SN, Zhamsaranova SD, Chukaev SA, Dymshcheva LD. Assessment of the nutrition and antioxidant activity of biological liquids in students. *Voprosy Pitaniya*. 2018;87(1):35–43. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2018-10004
19. Rakhmanov RS, Bogomolova ES, Shaposhnikova MV, Sapozhnikova MA. Assessment of nutritional status of students of medical institute according to the blood biochemical parameters. *Sanitarnyy Vrach*. 2020;(7):63–70. (In Russ.) doi: 10.33920/med-08-2007-07
20. Setko IM, Setko AG, Trishina SP, Kudisov SA. Hygienic estimation of actual nutrition and alimentary status of medical university students. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(1(286)):30–32. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-286-1-30-32
21. Zambrzhitsky ON, Borisevich YaN. Hygienic assessment of the balance of nutrients in the diets of students. *Voennaya Meditsina*. 2021;(1(58)):53–57. (In Russ.)
22. Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, *et al.* Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health*. 2018;3(9):e419–e428. doi: 10.1016/S2468-2667(18)30135-X
23. Beketova NA, Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA, *et al.* Estimation of vitamin status of Moscow students according to data on vitamins intake and their levels in blood. *Voprosy Pitaniya*. 2015;84(5):64–75. (In Russ.)





Методические подходы к обработке результатов лабораторного мониторинга качества атмосферного воздуха для целей проведения оценки риска здоровью

Е.Л. Овчинникова^{1,2}, С.В. Никитин¹, А.С. Колчин², Ю.А. Новикова³, В.Н. Федоров³, А.С. Крига⁴, О.В. Плотникова², М.Н. Черкашина¹, И.Г. Винокурова¹, Н.П. Шмакова¹

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»,
ул. 27-я Северная, д. 42А, г. Омск, 644116, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Ленина, д. 12, г. Омск, 644099, Российская Федерация

³ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
ул. 2-я Советская, д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Российская Федерация

⁴Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Омской области, ул. 10 лет Октября, д. 98, г. Омск, 644001, Российская Федерация

Резюме

Введение. Существует проблема практического применения методов обработки величин концентраций загрязняющих веществ ниже предела обнаружения методов химического анализа, полученных в ходе лабораторного мониторинга качества атмосферного воздуха, что, в свою очередь, увеличивает неопределенности при оценке риска здоровью. Федеральный проект «Чистый воздух» повысил правовую значимость оценки риска здоровью и актуальность межведомственной согласованности при проведении мониторинговых мероприятий.

Цель исследования состояла в проведении обзора методических подходов по обработке результатов лабораторных исследований, полученных в ходе мониторинга качества атмосферного воздуха, и разработке предложений по снижению неопределенностей.

Материалы и методы. Проведен анализ методов обработки величин концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, находящихся ниже предельных значений обнаружения методов количественного химического анализа. Оценивались методы обработки величин концентраций, предложенные Европейским бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений окружающей среды, отечественными исследователями. Оценка риска здоровью населения с использованием усредненных концентраций поллютантов, полученных разными методами проводилась в соответствии с Руководством Р 2.1.10.1920-04. В качестве материалов были использованы результаты лабораторных исследований атмосферного воздуха города Омска за 2020 год, полученные при проведении социально-гигиенического и экологического мониторингов.

Результаты. Разные методы обработки результатов лабораторного мониторинга качества атмосферного воздуха показали разные величины усредненных концентраций химических веществ, значения рисков здоровью – от допустимых до настораживающих уровней. Исходя из полученных расчетов установлено, что некоторые методы количественного химического анализа в отношении ряда приоритетных загрязняющих веществ некорректно использовать для целей оценки риска. Например, фотометрический метод определения содержания формальдегида в атмосферном воздухе для целей оценки канцерогенного риска неприемлем и приводит к необоснованному завышению значений.

Заключение. Предложены критерии для выбора методов лабораторных исследований атмосферного воздуха с учетом расчетных значений нижних величин количественного определения загрязняющих веществ. Даны предложения по оптимизации процедур обработки результатов лабораторных исследований атмосферного воздуха для корректного расчета рисков, гармонизации межведомственных подходов.

Ключевые слова: лабораторный мониторинг, загрязнение атмосферного воздуха, проект «Чистый воздух», риск здоровью, количественный химический анализ.

Для цитирования: Овчинникова Е.Л., Никитин С.В., Колчин А.С., Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Крига А.С., Плотникова О.В., Черкашина М.Н., Винокурова И.Г., Шмакова Н.П. Методические подходы к обработке результатов лабораторного мониторинга качества атмосферного воздуха для целей проведения оценки риска здоровью // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 36-43. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-36-43>

Сведения об авторах:

Овчинникова Елена Львовна – к.м.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: el-omsk@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9970-7617>.

Никитин Сергей Владимирович – к.м.н., главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8629-2264>.

Колчин Андрей Сергеевич – к.м.н., доцент ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: kandsmed@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5149-1784>.

Новикова Юлия Александровна – научный сотрудник, исполняющий обязанности руководителя отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: j.novikova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036>.

Федоров Владимир Николаевич – научный сотрудник отделения анализа, оценки и прогнозирования отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: vf1986@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>.

Крига Александр Сергеевич – к.м.н., руководитель Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Омской области; e-mail: rp@55.rosпотребнадзор.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2597-6662>.

Плотникова Ольга Владимировна – д.м.н., доцент, заведующая кафедрой ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: olga.plotnikova7@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0696-3516>.

Черкашина Марина Николаевна – заведующая отделом организации и обеспечения деятельности ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9649-8784>.

Винокурова Ирина Гавриловна – заведующая отделением социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9712-9673>.

Шмакова Наталья Петровна – заведующая отделом лабораторного контроля ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области»; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7284-4120>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Никитин С.В., Крига А.С., Овчинникова Е.Л., Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Плотникова О.В.; сбор данных: Федоров В.Н., Черкашина М.Н., Винокурова И.Г., Шмакова Н.П.; анализ и интерпретация результатов: Овчинникова Е.Л., Колчин А.С.; обзор литературы: Овчинникова Е.Л., Колчин А.С.; подготовка рукописи: Овчинникова Е.Л., Колчин А.С. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Статья получена: 21.12.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Methodological Approaches to Processing Laboratory Results of Ambient Air Quality Monitoring for the Purposes of Human Health Risk Assessment

Elena L. Ovchinnikova,^{1,2} Sergey V. Nikitin,¹ Andrei S. Kolchin,² Yuliya A. Novikova,³ Vladimir N. Fedorov,³ Alexander S. Kriga,⁴ Olga V. Plotnikova,² Marina N. Cherkashina,¹ Irina G. Vinokurova,¹ Natalya P. Shmakova¹

¹Center for Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region, 42A 27th Severnaya Street, Omsk, 644116, Russian Federation

²Omsk State Medical University, 12 Lenin Street, Omsk, 644099, Russian Federation

³North-West Public Health Research Center, 4 2nd Sovetskaya Street, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation

⁴Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Omsk Region, 98 10 Let Oktyabrya Street, Omsk, 644001, Russian Federation

Summary

Introduction: The problem of practical application of recommended methods of processing ambient air pollutant concentrations below the limit of detection in chemical analysis raises uncertainties in human health risk assessment. The Federal Clean Air Project has increased legal significance of the latter and the relevance of interdepartmental cooperation in air monitoring activities.

Objective: To review methodological approaches to handling ambient air quality test results and to develop proposals for uncertainty reduction in human health risk assessment.

Materials and methods: We analyzed ways of dealing with values of ambient air pollutant concentrations lying below the limit of quantification of various analytical chemistry methods proposed by the European Bureau for Integrated Pollution Prevention and Control and Russian researchers. A human (population) health risk assessment was conducted based on air quality parameters obtained in 2020 within environmental and public health monitoring in the city of Omsk using averaged concentrations of airborne pollutants measured by different techniques in accordance with national guidelines R 2.1.10.1920-04.

Results: Different approaches to processing air quality test results produced different averaged pollutant concentrations accounting for health risk values ranging from the acceptable level to that of concern. Our estimates showed that certain techniques of quantitative chemical analysis of priority air contaminants are inappropriate for the purposes of human health risk assessment. Photometry, for instance, was found unacceptable for measuring ambient concentrations of formaldehyde to assess carcinogenic risks due to unreasonable overestimation of the latter.

Conclusions: We have proposed criteria for selecting appropriate methods of air quality testing based on estimated values of the lower limit of quantification of chemicals and for optimizing procedures of processing test results for correct assessment of health risks and harmonization of interdepartmental approaches.

Keywords: laboratory monitoring, ambient air pollution, Federal Clean Air Project, health risk, quantitative chemical analysis.

For citation: Ovchinnikova EL, Nikitin SV, Kolchin AS, Novikova YuA, Fedorov VN, Kriga AS, Plotnikova OV, Cherkashina MN, Vinokurova IG, Shmakova NP. Methodological approaches to processing laboratory results of ambient air quality monitoring for the purposes of human health risk assessment. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):36-43. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-36-43>

Author information:

✉ Elena L. Ovchinnikova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Omsk State Medical University; e-mail: el-omsk@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9970-7617>.

Sergey V. Nikitin, Cand. Sci. (Med.), Head Doctor, Center for Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8629-2264>.

Andrei S. Kolchin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Omsk State Medical University; e-mail: kandsmed@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5149-1784>.

Yuliya A. Novikova, Researcher, Acting Head of the Department of Environmental and Public Health Research in the Arctic Zone of the Russian Federation, North-West Public Health Research Center; e-mail: j.novikova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036>. Vladimir N. Fedorov, Researcher of Analysis, Assessment and Forecasting Unit, Environmental and Public Health Research in the Arctic Zone of the Russian Federation, North-West Public Health Research Center; e-mail: vf1986@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>.

Alexander S. Kriga, Cand. Sci. (Med.), Head of the Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Omsk Region; e-mail: rpn@55.rosпотребнадзор.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2597-6662>.

Olga V. Plotnikova, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department, Omsk State Medical University; e-mail: olga.plotnikova7@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0696-3516>.

Marina N. Cherkashina, Head of the Department of Organization and Provision of Activities, Center for Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9649-8784>.

Irina G. Vinokurova, Head of the Department of Socio-Hygienic Monitoring, Center for Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9712-9673>.

Natalya P. Shmakova, Head of the Laboratory Control Department, Center for Hygiene and Epidemiology in the Omsk Region; e-mail: fbuz55@mail.omsksanepid.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7284-4120>.

Author contributions: study conception and design: Nikitin S.V., Kriga A.S., Ovchinnikova E.L., Novikova Yu.A., Fedorov V.N., Plotnikova O.V.; data collection: Fedorov V.N., Cherkashina M.N., Vinokurova I.G., Shmakova N.P.; analysis and interpretation of results: Ovchinnikova E.L., Kolchin A.S.; literature review: Ovchinnikova E.L., Kolchin A.S.; draft manuscript preparation: Ovchinnikova E.L., Kolchin A.S. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: December 21, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга предполагает объединение различных ведомственных баз данных по результатам натурных лабораторно-инструментальных исследований для задач оценки риска здоровью населения¹, в том числе данных маршрутных и стационарных постов Росгидромета²

Многие исследователи используют результаты лабораторных исследований различных ведомств для целей оценки риска здоровью [1, 2]. В то же время разные ведомства могут использовать в своей профессиональной деятельности разные методы количественного химического анализа содержания одних и тех же загрязняющих веществ (ЗВ)

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 02 февраля 2006 года № 60 «Об утверждении положения о проведении социально-гигиенического мониторинга».

² Законодательное и методическое обеспечение лабораторного контроля за факторами среды обитания при проведении социально-гигиенического мониторинга (письмо Роспотребнадзора № 01/870-16-32 от 28.01.2016).

в атмосферном воздухе, методики отбора проб и их исследований, применять различные статистические приемы обработки полученных результатов, наконец, руководствоваться разными целями по использованию полученных результатов [3, 4].

Целесообразно предположить, что для решения задач по оценке риска здоровью населения требуется межведомственная гармонизация методов химического анализа и методик измерения ЗВ в атмосферном воздухе. Ведущие эксперты отмечают, что значительным прорывом в области управленческой деятельности может стать характеристика интегрального (кумулятивного) риска, включающая одновременную оценку как риска здоровью населения, так и экологического риска [5–9]. Концепция развития социально-гигиенического мониторинга формулирует в числе прочих задачу по созданию интегрированной межведомственной национальной системы оценки и управления рисками³.

Федеральный проект «Чистый воздух» повысил актуальность межведомственного взаимодействия и согласованности в мониторинговых мероприятиях и, помимо снижения выбросов ЗВ, декларирует важный результат проекта — создание системы анализа качества атмосферного воздуха, использующей данные национальной системы мониторинга и социально-гигиенического мониторинга⁴. Кроме того, эксперимент по квотированию приоритетных веществ увеличил правовую значимость оценки риска здоровью, определил ее межведомственный характер⁵.

В то же время и на ведомственном уровне остаются вопросы в области обработки данных результатов лабораторных исследований, проводимых в рамках социально-гигиенического мониторинга для целей оценки риска здоровью. В частности, нет ясности, как оценивать величины концентраций того или иного вещества ниже значений предела обнаружения методов химического анализа; какие методы и методики исследования ЗВ в атмосферном воздухе пригодны для корректной оценки риска здоровью. Некоторые эксперты отмечают, что даже при концентрациях химического вещества, находящихся на уровне нижнего предела обнаружения целого ряда методов и методик, уровни канцерогенного и неканцерогенного риска оцениваются как неприемлемые [10–12]. Ряд авторов указывает, что в области мониторинга атмосферного воздуха к основным причинам неопределенностей относится недостаток современного оборудования и официально утвержденных методик для измерения [13].

Цель исследования состояла в проведении обзора существующих методических подходов по обработке результатов лабораторных исследований, полученных в ходе мониторинга качества атмосферного воздуха, и формулировании предложений по оптимизации обработки таких результатов для проведения оценки риска здоровья. Одна из задач исследования заключалась

в разработке критериев для выбора методов химического анализа.

Материалы и методы. В ходе исследования был проведен практический анализ методов обработки величин концентраций ЗВ в атмосферном воздухе, находящихся ниже предельных значений обнаружения методов количественного химического анализа (ПЗО, LOD) и методов осреднения концентраций ЗВ. В качестве материала были использованы результаты лабораторных исследований ЗВ в атмосферном воздухе за 2020 год, полученные в ходе проведения социально-гигиенического мониторинга и экологического мониторинга по полной программе наблюдений на территории города Омска.

Организация лабораторного мониторинга на постах Роспотребнадзора проводилась в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.1.6.0157–19⁶ по полной программе наблюдений (300 наблюдений за каждым загрязняющим веществом в каждой точке наблюдения в течение года) с расчетом средних ориентировочных годовых концентраций из разовых проб. Перечень загрязняющих веществ был сформирован с учетом показателей сравнительной канцерогенной и неканцерогенной опасности и включал 18 приоритетных загрязняющих веществ: диоксид серы, диоксид азота, сероводород, оксид углерода, бензол, углерод (сажа), диметилбензол (ксилол), гидроксibenзол (фенол), аммиак, метилбензол (толуол), этилбензол, 3,4-бензпирен, формальдегид, хром (шестивалентный), никель оксид (в пересчете на никель), взвешенные вещества, PM₁₀, PM_{2,5}.

Проведена оценка канцерогенного и неканцерогенного риска⁷ вредного воздействия ЗВ на основании осредненных концентраций, полученных разными методами. При сравнении средних значений учитывалась точность интервальной оценки. Для оценки характера распределения вариационного ряда использовался коэффициент асимметрии Пирсона, инструменты анализа данных в Excel.

Проведены расчеты нижней величины количественного определения методов химического анализа ЗВ, находящихся в атмосферном воздухе, которые не приведут к необоснованному завышению значений риска здоровью.

Для расчета нижней величины количественного определения методов для оценки канцерогенного риска применялась следующая формула (1):

$$C \leq Risk_{canc} / (SFi \times 0,29), \quad (1)$$

где: C — искомая минимальная концентрация, ниже которой не будет превышения допустимого канцерогенного риска; $Risk_{canc}$ — величина допустимого показателя канцерогенного риска 1,0-E04; SFi — значение фактора канцерогенного потенциала; 0,29 — отношение усредненного объема вдыхаемого воздуха за сутки (20 л/с) к средней массе тела человека (70 кг).

³ Концепция развития системы социально-гигиенического мониторинга в Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Приказом Роспотребнадзора от 26.08.2019 № 665).

⁴ Паспорт федерального проекта «Чистый воздух» (утв. Президиумом Совета при Президенте РФ от 24.12.2018).

⁵ Федеральный закон от 26 июля 2019 г. № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ...».

⁶ МР 2.1.6.0157–19 «Формирование программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха и количественная оценка экспозиции населения для задач социально-гигиенического мониторинга».

⁷ Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Аналогичным образом для расчета нижней величины количественного определения методов для оценки хронического неканцерогенного риска при ингаляционном поступлении ЗВ применялась формула (2):

$$C \leq \text{RfC} / \text{HQ} = \text{RfC}, \quad (2)$$

где: C — искомая минимальная концентрация, ниже которой не будет превышения допустимого неканцерогенного риска; HQ — допустимый показатель неканцерогенного риска (коэффициент опасности HQ менее 1,0); RfC — референтная концентрация при ингаляционном поступлении определяемого вещества (мг/м^3 воздуха). **Соблюдение этических стандартов:** данное исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Результаты. До 2020 года для гигиенической оценки качества атмосферного воздуха и оценки риска здоровью населения города Омска использовались только данные экологического мониторинга, представляемые ежегодно Росгидрометом (ФГБУ «Обь-Иртышское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды») по 8 стационарным постам с полной программой наблюдения по 25 веществам.

В рамках мероприятий по реализации федерального проекта «Чистый воздух» в городе

Омске была проведена оптимизация и модернизация лабораторной сети. С 1 января 2020 года наблюдательная сеть увеличилась за счет 4 новых маршрутных постов Роспотребнадзора, размещенных в неконтролируемых ранее жилых зонах и находящихся под влиянием различных источников выбросов.

Одна из проблем, которая перед нами возникла: регистрация большого количества измеренных величин, находящихся ниже предела обнаружения методов химического анализа по результатам скринингового лабораторного исследования (300 проб в год). Среди всех взятых в работу результатов проведенных исследований 71,2 % (3844 исследования) оказались ниже предельного значения обнаружения метода (табл. 1).

Для проведения корректной оценки риска здоровью населения в данном случае очень важен выбор метода обработки данных, так как он в значительной степени определяет результат оценки риска.

Проблемы, связанные со значениями концентраций, находящихся ниже ПЗО, прежде всего относятся к процедуре вычисления средних значений.

«Справочный документ по общим принципам мониторинга»⁸ предлагает следующие методы обработки величин, находящихся ниже предела обнаружения.

Таблица 1. Удельный вес измеренных величин концентраций ЗВ, ниже ПЗО метода из перечня контролируемых веществ в 2020 году на постах Роспотребнадзора

Table 1. The proportion of air pollutant concentrations below the limit of detection (LOD) registered in 2020 at Rospotrebnadzor¹ monitoring sites

Загрязнители / Pollutants	Метод анализа / Analytical chemistry methods	Нижний предел обнаружений значений, мг/м^3 / Limit of detection, mg/m^3	Удельный вес величин ниже ПЗО / Proportion of concentrations below LOD (%)
Сера диоксид / Sulfur dioxide	фотоионизационный / photoionization	0,025	97,00
	фотометрический / photometry	0,03	
Этилбензол / Ethylbenzene	хроматографический / chromatography	0,005	80,00
Гидроксibenзол (Фенол) / Phenol	высокоэффективная жидкостная хроматография / high performance liquid chromatography	0,0015	93,00
	фотометрический / photometry	0,003	
	фотоионизационный / photoionization	0,0015	
Дигидросульфид (Сероводород) / Hydrogen sulfide	фотоионизационный / photoionization	0,004	94,33
	фотометрический / photometry	0,004	
Аммиак / Ammonia	фотоионизационный / photoionization	0,02	97,67
	фотометрический / photometry	0,02	
Углерод (Пигмент черный, Сажа) / Carbon black (soot)	фотоионизационный / photoionization	0,025	83,33
	фотометрический / photometry	0,03	
Хром (шестивалентный) / Chromium IV	атомно-абсорбционная спектрометрия / atomic absorption spectrometry	0,00001	77,00
	атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой / inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy	0,0005	
Формальдегид / Formaldehyde	фотоионизационный / photoionization	0,0015	84,00
	фотометрический / photometry	0,03	
Никель оксид (в пересчете на никель) / Nickel oxide (expressed as Ni)	атомно-абсорбционная спектрометрия / atomic absorption spectrometry	0,00001	82,33
	атомно-эмиссионный с индуктивно связанной плазмой / inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy	0,0005	

Note for Tables 1 and 2: ¹Rospotrebnadzor, Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing.

⁸ «Справочный документ по общим принципам мониторинга». Европейская комиссия, Институт по исследованию перспективных технологий Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений окружающей среды. Испания, 2003 год.

1. Измеренная величина используется в расчетах, даже если она ненадежна. Такая возможность существует лишь для некоторых методов измерения.

2. Для расчетов используется предел обнаружения. В этом случае результирующее среднее значение обычно указывается в виде «<» (меньше чем). Для данного подхода характерна тенденция к завышению результата.

3. Для расчетов используется половина (или, возможно, другая заранее оговоренная доля) величины предела обнаружения. При таком подходе возможно как завышение, так и занижение результата.

4. Используется процентный метод вычисления по формуле:

$$(100 \% - A) \times \text{ПЗО}, \quad (3)$$

где A — процент образцов, для которых получено значение ниже ПЗО.

5. Для расчетов используется ноль. Для этого подхода характерна тенденция к занижению результата.

Вычисления по разным вариантам дают значительный разбег данных.

Методические документы по оценке риска здоровью⁹ предлагают при наличии сведений о возможности присутствия вещества в исследуемой точке или в зоне потенциального влияния источника загрязнения окружающей среды, но не обнаруженного в отобранной пробе, вместо нуля вносить величину концентрации, составляющую $1/2$ предела количественного определения этого химического соединения. Как правило, этот прием мы чаще всего и применяли на практике, учитывая высокую концентрацию источников загрязнения на территории города, объемы выбросов, контролируемых ЗВ и небольшой удельный вес (единичные случаи) значений ниже ПЗО по данным Росгидромета. Считается, что этот метод позволяет избежать значительной асимметрии кривой распределения концентраций, возникающей в случае принятия нулевой концентрации. На такой же метод ссылается методический документ Научно-исследовательского института охраны атмосферного воздуха (ОАО «НИИ Атмосфера»), в соответствии с которым при получении нескольких значений концентраций, величина которых ниже нижнего предела обнаружения методики, эти значения принимаются равными половине этого нижнего предела обнаружения методики¹⁰.

Однако при недостаточной чувствительности аналитического метода этот прием может приводить к переоценке возможной экспозиции. Так, используя этот метод, мы получили значения среднегодовых концентраций, которые дали неприемлемые риски здоровью населения по всем постам наблюдения. Второй и четвертый методы показали еще более высокие значения концентраций.

Пятый метод (условно нулевое значение) рядом экспертов предлагается использовать при больших количествах проб ниже ПЗО, как в нашем случае, т. е. если вещество обнаруживается в менее чем 5 % отобранных проб. При этом выдвигается условие использования этого метода — если нет убедительных доказательств того, что

это химическое соединение является специфическим и характерным компонентом загрязнения окружающей среды на исследуемой территории [14]. В нашем случае исследуемые нами вещества являются приоритетными загрязнителями для всей территории города Омска. Некоторые исследователи даже допускают исключение ЗВ из исходного перечня веществ для проведения оценки риска здоровью, содержание которых обнаруживалось в отобранных пробах на уровне ПЗО более чем в 95 % [15]. Такой прием, на наш взгляд, может приводить к объективному занижению результата. Остается неясным, какой метод применять, если вещество обнаруживается не в 5 % проб, а в 6 или 20 %. В частности, в Руководстве по оценке риска Р 2.1.10.1920—04 в таких случаях предлагается исключать из анализа те пробы, которые могут привести к увеличению средней концентрации «до уровня, превышающего максимально обнаруживаемую концентрацию в данной точке». Вопрос, насколько оправдано такое исключение и должно ли оно подтверждаться объективными основаниями. Учитывая широкое использование методологии оценки риска здоровью на практике, требуется более четкий, стандартизированный подход к обработке данных лабораторного мониторинга.

Кроме того, ряды данных концентраций с большим удельным весом величин ниже ПЗО часто имеют асимметричное распределение ряда, в связи с чем, по законам статистики, для осреднения данных необходимо использовать не среднеарифметическое значение, а медиану [14, 16, 17]. Эти два средних значения могут сильно отличаться, а в случае использования нулевого метода медиана часто имеет нулевое значение.

В табл. 2 приведен пример расчета значений среднегодовых концентраций сероводорода, полученного различными методами обработки значений ниже ПЗО. По данным лабораторного мониторинга сероводорода на 4-м посту Роспотребнадзора были получены результаты лабораторных исследований 300 проб, из которых 94,33 % были ниже ПЗО. Распределение ряда данных — асимметричное, коэффициент асимметрии 0,15. В данном случае более корректно использовать в качестве среднего значения медиану. Как видно из табл. 2, в результате использования различных методов мы получили разные средние значения концентраций, отличающиеся друг от друга на порядок, от минимального значения (метод № 5) до максимального (метод № 4).

Таким образом, с учетом анализа применения различных методов, в ситуации с большим количеством значений ниже ПЗО в диапазоне от 50 до 95 % мы использовали среднее значение между методами № 3 и 5 или, что то же самое, применили в отношении значений ниже ПЗО величину 0,25 ПЗО. В данном случае это значение по медиане для сероводорода составило 0,0010 мг/м³. В случаях, когда удельный вес величин концентраций ниже ПЗО прибора превышал 95 % (в нашем исследовании — серы диоксид и аммиак), мы применяли нулевой метод обработки значений и в остальных случаях — метод № 3 (0,5 значения ПЗО). В зависимости от распределения данных в ряду в качестве средней величины применяли среднее арифметическое или медиану.

⁹ Р 2.1.10.1920—04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

¹⁰ Методическое пособие по аналитическому контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Санкт-Петербург: НИИ Атмосфера, 2012.

Таблица 2. Значения среднегодовых концентраций дигидросульфида (сероводорода), полученных различными методами обработки значений ниже ПЗО на посту № 4 Роспотребнадзора в 2020 году (уровень надежности данных – 95 %), мг/м³**Table 2.** Average annual concentrations of hydrogen sulfide estimated by various methods of handling values below the limit of detection registered at Rospotrebnadzor monitoring station No. 4 in 2020 (95 % confidence level), mg/m³

Методы обработки данных* / Data processing methods*	Среднеарифметическое значение / Arithmetic mean	Медиана / Median
Метод № 2 (используется величина ПОЗ) / Method 2 (using LOD)	0,0049	0,0040
Метод № 3 (используется ½ величины ПОЗ) / Method 3 (using ½ LOD)	0,0032	0,0020
Метод № 4 (используется формула) / Method 4 (using a formula)	0,023	
Метод № 5 (используется нулевое значение) / Method 5 (using a zero value)	0,0015	0
98 процентиль концентрации / 98 th percentile of concentration	0,01	

Примечание: * – «Справочный документ по общим принципам мониторинга». Европейская комиссия, Институт по исследованию перспективных технологий Европейского бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнений окружающей среды. Испания, 2003 год.

Notes: * Reference Document on the General Principles of Monitoring. European Commission, Institute for Advanced Technologies Research, European Bureau for Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Spain, July 2003. Accessed on March 25, 2022. https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-03/superseded_mon_bref_0703.pdf.

Чтобы не допустить занижения средних значений и, таким образом, неоправданно «уменьшить» показатели риска здоровью, эти данные, по мнению многих экспертов, необходимо сопровождать значениями 90–98-го перцентиля функции распределения концентрации¹¹, а также показателями риска в чувствительных группах населения [15, 18].

Разные методы обработки данных показали разные значения рисков: от допустимых до настоящих уровней для хрома и никеля. Показатели канцерогенного и неканцерогенного рисков при воздействии формальдегида на всех постах находились в пределах допустимого уровня, но отличались величинами, что имело значение при расчете кумулятивного риска.

В настоящее время Росгидромет предоставляет в информационный фонд социально-гигиенического мониторинга результаты лабораторных исследований в виде осредненных за год среднесуточных концентраций. В то же время при обработке результатов лабораторных исследований на ведомственных постах наблюдения (постах Роспотребнадзора) в целях проведения работ по оценке риска часто применяют осреднение величин разовых проб за

весь годовой период без расчета среднесуточных концентраций. Для более корректного анализа риска здоровью использование данных лабораторного мониторинга других ведомств (например, Росгидромета) должно предполагать получение первичных данных — разовых значений, а не осредненных величин, гармонизацию методов и методик химического анализа.

Были получены расчетные значения нижних величин количественного определения методов ряда приоритетных ЗВ в качестве критериев выбора методов лабораторных исследований атмосферного воздуха, наиболее приемлемых для использования при выполнении санитарно-эпидемиологических экспертиз и оценки риска здоровью населения (табл. 3).

Исходя из полученных расчетов, некоторые используемые методы количественного химического анализа в отношении определенных ЗВ не удовлетворяют предложенным критериям в целях проведения корректной оценки риска здоровью, например фотометрический метод определения содержания формальдегида в атмосферном воздухе при расчете канцерогенного риска.

Таблица 3. Расчетные значения нижних величин количественного определения методов исследований некоторых химических веществ в атмосферном воздухе для оценки канцерогенного и неканцерогенного рисков**Table 3.** Estimated lower limits of quantification of certain airborne pollutants for carcinogenic risk and non-carcinogenic risk assessment

Загрязняющее вещество / Pollutant	Расчетная нижняя величина количественного определения метода, мг/м ³ , не более / Estimated lower limit of quantification, mg/m ³	
	для оценки канцерогенного риска / for carcinogenic risk assessment	для оценки неканцерогенного риска / for non-carcinogenic risk assessment
Никель / Nickel	0,00041	5,00E-05
Хром (шестивалентный) / Chromium (VI)	8,21E-06	1,00E-04
Аммиак / Ammonia	–	0,040
Углерод (Пигмент черный, Сажа) / Carbon black	0,022	0,050
Сера диоксид / Sulfur dioxide	–	0,020
Дигидросульфид (Сероводород) / Hydrogen sulfide	–	0,0020
Бензол / Benzene	0,013	0,030
Ксилон / Xylene	–	0,10
Толуол / Toluene	–	5,0
Этилбензол / Ethylbenzene	0,090	1,0
Бенз(а)пирен / Benzo(a)pyrene	8,84E-05	1,00E-06
Гидроксибензол (Фенол) / Phenol	–	0,0060
Формальдегид / Formaldehyde	0,0075	0,0030
Взвешенные вещества / Suspended particles	–	0,0750

¹¹ МУ 2.1.10.3675–20 «Оценка достаточности и эффективности планируемых мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для митигации рисков и вреда здоровью населения».

Для определения хрома и никеля в целях проведения оценки неканцерогенных эффектов, исходя из расчетных значений, представленных в табл. 3, оптимально применение атомно-абсорбционного метода. Расчетная нижняя величина количественного определения для оценки канцерогенного риска при воздействии хрома значительно ниже ПЗО применяемых методов анализа.

Обсуждение. Действующие системы контроля не всегда направлены на определение реальных количественных характеристик экспозиции населения и оценку связанных с этим последствий для состояния здоровья [19]. Ряд авторов указывает на противоречивость и несогласованность руководящих документов в области охраны окружающей среды и охраны здоровья человека от химического загрязнения [20]. Остается проблемой наличие неструктурированной информационной системы лабораторного обеспечения, затрудняющей информационный обмен в горизонтальных направлениях [21]. Вопросы обработки величин концентраций химических веществ ниже ПЗО для целей оценки риска здоровью также освещались некоторыми авторами, в работах которых были предложены дополнительные требования к методам количественного химического анализа питьевой воды [10]. Кроме того, многие исследователи обращают внимание на вопросы повышения чувствительности применяемых методов лабораторного контроля [22].

В целом в настоящее время методы обработки данных лабораторных мониторингов (результатов лабораторных исследований) в большей степени ориентированы на сравнение с гигиеническими нормативами, чем на оценку риска здоровью. Поэтому внедрение методологии оценки риска в систему отечественного гигиенического нормирования продолжает оставаться актуальным [23].

Заключение. Таким образом, в настоящее время существует проблема практического применения методов обработки данных величин концентраций ЗВ ниже ПЗО, полученных в ходе лабораторного мониторинга качества атмосферного воздуха, и оценки таких значений, что, в свою очередь, увеличивает неопределенности при проведении оценки риска здоровью.

На наш взгляд, необходимо разработать конкретный инструментальный по обработке данных лабораторного мониторинга в целях проведения корректной оценки риска здоровью населения.

Учитывая поставленные задачи федеральным проектом «Чистый воздух» по анализу качества атмосферного воздуха на основе объединенных лабораторных данных, важно унифицировать методы и методики количественного химического анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с учетом целей проведения оценки риска как при внутриведомственном, так и межведомственных подходах.

Список литературы

1. Гурвич В.Б., Козловских Д.Н., Власов И.А. и др. Методические подходы к оптимизации программ мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в рамках реализации федерального проекта «Чистый воздух» (на примере города Нижнего Тагила) // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 9 (330). С. 38–47. doi: 10.35627/2219-5238/2020-330-9-38-47
2. Шашина Т.А., Новиков С.М., Козлов А.В., Кислицин В.А., Скворцова Н.С. Оценка риска здоровью населения, обусловленного воздействием выбросов алюминиевого производства // Гигиена и санитария. 2006. № 5. С. 61–64.
3. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Горяев Д.В. Методические подходы к выбору точек и программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха в рамках социально-гигиенического мониторинга для задач федерального проекта «Чистый воздух» // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 4–17.
4. Сабинова З.Ф., Бударина О.В., Винокуров М.В., Фаттахова Н.Ф. Методические вопросы изучения влияния загрязнения воздуха на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 10. С. 987–989. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-987-989
5. Ракитский В.Н., Авалиани С.Л., Шашина Т.А., Додина Н.С. Актуальные проблемы управления рисками здоровью населения в России // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 6. С. 572–575. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-6-572-575
6. Munns Jr WR, Suter GW, Damstra T, et al. Integrated Risk Assessment Report Prepared for the WHO/UNEP/ILO International Programme on Chemical Safety, WHO/IPCS/IRA/01/12. 2001. doi: 10.13140/RG.2.2.14834.76481
7. Волкодаева М.В., Киселев А.В. О развитии системы экологического мониторинга качества атмосферного воздуха // Записки Горного института. 2017. Т. 227. С. 589–596. doi: 10.25515/PMI.2017.5.589
8. Burnett RT, Arden Pope 3rd C, Ezzati M, et al. An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environ Health Perspect.* 2014;122(4):397–403. doi: 10.1289/ehp.1307049
9. Soares PH, Monteiro JP, Freitas HF, Sakiyama RZ, Andrade CM. Platform for monitoring and analysis of air quality in environments with large circulation of people. *Environmen Prog Sustain Energy.* 2018;37:2050–2057. doi: 10.1002/ep.12895
10. Федоров В.Н., Зарицкая Е.В., Новикова Ю.А., Сладкова Ю.Н., Метелица Н.Д. Обоснование выбора методик исследований питьевой воды для целей и задач санитарно-эпидемиологических экспертиз и оценки риска здоровью населения // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 10 (331). С. 15–21. doi: 10.35627/2219-5238/2020-331-10-15-21
11. Liu S, Krewski D, Shi Y, Chen Y, Burnett RT. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in Vancouver, Canada. *Environ Health Perspect.* 2003;111(14):1773–1778. doi: 10.1289/ehp.6251
12. Ashmore MR, Dimitroulopoulou C. Personal exposure of children to air pollution. *Atmos Environ.* 2009;43(1):128–141. doi: 10.1016/j.atmosenv.2008.09.024
13. Карелин А.О., Ломтев А.Ю., Волкодаева М.В., Еремин Г.Б. Совершенствование подходов к оценке воздействия антропогенного загрязнения атмосферного воздуха на население в целях управления рисками для здоровья // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 1. С. 82–86. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-82-86
14. Ракитский В.Н., Кузьмин С.В., Авалиани С.Л., Шашина Т.А., Додина Н.С., Кислицин В.А. Современные вызовы и пути совершенствования оценки и управления рисками здоровью населения // Анализ риска здоровью. 2020. № 3. С. 23–29. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.03
15. Четверкина К.В. Оценка неканцерогенного риска для здоровья населения, обусловленного ингаляционным поступлением поллютантов из атмосферного воздуха, в рамках реализации федерального проекта «Чистый воздух» (на примере г. Братска, Красноярск, Норильск, Чита) // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х т. Под редакцией проф. А.Ю. Поповой акад. РАН Н.В. Зайцевой. Пермь, 13–15 мая 2020 года. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. 2020. С. 268–272.
16. Банержи А. Медицинская статистика понятным языком: вводный курс. Москва: Практическая медицина, 2007. 287 с.
17. Зайцев В.М., Лифляндский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2003. 432 с.
18. Дерябин А.Н., Унгурану Т.Н., Бузинов Р.В. Риск здоровью населения, связанный с экспозицией

- химических веществ почвы // Анализ риска здоровью. 2019. № 3. С. 18–25.
19. Авалиани С.Л., Додина Н.С., Шашина Т.А., Кислицин В.А. Анализ риска здоровью населения и управление качеством среды обитания // Здоровье и окружающая среда: сборник материалов международной научно-практической конференции в 2-х т. Минск, 15–16 ноября 2018 года. Минск: Республиканская научная медицинская библиотека. 2018. С. 3–5.
 20. Жолдакова З.И., Синицына О.О., Печникова И.А., Савостикова О.Н. Актуальные направления гармонизации законодательных основ по обеспечению безопасности химических загрязнений для здоровья человека и окружающей среды // Анализ риска здоровью. 2018. № 2. С. 4–13.
 21. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Карпушенко Г.В. Научно-методические аспекты лабораторного обеспечения химической безопасности массовых международных мероприятий // Анализ риска здоровью. 2019. № 2. С. 14–20. doi: 10.21668/health.risk/2019.2.02
 22. Ракитский В.Н., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Куролап С.А. Оценка канцерогенного риска здоровью городского населения, обусловленного воздействием факторов среды обитания // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 3. С. 188–195. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-3-188-195
 23. Попова А.Ю., Зайцева Н.В. Научно-методические аспекты оценки риска здоровью при реализации функций и полномочий федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией проф. А.Ю. Поповой акад. РАН Н.В. Зайцевой. Пермь, 16–18 мая 2018 года. Пермь: Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2018. С. 9–14.
- ### References
1. Gurvich VB, Kozlovskikh DN, Vlasov IA, et al. Methodological approaches to optimizing ambient air quality monitoring programs within the framework of the Federal Clean Air Project (on the example of Nizhny Tagil). *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(9(330)):38-47. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-330-9-38-47
 2. Shashina TA, Novikov SM, Kozlov AV, Kislitsin VA, Skvortsova NS. Assessment of aluminum production emission induced risk to human health. *Gigiena i Sanitariya*. 2006;(5):61-64. (In Russ.)
 3. Zaitseva NV, May IV, Kleyn SV, Goryaev DV. Methodical approaches to selecting observation points and programs for observation over ambient air quality within social and hygienic monitoring and "Pure Air" Federal Project. *Health Risk Analysis*. 2019;(3):4-17. doi: 10.25515/PMI.2017.5.589
 4. Sabirova ZF, Budarina OV, Vinokurov MV, Fattachova NF. Methodical questions of the study of the influence of air pollution on the population's health. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(10):987-989. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-987-989
 5. Rakitskiy VN, Avaliani SL, Shashina TA, Dodina NS. Actual problems of population health risks management in Russia. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(6):572-575. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-6-572-575
 6. Munns Jr WR, Suter GW, Damstra T, et al. Integrated Risk Assessment Report Prepared for the WHO/UNEP/ILO International Programme on Chemical Safety, WHO/IPCS/IRA/01/12. 2001. doi: 10.13140/RG.2.2.14834.76481
 7. Volkodaeva MV, Kiselev AV. On development of system for environmental monitoring of atmospheric air quality. *Zapiski Gornogo Instituta*. 2017;227:589-596. doi: 10.25515/PMI.2017.5.589
 8. Burnett RT, Arden Pope 3rd C, Ezzati M, et al. An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environ Health Perspect*. 2014;122(4):397-403. doi: 10.1289/ehp.1307049
 9. Soares PH, Monteiro JP, Freitas HF, Sakiyama RZ, Andrade CM. Platform for monitoring and analysis of air quality in environments with large circulation of people. *Environmen Prog Sustain Energy*. 2018;37:2050-2057. doi: 10.1002/ep.12895
 10. Fedorov VN, Zaritskaya EV, Novikova YuA, Sladkova YuN, Metelitsa ND. Substantiation of drinking water quality testing methods of choice for the goals and objectives of sanitary and epidemiologic expert examination and health risk assessment. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(10(331)):15-21. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-331-10-15-21
 11. Liu S, Krewski D, Shi Y, Chen Y, Burnett RT. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in Vancouver, Canada. *Environ Health Perspect*. 2003;111(14):1773-1778. doi: 10.1289/ehp.6251
 12. Ashmore MR, Dimitroulopoulou C. Personal exposure of children to air pollution. *Atmos Environ*. 2009;43(1):128-141. doi: 10.1016/j.atmosenv.2008.09.024
 13. Karelin AO, Lomtev AYU, Volkodaeva MV, Yeregin GB. The improvement of approaches to the assessment of effects of the anthropogenic air pollution on the population in order to management the risk for health. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(1):82-86. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-82-86
 14. Rakitskii VN, Kuz'min SV, Avaliani SL, Shashina TA, Dodina NS, Kislitsin VA. Contemporary challenges and ways to improve health risk assessment and management. *Health Risk Analysis*. 2020;(3):22-28. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.03.eng
 15. Chetverkina KV. [Assessment of non-carcinogenic population health risk from inhalation exposure to ambient air pollutants within implementation of the "Clean Air" Federal Project (based on the examples of the cities of Bratsk, Krasnoyarsk, Norilsk, Chita).] In: *Health Risk Analysis – 2020 in conjunction with the International Meeting on Environment and Health Rise-2020 and Round Table on Food Safety: Proceedings of the 10th All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, May 13-15, 2020. In 2 vols. Popova AYU, Zaitseva NV, eds. Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ.; 2020:268-272. (In Russ.)*
 16. Banerjee A. *Medical Statistics Made Clear: An Introduction to Basic Concepts*. Translated by Leonov VP. Moscow: Prakticheskaya Meditsina Publ.; 2007. (In Russ.)
 17. Zaytsev VM, Liflyandskiy VG, Marinkin VI. [Applied Medical Statistics.] St. Petersburg: FOLIANT Publ.; 2003. (In Russ.)
 18. Deryabin AN, Unguryanu TN, Buzinov RV. Population health risk caused by exposure to chemicals in soils. *Health Risk Analysis*. 2019;(3):18-25. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.02.eng
 19. Avaliani SL, Dodina NS, Shashina TA, Kislitsin VA. [Health risk analysis and environmental quality management.] In: *Health and Environment: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Minsk, November 15-16, 2018. In 2 vols. Minsk: Republican Scientific Medical Library Publ.; 2018:3-5.*
 20. Zholdakova ZI, Sinitsyna OO, Pechnikova IA, Savostikova ON. Contemporary trends in harmonization of legal grounds for providing safety of environmental chemical contamination for human health. *Health Risk Analysis*. 2018;(2):4-13. doi: 10.21668/health.risk/2018.2.01.eng
 21. Popova AYU, Zaitseva NV, Karpushchenko GV. Scientific and methodological aspects of laboratory support aimed at providing chemical safety during international mass events. *Health Risk Analysis*. 2019;(2):14-20. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2019.2.02.eng
 22. Rakitskii VN, Stepkin YuI, Klepikov OV, Kurolap SA. Assessment of carcinogenic risk caused by the impact of the environmental factors on urban population health. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(3):188-195. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-3-188-195
 23. Popova AYU, Zaitseva NV. [Scientific and methodological aspects of health risk assessment in the implementation of the functions and powers of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing.] In: *Topical Issues of Risk Analysis in Ensuring Sanitary and Epidemiological Wellbeing of the Population and Consumer Protection: Proceedings of the 8th All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, May 16-18, 2018. Popova AYU, Zaitseva NV, eds. Perm: Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies Publ.; 2018:9-14. (In Russ.)*



© Коллектив авторов, 2022

УДК 614.72:616



Влияние загрязнения атмосферного воздуха на формирование риска здоровью населения экологически неблагоприятного района крупного промышленного центра

Ю.В. Мякишева¹, И.В. Федосейкина¹, Н.А. Михайлюк², О.Я. Сказкина¹,
Ю.А. Алешина¹, А.Ф. Павлов¹

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Российская Федерация

²ООО «Поволжский научно-технический центр «САМЭКО»»,
ул. Садовая, д. 335, г. Самара, 443001, Российская Федерация

Резюме

Введение. В настоящее время известно, что население, проживающее в районе размещения крупных промышленных предприятий, может подвергаться неблагоприятному влиянию. Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения территорий нефтехимии и нефтепереработки является загрязнение атмосферного воздуха. Влияние загрязнений воздушного бассейна на здоровье населения, проживающего в изучаемом районе городского округа Самара, обусловлено выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий, среди которых приоритетными являются диоксид серы, серная кислота, диоксид азота, смесь углеводородов, сероводород, бензол.

Цель работы – проведение оценки риска здоровью населения, проживающего на территории с высокой антропогенной нагрузкой городского округа Самара.

Методы. Исследование проводилось с 2018 по 2020 год. В качестве объекта исследования выбран атмосферный воздух одного из районов г.о. Самара – Куйбышевского района. На первом этапе работы проводилась идентификация опасности: выявление потенциально вредных факторов, составление перечня приоритетных химических веществ, обладающих канцерогенными и неканцерогенными эффектами и подлежащих последующей характеристике риска, определение концентрации ксенобиотиков в 7568 пробах атмосферного воздуха. На следующем этапе проведена оценка риска для здоровья населения. После этого были обобщены полученные результаты, сгруппированы уровни канцерогенного и неканцерогенного рисков по путям передачи, органам-мишеням, загрязняющим веществам.

Результаты. В результате проведенного исследования выявлено, что суммарный канцерогенный риск для здоровья населения экологически неблагоприятного района относится ко 2-му диапазону референтных границ и формируется за счет присутствия в воздухе шестивалентного хрома и бензола. Суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у населения по приоритетным загрязняющим веществам составляет не более 3. При этом основными химическими веществами, формирующими его значение, являются оксид серы, диоксид азота, смесь углеводородов, бензол, содержащиеся в выбросах предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

Выводы. В результате проведенной оценки аэрогенного риска здоровью населения экологически неблагоприятной территории городского округа Самара установлены приемлемые значения риска по всем отдельным поллютантам. Однако, учитывая присутствие в атмосферном воздухе суммы поллютантов, необходимо рассматривать риски здоровья населения с позиций суммации биологических эффектов.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, атмосферный воздух, приоритетные загрязнители, риски здоровью населения.

Для цитирования: 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: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-44-52>

Сведения об авторах:

✉ **Мякишева** Юлия Валерьевна – д.м.н., доцент, заведующая кафедрой общей и молекулярной биологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: ymyakisheva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0947-511X>.

Федосейкина Ирина Валерьевна – к.п.н., доцент кафедры общей и молекулярной биологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: i.v.fedosejkina@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5358-1839>.

Михайлюк Наталья Александровна – к.м.н., исполнительный директор ООО «Поволжский научно-технический центр «САМЭКО»»; e-mail: mihailuk_sameko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8234-6552>.

Сказкина Ольга Яковлевна – к.м.н., доцент кафедры общей и молекулярной биологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: o.ya.skazkina@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4548-8033>.

Алешина Юлия Александровна – старший преподаватель кафедры общей и молекулярной биологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: y.u.a.aleshina@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0653-0737>.

Павлов Андрей Федорович – ассистент кафедры общей и молекулярной биологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: a.f.pavlov@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0614-7914>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Мякишева Ю.В.; сбор данных: Михайлюк Н.А.; анализ и интерпретация результатов: Мякишева Ю.В., Михайлюк Н.А., Федосейкина И.В.; обзор литературы: Сказкина О.Я., Алешина Ю.А.; подготовка рукописи: Мякишева Ю.В., Павлов А.Ф. 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: Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы кафедры общей и молекулярной биологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России.

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

Статья получена: 14.10.20 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Ambient Air Pollution and Population Health Risks in a Contaminated Area of a Large Industrial Center

Yulia V. Myakisheva,¹ Irina V. Fedoseikina,¹ Natalya A. Mikhayluk,²
Olga Ya. Skazkina,¹ Yulia A. Aleshina,¹ Andrew F. Pavlov¹

¹Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya Street, 443099, Samara, Russian Federation

²Volga Scientific and Technical Center "SAMEKO", 335 Sadovaya Street, Samara, 443001, Russian Federation

Summary

Background: People living in the vicinity of large industrial enterprises are known to be exposed to adverse anthropogenic factors. Ambient air pollution is one of the main health risks for the population residing in the areas of oil refining and petrochemical industries. In the study district of the city of Samara, the priority air contaminants, principally emitted by motor vehicles and industrial premises, include sulfur dioxide, sulfuric acid, nitrogen dioxide, hydrocarbons, hydrogen sulfide, and benzene.

Objective: To assess health risks for the population heavily exposed to airborne chemicals in the city of Samara.

Methods: The study was conducted in 2018–2020 in the Kuybyshevsky district of Samara, Russian Federation. Its first stage included hazard identification, i.e. detection of potentially adverse factors, ranking of priority air pollutants having both carcinogenic and non-carcinogenic effects and subject to subsequent risk characterization, and the analysis of xenobiotic concentrations in 7,568 ambient air samples. The next stage included population health risk assessment, the results of which were summarized to group the levels of carcinogenic and non-carcinogenic risks by pollutants, routes and pathways of exposure, and target organs.

Results: We established that the total carcinogenic risk for the population of the industrial district lay within the second range of reference limits and was mainly attributed to inhalation exposure to hexavalent chromium and benzene. The total non-carcinogenic hazard index in the community was < 3 for the group of priority pollutants consisting of sulfur oxide, nitrogen dioxide, hydrocarbons, and benzene emitted by local oil refineries and petrochemical plants.

Conclusions: We obtained permissible risk values for all ambient air contaminants of the industrial district of Samara taken separately. In view of multiplicity of airborne pollutants, however, it is expedient to consider health risks from their combined exposure.

Keywords: anthropogenic load, ambient air, priority pollutants, population health risks.

For citation: Myakisheva YuV, Fedoseikina IV, Mikhayluk 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 Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):44–52. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-44-52>

Author information:

✉ Yulia V. Myakisheva, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor; Head of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University; e-mail: ymyakisheva@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0947-511X>.

Irina V. Fedoseikina, Cand. Sci. (Pedag.); Associate Professor of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University; e-mail: i.v.fedoseikina@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5358-1839>.

Natalya A. Mikhayluk, Cand. Sci. (Med.), Executive Director, Volga Scientific and Technical Center "SAMEKO"; e-mail: mihaikul_sameko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8234-6552>.

Olga Ya. Skazkina, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University; e-mail: o.ya.skazkina@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4548-8033>.

Yulia A. Aleshina, Senior Lecturer, Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University; e-mail: yu.a.aleshina@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0653-0737>.

Andrew F. Pavlov, Assistant, Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University; e-mail: a.f.pavlov@samsmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0614-7914>.

Author contributions: study conception and design: Myakisheva Yu.V.; data collection: Mikhayluk N.A.; analysis and interpretation of results: Myakisheva Yu.V., Mikhayluk N.A., Fedoseikina I.V.; literature review: Skazkina O.Ya., Aleshina Yu.A.; draft manuscript preparation: Myakisheva Yu.V., Pavlov A.F. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: This study does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

Funding: The article was prepared as part of the research work of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: October 14, 2020 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Важной проблемой профилактической медицины на современном этапе является выявление риска здоровью населения, связанного с загрязнением среды обитания, поскольку эколого-гигиеническая ситуация в стране продолжает оставаться напряженной. К настоящему времени накоплены многочисленные данные, свидетельствующие о том, что население, проживающее в районе размещения крупных промышленных предприятий, может подвергаться их неблагоприятному влиянию. Согласно многочисленным исследованиям российских и зарубежных авторов, наибольшая антропогенная нагрузка приходится на атмосферный воздух [1–4]. Более 50 млн жителей России проживают в условиях загрязнения воздушной среды, обусловленного выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий, такими как бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль [5–9]. Превышающие нормативы концентрации токсикантов в окружающей среде приводят к увеличению распространенности острых респираторных инфекций, хронических неспецифических заболеваний органов дыхания, аллергических заболеваний, ишемической болезни сердца, болезней пищеварительной и эндокринной систем, гипертонической болезни, онкологической патологии и врожденных анома-

лий развития. Загрязнению окружающей среды способствуют недостаточные темпы модернизации заводов и обновления оборудования с истекшим сроком эксплуатации. Остается недостаточно сформированной система объективного контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ. Одним из основных экологических факторов риска для здоровья населения территорий нефтехимии и нефтепереработки является загрязнение атмосферного воздуха. Современным методом оценки возможных эффектов неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды является анализ риска здоровью, который учитывает все источники вредных веществ, поступающих в организм из различных объектов среды обитания (атмосферный воздух, почва, питьевая вода, продукты питания). Данные по оценке риска необходимы для принятия на государственном уровне управленческих решений, направленных на улучшение качества среды обитания [10, 11]. Антропогенное воздействие на среду обитания населения административно-хозяйственного центра Среднего Поволжья – городского округа Самара (г.о. Самара) остается значительным [12–14]. Результатом складывающейся ситуации является присутствие в воздушной среде г.о. Самара широкого спектра химических веществ в концентрациях выше предельно допустимой концентрации

¹ Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals: издание официальное». Утверждено и введено в действие Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 5 марта 2004 г., разработан Федеральную службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2004. 144 с.

(ПДК) [15]. При одновременном присутствии в воздухе различных поллютантов создается неблагоприятный фон комбинированного воздействия на организм, который приводит к развитию экологически обусловленных заболеваний: заболеваний верхних дыхательных путей (риниты, тонзиллиты), заболеваний легких (хронический бронхит и бронхиальная астма), болезней системы кровообращения, кожных покровов, эндокринной и иммунной систем, новообразований [16–19].

Загрязнение объектов среды обитания является важной темой для проведения комплексных исследований по оценке неблагоприятного воздействия вредных химических факторов на здоровье населения с учетом региональных особенностей. Большинство работ по исследованию качества атмосферного воздуха отражает в основном воздействие превышения ПДК по отдельным химическим веществам с учетом источников поступления их в атмосферный воздух [20, 21]. Лишь незначительное число работ посвящено комплексной оценке качества атмосферного воздуха с позиций как учета суммарного эффекта поллютантов, так и эффекта потенцирования по отдельным примесям [22].

В литературе представлены результаты многолетней динамики качества объектов среды обитания в городского округа Самара, характеризующие состояние почвы, снегового покрова и питьевой воды [20–22], тогда как качеству атмосферного воздуха уделялось меньшее внимание, при этом отсутствуют расчеты риска здоровью населения на основании полученных данных.

В связи с вышеизложенным в настоящее время актуальным является определение приоритетных загрязняющих веществ, аэрогенной оценки риска здоровью, необходимых для разработки мероприятий по уменьшению влияния выявленных факторов.

Цель работы – проведение оценки риска здоровью населения, проживающего на территории с высокой антропогенной нагрузкой городского округа Самара.

Задачи:

- идентифицировать опасность выбросов в атмосферу от различных источников, установить приоритетные загрязнители;
- проанализировать результаты лабораторных исследований по загрязнению атмосферного воздуха в районе размещения промышленных предприятий;
- выявить особенности формирования антропогенной нагрузки на среду обитания в районе размещения промышленных предприятий в современных условиях;
- оценить возможные потенциальные эффекты на здоровье населения с учетом прогнозируемых уровней загрязнения атмосферного воздуха от выявленных основных источников;
- определить уровни канцерогенного риска и риска развития неканцерогенных эффектов у населения, проживающего на территории района с высокой степенью антропогенной нагрузки.

Методы, объекты и объемы исследований данной работы. Исследование проводилось с 2018 по 2020 год. В качестве объекта исследования выбран атмосферный воздух одного из районов г.о. Самара – Куйбышевского района. Географическое расположение района таково,

что предприятия окружают его со всех сторон. Основная их группа, включая предприятия нефтепереработки и нефтехимии, расположена к западу от города. В границах близлежащей жилой застройки Куйбышевского района г.о. Самара находятся предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, предприятия по производству металлических конструкций, очистные коммунальные сооружения, объекты строительства, характерен постоянный интенсивный автомагистральный поток.

На начальном этапе исследовательской работы для установления особенностей формирования антропогенной нагрузки на изучаемой территории проведен скрининг расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ на близлежащей территории от ведущих промышленных предприятий района с учетом ряда эффектов, влияющих на моделирование рассеивания: конкретного рельефа местности, направления ветра, коррекции приземного и слабого ветра, характера импульсной работы ряда ведущих источников.

Идентификация опасности выполнена в соответствии с «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»¹ [23]. За основу при проведении идентификации опасности выбросов были приняты величины суммарных выбросов от ведущих предприятий, расположенных в промышленном узле г.о. Самара, в т/год.

Таким образом, были рассчитаны индексы канцерогенной опасности (HRIc) и индексы сравнительной опасности неканцерогенного действия (HRI), что позволило провести ранжирование и выбрать приоритетные вещества.

На втором этапе работы для определения окончательного перечня приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе определялось их фактическое присутствие в границах действующих предприятий района, на жилой застройке и их пространственное распределение на всей территории в зоне влияния выбросов исследуемых объектов и количественные характеристики путем лабораторных измерений на аналитическом оборудовании методами хроматографического (газовый хроматограф «Кристалл 5000.1», электрохимического и оптононспектрофотометрического анализа (газоанализатор универсальный ГАНК-4АР). Полученные данные по содержанию загрязняющих веществ по проведенным 7568 исследованиям атмосферного воздуха в районе размещения промышленных объектов подвергались сравнительному анализу по установленным гигиеническим нормативам по предельно допустимым концентрациям в атмосферном воздухе.

Исследования проводились аккредитованными лабораториями и специализированными службами (ООО «Поволжский научно-технический центр охраны труда «САМЭКО», ФГБУ «Приволжское УГМС», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Самарской области»).

На следующем этапе была проведена оценка риска для здоровья населения, которая осуществлялась по результатам рассеивания, в соответствии с рекомендациями «Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую

среду»¹ [23]. Расчет рисков и их характеристика проводились отдельно для канцерогенных и неканцерогенных эффектов с описанием возможных неблагоприятных влияний на здоровье человека. Полная (базовая) схема оценки риска предусматривала проведение четырех взаимосвязанных этапов: идентификация опасности, оценка зависимости «доза — ответ», оценка экспозиции, характеристика риска.

После проведения анализа риска здоровью были обобщены полученные результаты, сгруппированы уровни канцерогенного и неканцерогенного рисков по путям передачи, органам-мишеням, загрязняющим веществам.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета специализированных программ SPSS Statistics 22 и Microsoft Excel 2013. Сравнение вариационных рядов полученных данных осуществляли с помощью однофакторного дисперсионного анализа с использованием критерия Фишера (F). Статистическую значимость (p) принимали менее или равной 0,05.

Результаты исследования. По результатам проведенного анализа выбросов промышленных предприятий нефтепереработки и нефтехимии в изучаемом районе определены приоритетные загрязняющие вещества, обладающие канцерогенными и неканцерогенными эффектами, подлежащие последующей характеристике риска.

Результаты ранжирования веществ по величине индекса сравнительной неканцерогенной опасности показали, что наиболее высокий индекс — у диоксида серы: 250 000, что составляет около 35 % вклада в суммарный индекс. Приблизительно одинаковый вклад в суммарный индекс вносят мазутная зола по ванадию и диоксид азота (индексы составляют 170 000 и 157 200), что равно 23 и 21 % соответственно. Вклад оксида азота в суммарный индекс составляет 71 000 (около 10 %). Углеводороды C1-C5 и C6-C10 вносят совместно 6 % в суммарный индекс опасности (таблица).

В целом данные веществ вносят до 95 % вклада в суммарный индекс неканцерогенной опасности выбросов, а с учетом выброса серной кислоты и сероводорода доля вклада составляет 97 %. Таким образом, на долю вклада остальных 40 веществ приходится только около 3 %.

По результатам ранжирования к основным веществам с неканцерогенным действием, содержащимся в атмосферном воздухе изучаемого района, отнесены диоксиды серы и азота, оксиды углерода и азота, сероводород, смесь углеводородов (C1-C10), аммиак, ароматические углеводороды. К канцерогенам относятся бенз(а)пирен, свинец, бензол, этилбензол, хром (VI), сажа, которые обладают и общетоксическим действием. Выявлена канцерогенная опасность по хрому шестивалентному и бензолу.

Таблица. Идентификация опасности основных выбросов (приоритетных и с канцерогенным риском) в атмосферный воздух

Table. Hazard identification of priority and carcinogenic ambient air pollutants

Код / Code	Наименование вещества / Chemical	Выброс, т/год / Emission, tons per year	Rf Cостр, мг/м ³ / Acute RfC, mg/m ³	RfCхр, мг/м ³ / Chronic RfC, mg/m ³	SFi	HRI	HRic	Ранг по HRI / HRI rank	Ранг по HRic / HRic rank
0203	Хром (Хром шестивалентный) / Chromium VI	0,00047		0,0001	42	4,7	47	38	
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид) / Nitrogen dioxide	1572	0,2	0,04		157200		3	
0303	Аммиак / Ammonia	8,5	0,35	0,1		850		19	
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) / Nitrogen oxide	7,1E2	0,72	0,06		71000		4	
0322	Серная кислота / Sulphuric acid	9,6	0,1	0,001		9600		7	
0328	Углерод (Сажа) / Carbon black	7,6	0,3	0,05	0,0155	760		20	
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый / Sulfur dioxide	2,5E3	0,66	0,05		250000		1	
0331	Сера элементарная / Elemental sulfur	9,6	0,5	0,075		960		17	
0333	Дигидросульфид (Сероводород) / Hydrogen sulfide	8,6	0,125	0,002		8600		8	
0337	Углерод оксид / Carbon oxide	1,4E3	23,0	3,0		1400		13–14	
0415	Углеводороды предельные C1–C5 / Saturated C1–C5 hydrocarbons	1E3	9,0	0,2		10000		6	
0416	Углеводороды предельные C6–C10 / Unsaturated C6–C10 hydrocarbons	3,3E3	9,0	0,2		33000		5	
0602	Бензол / Benzene	1,1E2	0,15	0,03	0,027	110	1100	24	
0627	Этилбензол / Ethylbenzene	2,8		1,0	0,00385	2,8		40	
0703	Бенз(а)пирен (3,4-Бензпирен) / Benzo(a)pyrene (3,4-benzpyrene)	0,00037	0,000001	0,000001	3,9	37		27	
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий) / Oil ash from thermal power plants (expressed as vanadium)	1,7	0,03	0,00007		170000		2	

Однако с учетом метеорологической и климатической характеристики Куйбышевского района г.о. Самара, режима ветра, способствующего воздействию выбросов предприятий на состав атмосферного воздуха в жилых районах, проведенные натурные исследования выявили наиболее значимые загрязняющие вещества для данной территории. Приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха по данным проведенного лабораторного контроля воздушного бассейна изучаемого района в 2019 году являлись сероводород, фенол, углеводороды, диоксид азота, диоксид серы, бензол. В период с июня 2019 года по декабрь 2019 года были зафиксированы превышения ПДК в 16,4 % анализируемых проб: по сероводороду – до 5,6 ПДК, фенолу – до 1,3 ПДК, углеводородам C12-C19 – до 1,6 ПДК. В летний период года с преобладанием западных и северо-западных ветров значительно меньше регистрировались случаи превышения загрязняющих веществ, за исследуемый период они составили 15 % от всех анализируемых проб. В холодный период года при преобладании юго-западного и западного направлений ветра, постоянной смене атмосферного давления чаще регистрируются загрязняющие вещества в атмосферном воздухе, что составило 23,3 % от всех анализируемых проб.

Для оценки связи между изучаемым фактором и нарушениями состояния здоровья человека оценивались токсикометрические параметры приоритетных загрязнителей.

Основные параметры приоритетных загрязнителей, использованные для количественной оценки риска, включали направленность неканцерогенного действия для веществ общетоксического действия и факторы канцерогенного потенциала для веществ, обладающих канцерогенным воздействием. Референтные концентрации острого действия были выбраны согласно соответствующему временному интервалу воздействию, порядка от одного до нескольких часов.

В случае, когда у определяемого загрязнителя референтная концентрация для данного времени воздействия отсутствовала, он не учитывался при расчете типа риска, соответствующего данному времени воздействия, согласно «Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду»¹ [23].

По результатам установления приоритетных загрязнителей, дающих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха района с высокой степенью антропогенной нагрузки, проводился анализ моделирования рассеяния выбросов и рассчитывались уровни острого и хронического неканцерогенного риска, канцерогенного риска и суммарный риск для здоровья населения. Полученные данные представлены на рисунках 1–5.

Обсуждение. При анализе перечня потенциально вредных химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе изучаемого района, выявлены вещества, обладающие канцерогенными и неканцерогенными эффектами.

При лабораторном определении концентрации загрязняющих веществ в исследуемых пробах атмосферного воздуха выявлено,

что приоритетными загрязняющими веществами в 2019 году являлись сероводород, фенол, углеводороды. Полученные результаты согласуются с данными исследований качества атмосферного воздуха в различных районах г.о. Самара, проведенных в 2018–2019 гг., в которых отмечался рост уровня загрязнения атмосферы аммиаком, снижение – формальдегидом, хлоридом водорода, диоксидом азота, содержание оксида углерода оставалось стабильным, зафиксированы разовые превышения предельно допустимой концентрации сероводорода в атмосферном воздухе Куйбышевского района. Выявленная зависимость концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от времени года также согласуется с данными экологических бюллетеней Самарской области за соответствующие месяцы.

Полученные результаты свидетельствуют о значительном уровне загрязнения атмосферного воздуха изучаемой территории и обуславливают вероятность развития неблагоприятных эффектов для здоровья населения.

В настоящее время имеются данные, что на территориях, примыкающих к нефтеперерабатывающим предприятиям, наиболее существенными являются только острые и хронические неканцерогенные риски для органов дыхания и центральной нервной системы [24–28]. Как показали расчеты, острый и хронический неканцерогенный риск как для органов дыхания, так и для центральной нервной системы (ЦНС) имеет величины менее 1, поэтому его можно квалифицировать как приемлемое значение. С учетом того, что рассчитывался суммарный риск от вкладов нескольких загрязнителей, адекватным порогом приемлемости для этого считается риск, равный 3, который также оценивается как приемлемый. Значения риска для органов дыхания и центральной нервной системы сопоставимы. Значительный вклад в риск развития заболеваний для органов дыхания вносит диоксид серы и серная кислота, для ЦНС – в основном предельные углеводороды C1-C5, предельные углеводороды C6-C10, предельные углеводороды C12-C19 (рис. 1–4).

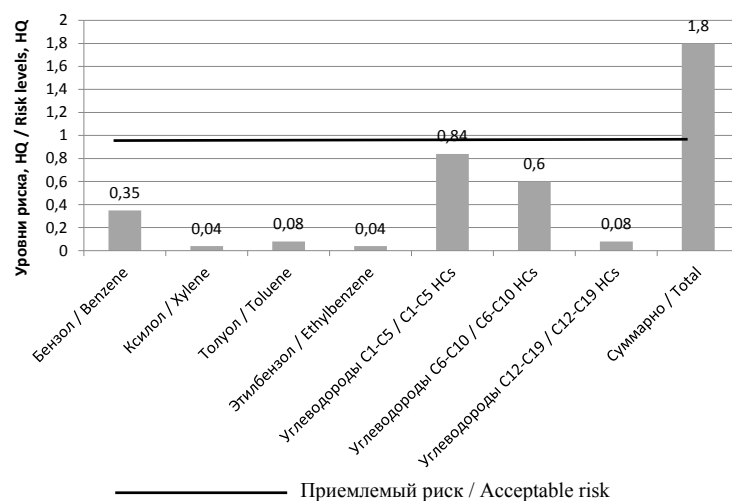


Рис. 1. Уровни острого неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний ЦНС

Fig. 1. Acute non-carcinogenic health risks for diseases of the central nervous system posed by priority pollutants separately and in combination

Abbreviation: HCs, hydrocarbons

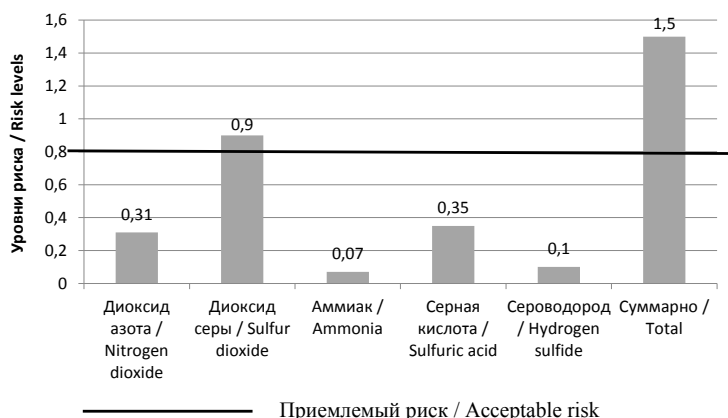


Рис. 2. Уровни острого неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания

Fig. 2. Acute non-carcinogenic health risks for diseases of the respiratory system posed by priority pollutants separately and in combination

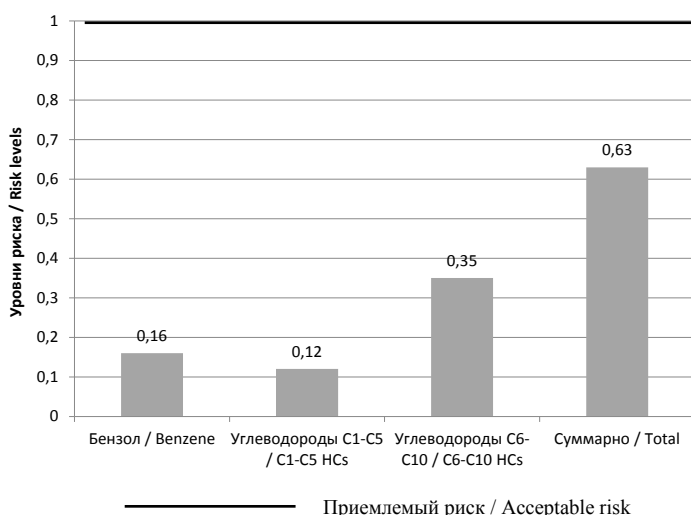


Рис. 3. Уровни хронического неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний ЦНС

Fig. 3. Chronic non-carcinogenic health risks for diseases of the central nervous system posed by priority pollutants separately and in combination
Abbreviation: HCs, hydrocarbons

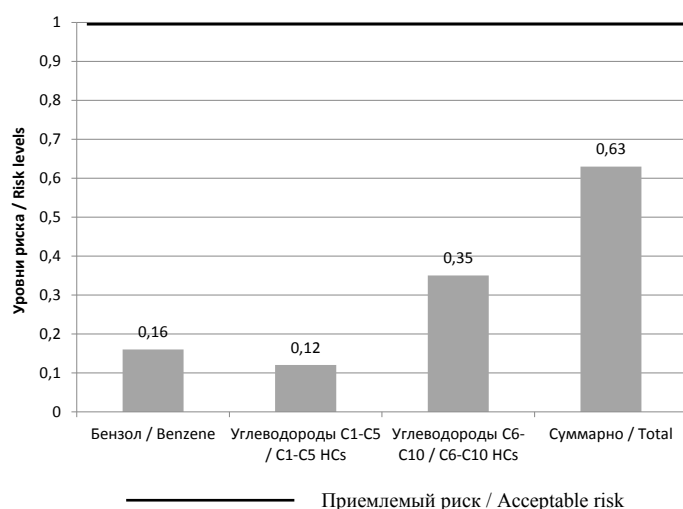


Рис. 4. Уровни хронического неканцерогенного риска здоровью населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно для заболеваний органов дыхания

Fig. 4. Chronic non-carcinogenic health risks for diseases of the respiratory system posed by priority pollutants separately and in combination

Рассчитанный индивидуальный канцерогенный риск для здоровья населения района с высокой степенью антропогенной нагрузки для отдельных загрязняющих веществ, а также суммарный канцерогенный риск представлены на рис. 5. Основной вклад в его формирование вносят бензол, пропилен, хром, этилбензол, бенз(а)пирен (рис. 5).

Канцерогенный риск переходит значение 10^{-5} , но превышенный условно принятого допустимого уровня 10^{-4} нет ни по одному токсиканту и суммарному значению. Соответственно, уровень канцерогенного риска для здоровья населения, подверженного воздействию выбросов промышленных предприятий района, соответствует уровню приемлемого значения. Полученные данные определяют значимость дальнейшего исследования по проведению оценки многосредового риска. Ориентирование на промышленные выбросы отдельных ведущих предприятий района не отражает в полной мере реального их неблагоприятного воздействия с учетом возможной суммации или потенцирования. В связи с этим проведение анализа многосредового риска здоровью с обязательным учетом всех источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, вод и снежного покрова способствует получению достоверных данных о вероятности развития заболеваний как в ближайшее время (неканцерогенный риск), так и в отдаленные сроки (канцерогенный риск) [6, 19, 29].

Выводы

1. Риски для здоровья населения в первую очередь формируются в результате загрязнения атмосферного воздуха следующими примесями: диоксид серы, серная кислота, диоксид азота, смесь углеводородов, сероводород, бензол.

2. Суммарный канцерогенный риск для здоровья населения района г.о. Самара с высокой степенью антропогенной нагрузки за 2019 год относится ко 2-му диапазону референтных границ и составляет $4,1 \times 10^{-5}$.

3. Основными поллютантами, формирующими уровень суммарного канцерогенного риска здоровью населения Самары, являются шестивалентный хром и бензол.

4. Суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у населения изучаемого района г.о. Самара за 2019 год по приоритетным загрязняющим веществам составляет не более 3.

5. Основными химическими веществами, формирующими суммарный индекс опасности развития неканцерогенных эффектов у населения, являются оксид серы, диоксид азота, смесь углеводородов, сероводород, бензол, содержащиеся в выбросах предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

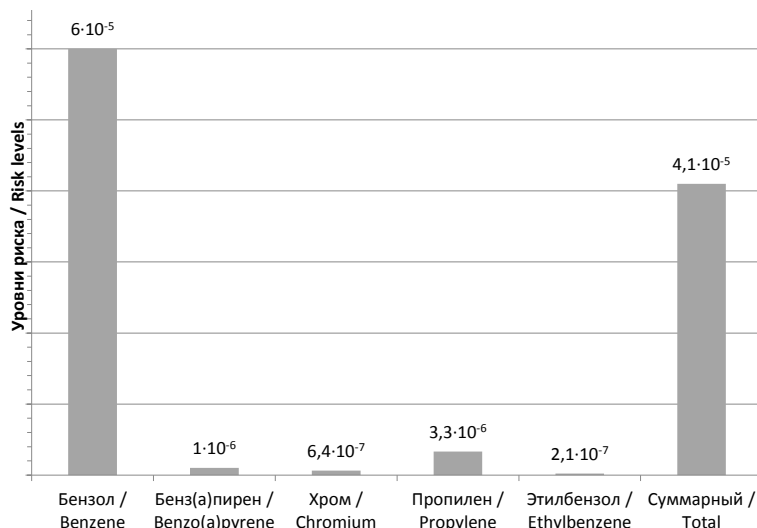


Рис. 5. Уровни канцерогенного риска для здоровья населения по приоритетным загрязняющим веществам и суммарно
Fig. 5. Carcinogenic health risks posed by priority pollutants separately and in combination

Закключение. По результатам проведенной оценки аэрогенного риска здоровью населения, проживающего на территории с высокой антропогенной нагрузкой г.о. Самара, полученные значения характеризуются как приемлемые. Однако полученные данные свидетельствуют, что при одновременном присутствии в воздухе различных поллютантов создается неблагоприятный фон комбинированного воздействия на организм, который приводит к развитию экологически обусловленных заболеваний. Ориентирование на уровни по отдельным вредным примесям не отражает в полной мере реального их неблагоприятного воздействия с учетом возможной суммации или потенцирования. В связи с этим перспективным является проведение многосредовой оценки риска здоровью населения.

Список литературы

- Bai L, Wang J, Ma X, Lu H. Air pollution forecasts: An overview. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(4):780. doi: 10.3390/ijerph15040780
- Khilnani GC, Tiwari P. Air pollution in India and related adverse respiratory health effects: Past, present, and future directions. *Curr Opin Pulm Med*. 2018;24(2):108-116. doi: 10.1097/MCP.0000000000000463
- Березин И.И., Семаева Е.А. Современное состояние атмосферного воздуха в городе с интенсивным развитием нефтеперерабатывающей промышленности // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 3(288). С. 18–22. doi: 10.35627/2219-5238/2017-288-3-18-22
- Сучков В.В., Семаева Е.А. Взаимосвязь величин предельно допустимых концентраций и уровня риска здоровью для аэрополлютантов // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 5. С. 442–445.
- Мякишева Ю.В., Светлова Г.Н., Фатенков О.В., Сказкина О.Я., Федосейкина И.В., Богданова Р.А. Взаимосвязь распространенности нозологических форм заболеваний с антропогенными факторами внешней среды у населения г.о. Самара // Вопросы управления в развитии системы первичной медико-санитарной помощи: актуальные вопросы гематологии : сборник научных работ научно-практической конференции, Самара, 04 апреля 2017 года. Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2017. С. 267–270.
- Коломин В.В., Латышевская Н.И., Кудряшева И.А., Елисеев Ю.Ю. Организация мониторинга

воздушного бассейна на основе результатов оценки состояния здоровья населения // Саратовский научно-медицинский журнал. 2020. Т. 16. № 1. С. 77–82.

- Зайцева Н.В., Землянова М.А., Кольдибекова Ю.В., Жданова-Заплесвичко И.Г., Пережогин А.Н., Клейн С.В. Оценка аэрогенного воздействия приоритетных химических факторов на здоровье детского населения в зоне влияния предприятий по производству алюминия // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 1. С. 68–75. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-68-75
- Сазонова О.В., Исакова О.Н., Сухачева И.Ф., Комарова М.В. Среда обитания и заболеваемость населения Самары болезнями органов дыхания // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 4. С. 33–36.
- Zhang C, Ding R, Xiao C, et al. Association between air pollution and cardiovascular mortality in Hefei, China: A time-series analysis. *Environ Pollut*. 2017;229:790-797. doi: 10.1016/j.envpol.2017.06.022
- Liu Y, Wu J, Yu D, Hao R. Understanding the patterns and drivers of air pollution on multiple time scales: the case of Northern China. *Environ Manage*. 2018;61(6):1048-1061. doi: 10.1007/s00267-018-1026-5
- Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The interplay of climate change and air pollution on health. *Curr Environ Health Rep*. 2017;4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6
- Кряжев Д.А., Боев В.М., Фархутдинова К.С., Медем Д.О. Гигиеническая оценка влияния канцерогенных химических веществ в атмосферном воздухе на заболеваемость злокачественными новообразованиями кожи // Альманах молодой науки. 2016. № 2. С. 3–8.
- Coker E, Kizito S. A narrative review on the human health effects of ambient air pollution in Sub-Saharan Africa: an urgent need for health effects studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(3):427. doi: 10.3390/ijerph15030427
- Сазонова О.В., Сучков В.В., Исакова Л.И., Тупикова Д.С. Влияние антропогенной нагрузки на условия самоочищения почвы на территории санитарно-защитной зоны // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 5 (278). С. 22–25.
- Larenas-Linnemann D, Romero-Tapia SJ, Virgen C, Mallol J, Baeza Bacab MA, Garcia-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

16. 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
17. Amegah AK. Proliferation of low-cost sensors. What prospects for air pollution epidemiologic research in Sub-Saharan Africa? *Environ Pollut*. 2018;241:1132-1137. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.044
18. Авалиани С.Л., Балтер Б.М., Балтер Д.Б., Ревич Б.А., Стальная М.В., Фаминская М.В. Анализ риска для здоровья от загрязнения воздуха 15 нефтеперерабатывающими предприятиями. Часть I. Выбросы и риски // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. № 2. С. 38–46.
19. Мяхишева Ю.В., Федосейкина И.В., Алешина Ю.А., Богданова Р.А., Михайлюк Н.А. Оценка влияния отработавших газов автомобилей на качество атмосферного воздуха Куйбышевского района г.о. Самара // OLYMPLUS. Гуманитарная версия. 2020. № 2 (11). С. 98–103.
20. Cichowicz R, Wielgosiński G, Fetter W. Dispersion of atmospheric air pollution in summer and winter season. *Environ Monit Assess*. 2017;189(12):605. doi: 10.1007/s10661-017-6319-2
21. Тафеева Е.А., Иванов А.В., Титова А.А., Ахметзянова И.Ф. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха как фактора риска здоровью населения Казани // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 3. С. 37–40.
22. 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;1-14. doi: 10.1007/s11356-021-18341-1
23. Курчанов В.И., Лим Т.Е., Чернявская И.В., Романчук В.П., Долгобородова Е.М. Анализ причинно-следственной связи между первичной заболеваемостью детского населения Санкт-Петербурга и уровнем загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 2 (263). С. 30–33.
24. Buoli M, Grassi S, Caldiroli A, et al. Is there a link between air pollution and mental disorders? *Environ Int*. 2018;118:154-168. doi: 10.1016/j.envint.2018.05.044
25. 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
26. 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
27. Березин И.И., Сергеев А.К. Загрязнение атмосферного воздуха как фактор развития болезней дыхательной системы // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 1 (298). С. 7–10. doi: 10.35627/2219-5238/2018-298-1-7-10
28. Russell-Jones R. Air pollution in the UK: better ways to solve the problem. *BMJ*. 2017;357:j2713. doi: 10.1136/bmj.j2713
29. 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
30. future directions. *Curr Opin Pulm Med*. 2018;24(2):108-116. doi: 10.1097/MCP.0000000000000463
31. Berezin II, Semaeva EA The current state of air in the city with the intensive development of the oil refining industry. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2017;(3(288)):18-22. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2017-288-3-18-22
32. Suchkov VV, Semaeva EA. Relationship between maximum permissible concentrations and level of health risk for air pollutants. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(5):442-445. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-5-442-445
33. Myakisheva YuV, Svetlova GN, Fatenkov OV, Skazkina OYa, Fedoseikina IV, Bogdanova RA. [The relationship between disease prevalence and anthropogenic factors of the environment in the population of the urban district of Samara.] In: *Management Issues in the Development of the Primary Health Care System: Topical Issues of Hematology: Proceedings of the Scientific and Practical Conference, Samara, April 4, 2017*. Samara: Samara State Medical University Publ., 2017:267-270. (In Russ.)
34. Kolomin VV, Latyshevskaya NI, Kudryasheva IA, Eliseev YuYu. Organization of air basin monitoring according to the results of assessment of public health. *Saratovskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*. 2020;16(1):77-82. (In Russ.)
35. Zaitseva NV, Zemlyanova MA, Koldibekova YuV, Zhdanova-Zaplesvichko IG, Perezhogin AN, Kleyn SV. Evaluation of the aerogenic impact of priority chemical factors on the health of the child population in the zone of the exposure of aluminum enterprises. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(1):68-75. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-68-75
36. Sazonova OV, Isakova ON, Sukhacheva IF, Komarova MV. Habitat and incidence of respiratory organs diseases in the Samara population. *Gigiena i Sanitariya*. 2014;93(4):33-36. (In Russ.)
37. Zhang C, Ding R, Xiao C, et al. Association between air pollution and cardiovascular mortality in Hefei, China: A time-series analysis. *Environ Pollut*. 2017;229:790-797. doi: 10.1016/j.envpol.2017.06.022
38. Liu Y, Wu J, Yu D, Hao R. Understanding the patterns and drivers of air pollution on multiple time scales: the case of Northern China. *Environ Manage*. 2018;61(6):1048-1061. doi: 10.1007/s00267-018-1026-5
39. Orru H, Ebi KL, Forsberg B. The interplay of climate change and air pollution on health. *Curr Environ Health Rep*. 2017;4(4):504-513. doi: 10.1007/s40572-017-0168-6
40. Kryazhev DA, Boev VM, Farkhutdinova KS, Medem DA. [Hygienic assessment of effects of airborne carcinogenic chemicals on the incidence of skin cancers.] *Al'manakh Molodoy Nauki*. 2016;(2):3-8. (In Russ.)
41. Coker E, Kizito S. A narrative review on the human health effects of ambient air pollution in Sub-Saharan Africa: an urgent need for health effects studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(3):427. doi: 10.3390/ijerph15030427
42. Sazonova OV, Suchkov VV, Isakova ON, Sudakova TV, Tupikova DS. Effect of anthropogenic load conditions self-purification of soil within the sanitary protection zone. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(5(278)):22-25. (In Russ.)
43. Larenas-Linnemann D, Romero-Tapia SJ, Virgen C, Mallol J, Baeza Bacab MA, Garcia-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
44. 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.

References

1. Bai L, Wang J, Ma X, Lu H. Air pollution forecasts: An overview. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(4):780. doi: 10.3390/ijerph15040780
2. Khilnani GC, Tiwari P. Air pollution in India and related adverse respiratory health effects: Past, present, and

- Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(23):4784. doi: 10.3390/ijerph16234784
17. Amegah AK. Proliferation of low-cost sensors. What prospects for air pollution epidemiologic research in Sub-Saharan Africa? *Environ Pollut*. 2018;241:1132-1137. doi: 10.1016/j.envpol.2018.06.044
 18. Avaliani SL, Balter BM, Balter DB, Revich BA, Stal'naya MV, Faminskaya MV. [Analysis of health risks from air pollution by 15 oil refineries. Part I: Emissions and risks.] *Zashchita Okruzhayushchey Sredy v Neftegazovom Komplekse*. 2015;(2):38-46. (In Russ.)
 19. Myakisheva YuV, Fedoseikina IV, Aleshina YuA, Bogdanova RA, Mikhailyuk NA. Assessment of the influence of car exhaust gases on the quality of atmospheric air in the Kuibyshev district of Samara. *OLYMPPLUS. Gumanitarnaya Versiya*. 2020;(2(11)):98-103. (In Russ.)
 20. Cichowicz R, Wielgosiński G, Fetter W. Dispersion of atmospheric air pollution in summer and winter season. *Environ Monit Assess*. 2017;189(12):605. doi: 10.1007/s10661-017-6319-2
 21. Tafeeva EA, Ivanov AV, Titova AA, Akhmetzyanova IF. Air pollutions as a risk factor for the population health in Kazan City. *Gigiena i Sanitariya*. 2015;94(3):37-40. (In Russ.)
 22. 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;1-14. doi: 10.1007/s11356-021-18341-1
 23. Kurchanov VI, Lim TE, Chernyavskaya IV, Roman-chuk VP, Dolgoborodova EM. Analysis causal link between the primary child morbidity in Saint-Petersburg and levels of air pollution from motor vehicles emissions. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2015;(2(263)):30-33. (In Russ.)
 24. Buoli M, Grassi S, Caldiroli A, *et al*. Is there a link between air pollution and mental disorders? *Environ Int*. 2018;118:154-168. doi: 10.1016/j.envint.2018.05.044
 25. 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
 26. 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
 27. Berezin II, Sergeev AK. Air pollution as a factor of development of respiratory system diseases. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018;(1(298)):7-10. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2018-298-1-7-10
 28. Russell-Jones R. Air pollution in the UK: better ways to solve the problem. *BMJ*. 2017;357:j2713. doi: 10.1136/bmj.j2713
 29. 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





Гигиеническая оценка содержания железа в водопроводной воде административных центров севера Тюменской области

В.В. Лапенко¹, Л.Н. Бикбулатова¹, Л.А. Миняйло², В.В. Харьков³

¹ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница»,
ул. Мира, д. 39, г. Салехард, 629001, Российская Федерация

²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ХМАО-Югре»,
ул. Рознина, д. 72, г. Ханты-Мансийск, 628012, Российская Федерация

³ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ямало-Ненецком автономном округе»,
ул. Ямальская, д. 4, г. Салехард, 629001, Российская Федерация

Резюме

Введение. Железо является жизненно важным химическим элементом для человека, избыточное поступление которого с пищей не оказывает негативного действия, но повышенное поступление неорганических форм Fe может потенцировать развитие окислительного стресса. Повышенные концентрации Fe в питьевой воде севера Тюменской области предопределены, с одной стороны, естественными характеристиками источника природной воды, с другой стороны – повторным попаданием элемента в результате изношенности водопроводных труб. В административных центрах данного региона проводится качественная безреагентная предварительная водоподготовка, но износ водопроводных сетей в г. Ханты-Мансийске – 26,3 %, а в г. Салехарде – 82,1 %.

Целью исследования явилась сравнительная оценка содержания железа в питьевой воде гг. Ханты-Мансийска и Салехарда на основе учета превышения предельно допустимого уровня и расчета риска для здоровья.

Материалы и методы. В административных центрах, входящих в состав Тюменской области Ханты-Мансийского (г. Ханты-Мансийск) и Ямало-Ненецкого (г. Салехард) автономных округов, спектрофотометрическим методом определяли концентрацию Fe в питьевой воде (50 анализов из каждого города). Результаты оценивали согласно СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», Постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 3. Оценку риска развития неканцерогенных эффектов проводили согласно данным Руководства по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920–04.

Результаты. Установлены достоверно более низкие показатели концентрации Fe в питьевой воде Ханты-Мансийска сравнительно с Салехардом ($p = 0,002$). Анализ содержания Fe в отдельных пробах водопроводной питьевой воды выявил повышенное содержание Fe в 10 % проб в Ханты-Мансийске и в 66 % – в Салехарде. Вычисление возможного риска отклонений от нормы показал его отсутствие в Ханты-Мансийске: коэффициент опасности (HQ) = 0,73 (норма – HQ < 1,0) и превышение в 1,5 раза в Салехарде: HQ = 1,52.

Заключение. С целью снабжения жителей питьевой водой оптимального качества необходимо проведение мероприятий: замена устаревших разводящих сетей; организация и обеспечение надлежащего производственного контроля качества воды; постоянное проведение мониторинга за ходом реализации регионального целевого проекта «Чистая вода», оценка его результативности и эффективности.

Ключевые слова: север Тюменской области, водопроводная вода, износ водопроводных сетей, неканцерогенные риски развития патологий.

Для цитирования: Лапенко В.В., Бикбулатова Л.Н., Миняйло Л.А., Харьков В.В. Гигиеническая оценка содержания железа в водопроводной воде административных центров севера Тюменской области // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 53–58. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-53-58>

Сведения об авторах:

✉ **Лапенко** Владислав Владиславович – заведующий отделением травматологии ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница»; e-mail: vladislav.lapenk@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5731-0486>.

Бикбулатова Людмила Николаевна – заведующая клинико-биохимической лабораторией ГБУЗ «Салехардская окружная клиническая больница»; e-mail: bik-lud@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1711-6259>.

Миняйло Лариса Анатольевна – заместитель главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ХМАО-Югре»; e-mail: MinyailoLA@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0159-5742>.

Харьков Виталий Викторович – главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ямало-Ненецком автономном округе»; e-mail: vityh@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4724-6062>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Лапенко В.В.; сбор данных: Миняйло Л.А., Харьков В.В.; анализ и интерпретация результатов: Лапенко В.В., Харьков В.В.; литературный обзор: Бикбулатова Л.Н.; подготовка рукописи: Миняйло Л.А. 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 не имело финансовой поддержки.

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

Статья получена: 07.06.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Hygienic Assessment of the Iron Content of Tap Water in Administrative Centers in the North of the Tyumen Region

Vladislav V. Lapenko,¹ Lyudmila N. Bikbulatova,¹ Larisa A. Minyaylo,² Vitaly V. Kharkov³

¹Salekhard Regional Clinical Hospital, 39 Mir Street, Salekhard, 629001, Russian Federation

²Center for Hygiene and Epidemiology in the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra, 72 Roznin Street, Khanty-Mansiysk, 628012, Russian Federation

³Center for Hygiene and Epidemiology in the Yamalo-Nenets Autonomous District, 4 Yamalskaya Street, Salekhard, 629001, Russian Federation

Summary

Background: Introduction: Iron is an essential mineral for humans. Its excessive dietary intake has no adverse health effects but high exposure to inorganic iron can induce oxidative stress. Increased Fe concentrations in tap water in the north of the Tyumen Region are attributed, on the one hand, to natural characteristics of its source and, on the other hand, to iron released by deteriorated water pipes. In the administrative centers of this region, high-quality reagent-free water treatment is carried out but tap water quality is largely influenced by the condition of water supply networks with the wear indicators of 26.3 % and 82.1 %, in the cities of Khanty-Mansiysk and Salekhard, respectively.

Objective: To compare iron contents in tap water in Khanty-Mansiysk and Salekhard against its maximum permissible concentration and to assess health risks from exposure to this mineral in drinking water.

Materials and methods: Fifty tap water samples were taken in each of the two administrative centers of the Tyumen Region (Khanty-Mansiysk, Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra, and Salekhard, Yamalo-Nenets Autonomous District) for a spectrophotometric analysis of iron. The results were evaluated according to regulations SanPiN 1.2.3685–21, Hygienic standards and requirements for ensuring safety and/or harmlessness of environmental factors to humans, introduced by Decree No. 3 of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation of January 28, 2021. Non-carcinogenic risks were assessed in accordance with Guidelines R 2.1.10.1920–04, Human health risk assessment from environmental chemicals.

Results: Iron levels in tap water were found to be significantly lower in the city of Khanty-Mansiysk compared to Salekhard ($p = 0.002$) with excessive Fe concentrations established in 10 % and 66 % of the samples taken in those cities, respectively. Accordingly, the Fe-related hazard quotient in Khanty-Mansiysk was almost twice as low (0.73) as in Salekhard (1.52) indicating increased likelihood of a toxicological response to the chemical in the latter.

Conclusions: In order to supply residents with drinking water of optimal quality and reduce potential health risks, it is necessary to replace worn out distribution networks, organize and ensure proper monitoring of water quality, duly implement the Regional Clean Water Project and assess its effectiveness.

Keywords: north of the Tyumen Region, tap water, deterioration of water supply networks, non-carcinogenic risks.

For citation: Lapenko VV, Bikbulatova LN, Minyaylo LA, Kharkov VV. Hygienic assessment of the iron content of tap water in administrative centers in the north of the Tyumen Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):53–58. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-53-58>

Author information:

✉ Vladislav V. Lapenko, Head of the Department of Traumatology, Salekhard Regional Clinical Hospital; e-mail: vladislav.lapenk@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5731-0486>.

Lyudmila N. Bikbulatova, Head of the Clinical and Biochemical Laboratory, Salekhard Regional Clinical Hospital; e-mail: bik-lud@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1711-6259>.

Larisa A. Minyaylo, Deputy Chief Physician, Center for Hygiene and Epidemiology in the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra; e-mail: MinyailoLA@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0159-5742>.

Vitaly V. Kharkov, Chief Physician, Center for Hygiene and Epidemiology in the Yamalo-Nenets Autonomous District; e-mail: vitvh@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4724-6062>.

Author contributions: study conception and design: Lapenko V.V.; data collection: Minyaylo L.A., Kharkov V.V.; analysis and interpretation of results: Lapenko V.V., Kharkov V.V.; literature review: Bikbulatova L.N.; draft manuscript preparation: Minyaylo L.A. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: This study does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: July 7, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Города Ханты-Мансийск и Салехард являются административными центрами автономных округов – Ханты-Мансийского (ХМАО) и Ямало-Ненецкого (ЯНАО) – составных частей Тюменской области. Ханты-Мансийский автономный округ расположен в ее центральной части, а Ямало-Ненецкий автономный округ – в северной. Климат в ХМАО – умеренный, а в ЯНАО приближен к экстремальному. В течение всего года отмечены сильные ветры, магнитные бури, неблагоприятный фотопериодизм [1–5].

Наряду с пищей питьевая вода является важнейшим звеном пищевой цепи поступления химических элементов в организм человека. Учеными доказана прямая связь между нарушением здоровья и использованием с питьевой целью некачественной воды [6–12]. Железо является наиважнейшим загрязнителем природных вод в Тюменской области [13], повышенные концентрации которого могут быть обусловлены как естественными характеристиками источника воды, так и повторным микрозагрязнением вследствие изношенности водопроводных труб [14].

Для централизованного водоснабжения населения г. Ханты-Мансийска используются подземные воды водозабора «Северный», состоящего из 10 артезианских скважин. Технология водоподготовки: очистка исходной воды от песка и твердых взвешенных частиц на гидроциклонах, фильтрование горелой породой марки «Розовый песок», обработка озono-воздушной смесью, дегазация и насыщение воды кислородом на вакуумно-эжекторных установках, фильтрация активированным

углем, обеззараживание воды ультрафиолетовым облучением. Износ водопроводных сетей – 26,3 %¹.

Для централизованного водоснабжения населения г. Салехарда используются подземные воды двух водозаборов: городского, расположенного на юго-восточной окраине города, и водозабора мыса Корчаги, расположенного на правом берегу р. Оби в 5 км от северной окраины г. Салехарда. Исходная вода проходит этапы обезжелезивания, дегазации, насыщения кислородом, фильтрации кварцевым песком и обеззараживания УФО. Износ водопроводных сетей г. Салехарда – 82,1 %².

Цель работы: сравнительная оценка содержания железа в питьевой воде гг. Ханты-Мансийска и Салехарда на основе учета превышения предельно допустимой концентрации и расчета риска для здоровья.

Материалы и методы. Химический состав питьевой воды был определен в административных центрах ХМАО и ЯНАО – гг. Ханты-Мансийске и Салехарде соответственно: проведены исследования пятидесяти проб воды из каждого города в течение года. Контроль анализов воды и водопроводной сети проводился по ГОСТ 31861–2012³. Отобранные пробы проанализированы на содержание железа. Данное исследование проведено в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ХМАО-Югре» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ямало-Ненецком автономном округе» методом спектрофотометрии с использованием спектрофотометра UNICO 2100. Оценка полученных данных проводилась соответственно СанПиН 1.2.3685–21⁴.

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2018 году: Гос. доклад. П.: Управление Роспотребнадзора по ХМАО – Югре, 2019. 231 с.

² Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ямало-Ненецкого автономного округа в 2018 году». 243 с.

³ ГОСТ 31861–2012 «Вода. Общие требования по отбору проб». М.: Стандартинформ, 2019. 32 с.

⁴ Постановление от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Зарегистрировано в Минюсте России 29 января 2021 г. № 62296.

Для оценки риска развития неканцерогенных эффектов проводили подсчет параметра опасности соответствующим данным Р 2.1.10.1920–04⁵ по формуле: $HQ = AC/RfC$, где: HQ – коэффициент опасности; AC – средняя концентрация, мг/м³; RfC – безопасная концентрация, мг/м³. Расчеты значений и построение таблиц проведены с использованием программы Microsoft Excel 2010. Вычисляли среднее арифметическое (M), среднеквадратичное отклонение (σ), медиану (Me), минимальное (min) и максимальное (max) значения. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты. На севере Тюменской области функционирует мощная промышленность, по своим масштабам превосходящая показатели других приполярных стран. Ведущее место в структуре экономики тюменского Севера занимает нефтегазовый комплекс: крупнейший производитель нефти (56 %) и попутного газа в стране [15].

Установлено широкое колебание содержания Fe в различных анализах водопроводной воды. Это объясняется забором исследуемой воды из различных источников и разным уровнем эксплуатационного износа водопроводных труб. Средние величины содержания Fe в водопроводной воде г. Ханты-Мансийска соотносились с предельно допустимой концентрацией, а в г. Салехарде превышали его в 1,5 раза по значению M и почти в 1,3 раза – Me и оказались достоверно выше подобного показателя в г. Ханты-Мансийске ($p = 0,002$) (табл. 1).

Анализ концентрации элемента в отдельных пробах водопроводной питьевой воды, взятой в административных центрах севера Тюменской

области, показал превышение ПДК по Fe различной степени выраженности только в 5 (10 %) пробах исследуемой воды в г. Ханты-Мансийске и в 33 (66 %) – в г. Салехарде (табл. 2).

Итак, качество водопроводной воды г. Ханты-Мансийска в 45 (90 %) пробах совпадало с гигиеническими критериями по концентрации в ней Fe. В г. Салехарде по данным показателям было выявлено соответствие гигиеническим требованиям только в 17 (34 %) пробах, в остальных пробах было выявлено превышение ПДК: в 22 (44 %) – незначительное превышение, а в 11 (22 %) анализируемых пробах – выраженное превышение содержания Fe в питьевой воде по отношению к ПДК.

В Ханты-Мансийске и Салехарде подземные воды перед подачей в распределительную сеть проходят сопоставимую и качественную водоподготовку. Статистически значимые различия концентрации Fe в питьевой воде, взятой уже непосредственно из кранов потребителей, можно объяснить в 3 раза более изношенными водопроводными сетями в Салехарде (82,1 %) по сравнению с Ханты-Мансийском (26,3 %)⁷. Расчет потенциального риска развития патологий соответствующих органов и систем в связи с постоянным употреблением питьевой воды показал, что в г. Салехарде он в 2 раза выше соответствующего показателя в г. Ханты-Мансийске.

Обсуждение. По мнению ученых, важнейшим условием сохранения здоровья населения является оптимальная среда обитания [8, 16]. При изменяющихся параметрах природной среды выработанные эволюционно механизмы приспособления детерминируют ответ организма на превышение

Таблица 1. Сравнительная концентрация железа в водопроводной воде гг. Ханты-Мансийска и Салехарда (ПДК – 0,3 мг/л)

Table 1. Comparison of iron concentrations in tap water in the cities of Khanty-Mansiysk and Salekhard (MPC = 0.3 mg/L)

Показатель / Indicator	Водопроводная вода тюменского Севера / Tap water of the Tyu-men North (n = 100)	
	г. Ханты-Мансийск / Khanty-Mansiysk (n = 50)	г. Салехард / Salekhard (n = 50)
M	0,22	0,35*
σ	0,01	0,04
Me	0,21	0,34
min	0,01	0,05
max	0,89	1,85

Примечание: * – различия статистически значимы, $p = 0,002$.

Notes: MPC, maximum permissible concentration; * differences are statistically significant, $p = 0.002$.

Таблица 2. Распределение проб водопроводной воды гг. Ханты-Мансийска и Салехарда по отношению к предельно допустимой концентрации железа (%)

Table 2. Distribution of tap water samples taken in Khanty-Mansiysk and Salekhard by iron levels against the maximum permissible concentration (MPC) of Fe (n/%)

Показатель / Indicator	Водопроводная вода Тюменского Севера / Tap water samples taken in the Tyumen North (n = 100)	
	г. Ханты-Мансийск / Khanty-Mansiysk (n = 50)	г. Салехард / Salekhard (n = 50)
Умеренно ниже ПДК / Moderately below MPC	30/60	10/20
Значительно ниже ПДК / Significantly lower than MPC	15/30	7/14
Умеренно выше ПДК / Moderately above MPC	3/6	22/44
Значительно выше ПДК / Significantly higher than MPC	2/4	11/22

⁵ Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

⁶ Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Ямало-Ненецкого автономного округа в 2018 году».

⁷ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2018 году.

или недостаток химических элементов в окружающей среде. Доказано основное перемещение химических элементов в биосфере посредством водной среды. Для определенной территории химическая структура природной воды является неповторимой и определяющей элементный состав человеческого организма [6, 17–20].

Человек получает химические элементы из внешней среды и неизменно зависит от химической структуры вдыхаемого воздуха, потребления пищи и воды. Дисбаланс возможен в случае недостаточного или избыточного поступления их в организм [19, 20]. При этом наибольшему риску развития микроэлементозов подвержены беременные и кормящие женщины, дети, подростки и граждане пожилого возраста [21, 22].

Будучи эссенциальным биоэлементом, Fe участвует в обеспечении организма человека кислородом, катализирует реакции окисления и восстановления, способствует выработке энергии [23–25]. Элемент обладает высокой кумулятивной способностью с периодом полувыведения из организма до 5,5 года. Однако эффективных механизмов удаления Fe из организма не существует: только за счет пассивной элиминации за счет десквамации покровных тканей (кишечника, кожи) и выделения с биологическими жидкостями (моча, пот, желчь) и с микрокровоотечениями. С этим свойством Fe связана и опасность для здоровья человека: избыточное накопление Fe в организме человека ускоряет окислительно-восстановительные реакции с образованием избыточного количества свободных радикалов, что приводит к развитию окислительного стресса [22–27].

Доказано, что Fe является важнейшим поллютантом природной среды [26, 29]. Пищевое Fe не способно негативно воздействовать на человеческий организм, в то время как неорганическое Fe обладает иммунодепрессантными свойствами [6, 30]. Потенциальный риск формирования патологии, связанный с потреблением питьевой воды, установил его отсутствие в г. Ханты-Мансийске: $HQ = 0,73$ (норма — $HQ < 1,0$) и превышение в 1,5 раза в г. Салехарде: $HQ = 1,52$.

В случае повышенного поступления тяжелых металлов в течение длительного времени организм человека способен до некоторого предела привлекать собственные внутренние ресурсы с целью сохранения гомеостаза, однако через некоторый промежуток времени закономерно начинается его расстройство [13, 24–26, 28–30].

Выводы

1. Установлен достоверно более высокий средний показатель концентрации железа, превышающий ПДК, в питьевой воде г. Салехарда ($p = 0,002$) сравнительно с аналогичным показателем в г. Ханты-Мансийске.

2. Гигиеническим требованиям по содержанию железа соответствовали 90 % проб водопроводной воды г. Ханты-Мансийска и только 34 % проб г. Салехарда.

3. Риск развития неканцерогенных заболеваний, обусловленный повышенным содержанием железа в питьевой воде, отсутствует в г. Ханты-Мансийске ($HQ = 0,73$) и выявлен в г. Салехарде ($HQ = 1,52$).

4. Для обеспечения населения качественной и безопасной для здоровья питьевой водой в Ямало-Ненецком автономном округе необходима замена устаревших разводящих сетей.

5. Рекомендована организация и проведение мониторинга качества водопроводной воды для установления причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания.

Список литературы

1. Корчин В.И., Корчина Т.Я., Терникова Е.М., Бикбулатова Л.Н., Лапенко В.В. Влияние климатогеографических факторов Ямало-Ненецкого автономного округа на здоровье населения // Журнал медико-биологических исследований. 2021. Т. 9. № 1. С. 77–88. doi: 10.37482/2687-1491-Z046
2. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические проблемы в Арктике // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2017. № 4(32). С. 33–40.
3. Щербакова А.С. Фактор климата в жизнедеятельности северян: объективные данные и субъективные оценки // Экология человека. 2019. № 7. С. 24–32. doi: 10.33396/1728-0869-2019-7-24-32
4. Anttonen H, Pekkarinen A, Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress. *Ind Health*. 2009;47(3):254–261. doi: 10.2486/indhealth.47.254
5. Young TK, Mäkinen TM. The health of Arctic populations: Does cold matter? *Am J Hum Biol*. 2010;22(1):129–133. doi: 10.1002/ajhb.20968
6. Корчина Т.Я., Миняйло Л.А., Сафарова О.А., Корчин В.И. Сравнительные показатели содержания железа и марганца в волосах у женщин северного региона с различной очисткой питьевой воды // Экология человека. 2018. № 4. С. 4–9. doi: 10.33396/1728-0869-2018-4-4-9
7. Луговая Е.А., Степанова Е.М. Особенности питьевой воды Магадана и здоровье населения // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 3. С. 241–246. doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-241-246
8. Allaire M, Wu H, Lall U. National trends in drinking water quality violations. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018;115(9):2078–2083. doi: 10.1073/pnas.1719805115
9. Bouchard MF, Sauvé S, Barbeau B, et al. Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. *Environ Health Perspect*. 2011;119(1):138–143. doi: 10.1289/ehp.1002321
10. Eggers MJ, Doyle JT, Lefthand MJ, et al. Community engaged cumulative risk assessment of exposure to inorganic well water contaminants, Crow Reservation, Montana. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(1):76. doi: 10.3390/ijerph15010076
11. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Анализ риска здоровью в задачи совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации // Анализ риска здоровью. 2014. № 2. С. 4–13.
12. Цунина Н.М., Жернов Ю.В. Оценка риска здоровью населения г. Самары, связанного с химическим загрязнением питьевой воды // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 11 (308). С. 22–26. doi: 10.35627/2219-5238/2019-308-11-22-26
13. Корчин В.И., Миняйло Л.А., Корчина Т.Я. Содержание химических элементов в водопроводной воде городов Ханты-Мансийского автономного округа с различной очисткой питьевой воды // Журнал медико-биологических исследований. 2018. Т. 6. № 2. С. 188–197. doi: 10.17238/ISSN2542-1298.2018.6.21.188
14. Ковшов А.А., Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Тихонова Н.А. Оценка рисков нарушений здоровья, связанных с качеством питьевой воды, в городских округах Арктической зоны Российской Федерации //

- Вестник Уральской медицинской академической науки. 2019. Т. 16. № 2. С. 215–222. doi: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-215-222
15. Сюрин С.А., Ковшов А.А. Условия труда и риск профессиональной патологии на предприятиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2019. № 10. С. 15–23. doi: 10.33396/1728-0869-2019-10-15-23
 16. Стародед А.С., Майдан В.А., Цветков С.В. Влияние медико-географических особенностей Крайнего Севера на процессы адаптации // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 39. № S3-5. С. 160–163.
 17. Горбачев А.Л. Некоторые проблемы биогеохимии северных территорий России // Микроэлементы в медицине. 2018. Т. 19. № 4. С. 3–9. doi: 10.19112/2413-6174-2018-19-4-3-9
 18. Dudarev AA, Dorofeyev VM, Dushkina EV, et al. Food and water security issues in Russia III: food- and waterborne diseases in the Russian Arctic, Siberia and the Far East, 2000–2011. *Int J Circumpolar Health*. 2013;72(1):21856. doi: 10.3402/ijch.v72i0.21856
 19. Rapant S, Cvečková V, Fajčňková K, Dietzová Z, Stehliková B. Chemical composition of groundwater/drinking water and oncological disease mortality in Slovak Republic. *Environ Geochem Health*. 2017;39(1):191–208. doi: 10.1007/s10653-016-9820-6
 20. Dudarev AA. Public Health Practice Report: water supply and sanitation in Chukotka and Yakutia, Russian Arctic. *Int J Circumpolar Health*. 2018;77(1):1423826. doi: 10.1080/22423982.2018.1423826
 21. Bailey RL, Pac SG, Fulgoni 3rd VL, Reidy KC, Catalano PM. Estimation of total usual dietary intakes of pregnant women in the United States. *JAMA Netw Open*. 2019;2(6):e195967. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.5967
 22. Bird JK, Murphy RA, Ciappio ED, McBurney MI. Risk of deficiency in multiple concurrent micronutrients in children and adults in the United States. *Nutrients*. 2017;9(7):655. doi: 10.3390/nu9070655
 23. Гальченко А.В., Назарова А.М. Эссенциальные микро- и ультрамикрорезультаты в питании вегетарианцев и веганов. Часть I. Железо, цинк, медь, марганец // Микроэлементы в медицине. 2019. Т. 20. № 4. С. 14–23. doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-4-14-23
 24. Егорова Н.А., Канатникова Н.В. Влияние железа в питьевой воде на заболеваемость населения г. Орла // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 11. С. 1049–1053. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1049-1053
 25. Лукина Е.А., Денежкова А.В. Метаболизм железа в норме и патологии // Клиническая онкогематология. 2015. Т. 8. № 4. С. 355–361.
 26. Лебедева Е.Н., Красиков С.И., Борщук Е.Л., Карманова Д.С., Чеснокова Л.А., Искаков А.Ж. Влияние Fe²⁺ на адипокиновую регуляцию и выраженность окислительного стресса // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94. № 4. С. 48–51.
 27. Шамов И.А., Гасанова П.О. Железо, абсорбция, транспорт // Вестник гематологии. 2016. Т. 12. № 1. С. 31–38.
 28. Ding Z, Hu X. Ecological and human health risks from metal(loid)s in peri-urban soil in Nanjing, China. *Environ Geochem Health*. 2014;36(3):399–408. doi: 10.1007/s10653-013-9568-1
 29. Jan AT, Azam M, Siddiqui K, Ali A, Choi I, Haq QM. Heavy metals and human health: mechanistic insight into toxicity and counter defense system of antioxidants. *Int J Mol Sci*. 2015;16(12):29592–630. doi: 10.3390/ijms161226183
 30. Valko M, Morris H, Cronin MT. Metals, toxicity and oxidative stress. *Curr Med Chem*. 2005;12(10):1161–1208. doi: 10.2174/0929867053764635

References

1. Korchin VI, Korchina TYa, Ternikova EM, Bikbulatova LN, Lapenko VV. Influence of climatic and geographical factors of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug on the health of its population (review). *Zhurnal Mediko-Biologicheskikh Issledovaniy*. 2021;9(1):77–88. (In Russ.) doi: 10.37482/2687-1491-Z046
2. Solonin YuG, Bojko ER. Medical and physiological problems of the Arctic. *Izvestiya Komi Nauchnogo Tsentra UrO RAN*. 2017;(4(32)):33–40. (In Russ.)
3. Shcherbakova AS. Climate factor in the life of northerners: objective data and subjective assessments. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2019;(7):24–32. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2019-7-24-32
4. Anttonen H, Pekkarinen A, Niskanen J. Safety at work in cold environments and prevention of cold stress. *Ind Health*. 2009;47(3):254–261. doi: 10.2486/indhealth.47.254
5. Young TK, Mäkinen TM. The health of Arctic populations: Does cold matter? *Am J Hum Biol*. 2010;22(1):129–133. doi: 10.1002/ajhb.20968
6. Korchina TYa, Minyailo LA, Safarova OA, Korchin VI. Comparative indicators of iron and manganese content in the hair of women living in the northern region with different treatment of drinking water. *Ekologiya Cheloveka [Human Ecology]*. 2018;(4):4–9. (In Russ.) doi: 10.33396/1728-0869-2018-4-4-9
7. Lugovaya EA, Stepanova EM. Features of the content of drinking water in the city of Magadan and population health. *Gigiena i Sanitariya*. 2016;95(3):241–246. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-241-246
8. Allaire M, Wu H, Lall U. National trends in drinking water quality violations. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2018;115(9):2078–2083. doi: 10.1073/pnas.1719805115
9. Bouchard MF, Sauvé S, Barbeau B, et al. Intellectual impairment in school-age children exposed to manganese from drinking water. *Environ Health Perspect*. 2011;119(1):138–143. doi: 10.1289/ehp.1002321
10. Eggers MJ, Doyle JT, Lefthand MJ, et al. Community engaged cumulative risk assessment of exposure to inorganic well water contaminants, Crow Reservation, Montana. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(1):76. doi: 10.3390/ijerph15010076
11. Onishchenko GG, Popova AU, Zaitseva NV, Mai IV, Shur PZ. Health risk analysis in the tasks of improving sanitary and epidemiological surveillance in the Russian Federation. *Health Risk Analysis*. 2014;(2):4–13. (In Russ.)
12. Tsunina NM, Zhernov YuV. Health risk assessment of the population in Samara associated with chemical contamination of drinking water. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2018;(11(308)):22–26. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-308-11-22-26
13. Korchin VI, Minyailo LA, Korchina TYa. The chemical composition of tap water with different quality of purification (exemplified by the cities of Khanty-Mansi Autonomous Area). *Zhurnal Mediko-Biologicheskikh Issledovaniy*. 2018;6(2):188–197. (In Russ.) doi: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.21.188
14. Kovshov AA, Novikova YuA, Fedorov VN, Tikhonova NA. Diseases risk assessment associated with the quality of drinking water in the urban districts of Russian Arctic. *Vestnik Ural'skoy Meditsinskoy Akademicheskoy Nauki*. 2019;16(2):215–222. (In Russ.) doi: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-215-222
15. 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
16. Staroded AS, Maidan VA, Tsvetkov SV. Influence of medical and geographic features of the Far North on adaptation processes. *Izvestiya Rossiyskoy*

- Voenno-Meditsinskoy Akademii*. 2020;39(S3-5):160-163. (In Russ.)
17. Gorbachev AL. Some problems of biogeochemistry of the northern territories of Russia. *Mikroelementy v Meditsine*. 2018;19(4):3-9. (In Russ.) doi: 10.19112/2413-6174-2018-19-4-3-9
 18. Dudarev AA, Dorofeyev VM, Dushkina EV, et al. Food and water security issues in Russia III: food- and waterborne diseases in the Russian Arctic, Siberia and the Far East, 2000–2011. *Int J Circumpolar Health*. 2013;72(1):21856. doi: 10.3402/ijch.v72i0.21856
 19. Rapant S, Cvečková V, Fajčňková K, Dietzová Z, Stehliková B. Chemical composition of groundwater/drinking water and oncological disease mortality in Slovak Republic. *Environ Geochem Health*. 2017;39(1):191-208. doi: 10.1007/s10653-016-9820-6
 20. Dudarev AA. Public Health Practice Report: water supply and sanitation in Chukotka and Yakutia, Russian Arctic. *Int J Circumpolar Health*. 2018;77(1):1423826. doi: 10.1080/22423982.2018.1423826
 21. Bailey RL, Pac SG, Fulgoni 3rd VL, Reidy KC, Catalano PM. Estimation of total usual dietary intakes of pregnant women in the United States. *JAMA Netw Open*. 2019;2(6):e195967. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.5967
 22. Bird JK, Murphy RA, Ciappio ED, McBurney MI. Risk of deficiency in multiple concurrent micronutrients in children and adults in the United States. *Nutrients*. 2017;9(7):655. doi: 10.3390/nu9070655
 23. Galchenko AV, Nazarova AM. Essential trace and ultra trace elements in nutrition of vegetarians and vegans. Part 1. Iron, zinc, copper, manganese. *Mikroelementy v Meditsine*. 2019;20(4):14-23. (In Russ.) doi: 10.19112/2413-6174-2019-20-4-14-23
 24. Egorova NA, Kanatnikova NV. Effect of iron in drinking water on the morbidity rate in the population of the city of Orel. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(11):1049-1053. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-11-1049-1053
 25. Lukina EA, Denezhkova AV. Iron metabolism in normal and pathological conditions. *Klinicheskaya Onkogematologiya. Fundamental'nye Issledovaniya i Klinicheskaya Praktika*. 2015;8(4):355-361. (In Russ.)
 26. Lebedeva EN, Krasikov SI, Borshuk EL, Karmanova DS, Chesnokova LA, Iskakov AG. Effects of Fe²⁺ on the adipokine regulation and extent of oxidative stress. *Gigiena i Sanitariya*. 2015;94(4):48-51. (In Russ.)
 27. Shamov IA, Gasanova PO. Ferrum, absorption, transport. *Vestnik Gematologii*. 2016;12(1):31-38. (In Russ.)
 28. Ding Z, Hu X. Ecological and human health risks from metal(loid)s in peri-urban soil in Nanjing, China. *Environ Geochem Health*. 2014;36(3):399-408. doi: 10.1007/s10653-013-9568-1
 29. Jan AT, Azam M, Siddiqui K, Ali A, Choi I, Haq QM. Heavy metals and human health: mechanistic insight into toxicity and counter defense system of antioxidants. *Int J Mol Sci*. 2015;16(12):29592-630. doi: 10.3390/ijms161226183
 30. Valko M, Morris H, Cronin MT. Metals, toxicity and oxidative stress. *Curr Med Chem*. 2005;12(10):1161-1208. doi: 10.2174/0929867053764635





Оценка химического состава средств защиты органов дыхания и кожи рук, используемых населением во время пандемии COVID-19

Е.А. Шашина¹, Е.В. Белова¹, О.А. Груздева², В.В. Макарова¹,
Т.С. Исютина-Федоткова¹, Ю.В. Жернов¹, О.В. Митрохин¹

¹ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет),
ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, 119991, Российская Федерация

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

Резюме

Введение. Применение средств индивидуальной защиты в пандемию COVID-19 затронуло большинство населения мира. Доказано, что использование масок снижает заболеваемость COVID-19 на 53 % и является эффективной мерой, применяемой как изолированно, так и в сочетании с другими мероприятиями неспецифической профилактики. Обязательное использование масок и перчаток населением вводилось в отдельных субъектах РФ в зависимости от эпидемиологической ситуации и сохраняется для отдельных регионов и лиц определенных профессий, связанных с риском инфицирования COVID-19. Анализ научных публикаций показал, что при длительном ношении средств защиты начали появляться неблагоприятные реакции: головные боли, затруднение дыхания, различные кожные реакции.

Цель исследования – провести анализ химических веществ, содержащихся в масках и перчатках, как один из этапов гигиенической оценки средств защиты, и оценить, может ли химический состав быть фактором риска возникновения неблагоприятных реакций на их ношение.

Материалы и методы. В 2021 году в аккредитованном испытательном лабораторном центре проведено определение концентрации химических веществ в 4 видах масок и 4 видах перчаток после моделирования их выделения в водную и воздушную среды.

Результаты. Содержание анализируемых химических веществ в вытяжках из всех видов исследуемых масок не превышало допустимые значения. В хлопчатобумажных перчатках и хлопчатобумажных с покрытием выявлен формальдегид в концентрациях, превышающих допустимые в 1,48 и 1,16 раза соответственно. В хлопчатобумажных перчатках с покрытием обнаружен цинк в концентрациях, превышающих допустимые значения в 1,17 раза.

Выводы. В хлопчатобумажных перчатках и перчатках с покрытием было обнаружено превышение допустимого содержания формальдегида и цинка. Содержащийся в перчатках формальдегид может приводить к появлению неблагоприятных кожных реакций. Требуется более жесткий контроль за их производством и проведение комплексной гигиенической оценки средств защиты органов дыхания и кожи рук.

Ключевые слова: маски, перчатки, химический состав, неблагоприятные реакции, COVID-19.

Для цитирования: Шашина Е.А., Белова Е.В., Груздева О.А., Макарова В.В., Исютина-Федоткова Т.С., Жернов Ю.В., Митрохин О.В. Оценка химического состава средств защиты органов дыхания и кожи рук, используемых населением во время пандемии COVID-19 // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 59–65. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-59-65>

Сведения об авторах:

Шашина Екатерина Андреевна – к.м.н., доцент, доцент кафедры общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; e-mail: shashina_e_a@staff.sechenov.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5294-6813>.

Белова Елена Владимировна – ассистент кафедры общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; e-mail: belova_e_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2134-6348>.

Груздева Ольга Александровна – д.м.н., профессор кафедры эпидемиологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; e-mail: epidmaro@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1738-0850>.

Макарова Валентина Владимировна – к.м.н., доцент, доцент кафедры общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; e-mail: makarova_v_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7213-4265>.

Исютина-Федоткова Татьяна Сергеевна – к.м.н.; доцент кафедры общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; e-mail: isyutina-fedotkova_t_s@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8423-9243>.

Жернов Юрий Владимирович – д.м.н., доцент, профессор кафедры общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; e-mail: zhernov_yu_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8734-5527>.

Митрохин Олег Владимирович – д.м.н., заведующий кафедрой общей гигиены института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России; e-mail: mitrokhin_o_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6403-0423>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Шашина Е.А., Белова Е.В., Груздева О.А., Жернов Ю.В., Митрохин О.В.; сбор данных: Шашина Е.А., Белова Е.В., Груздева О.А.; анализ и интерпретация результатов: Жернов Ю.В.; литературный обзор: Макарова В.В., Исютина-Федоткова Т.С.; подготовка рукописи: Макарова В.В., Исютина-Федоткова Т.С. 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 не имело финансовой поддержки.

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

Статья получена: 30.11.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Assessment of the Chemical Composition of Respiratory and Dermal Protective Equipment Used by the Population during the COVID-19 Pandemic

Ekaterina A. Shashina,¹ Elena V. Belova,¹ Olga A. Gruzdeva,² Valentina V. Makarova,¹
Tatiana S. Isyutina-Fedotkova,¹ Yury V. Zhernov,¹ Oleg V. Mitrokhin¹

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),
Bldg 2, 8 Trubetskaya Street, Moscow, 119991, Russian Federation

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

Summary

Introduction: The use of personal protective equipment during the COVID-19 pandemic has affected the majority of the global population. The use of face masks has been proven to reduce the incidence of COVID-19 by 53 % and to be an effective means of prevention, both separately and in combination with other non-pharmaceutical measures. Wearing of face masks and gloves was mandated in different regions of the Russian Federation depending on the epidemiological situation, and it is still required in certain areas and workplaces at high risk of this severe infectious disease. Our literature review has shown that the prolonged mask and gloves use has adverse health effects including headaches, difficulty breathing, and various skin reactions.

Objective: To analyze chemicals contained in commercially available face masks and protective gloves as one of the stages of hygienic assessment of personal protective equipment and to assess whether the established chemical composition can pose a risk of adverse health outcomes.

Materials and methods: In 2021, four types of commercial face masks and protective gloves were analyzed in an accredited testing laboratory center to establish concentrations of chemicals after modeling their release into the aquatic and air environment.

Results: We established that, in all types of masks, the levels of detected chemicals did not exceed their appropriate permissible values. Formaldehyde was found in cotton and latex coated cotton gloves in concentrations exceeding the permissible ones by 1.48 and 1.16 times, respectively. A 1.17-fold excess of the acceptable limit was also registered for zinc in latex coated cotton gloves.

Conclusions: Increased levels of formaldehyde and zinc were found in cotton and latex coated cotton gloves. Formaldehyde can induce adverse skin reactions. Stricter control over production of respiratory and dermal protective equipment and a comprehensive hygienic assessment of PPE are required.

Keywords: face masks, protective gloves, chemical composition, adverse reactions, COVID-19.

For citation: Shashina EA, Belova EV, Gruzdeva OA, Makarova VV, Isiutina-Fedotkova TS, Zhernov YuV, Mitrokhin OV. Assessment of the chemical composition of respiratory and dermal protective equipment used by the population during the COVID-19 pandemic. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):59–65. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-59-65>

Author information:

✉ Ekaterina A. **Shashina**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of General Hygiene Department, F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: shashina_e_a@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5294-6813>. Elena V. **Belova**, Assistant of General Hygiene Department, F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: belova_e_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2134-6348>.

Olga A. **Gruzdeva**, Dr. Sci. (Med.), Professor of Epidemiology Department, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; e-mail: epidmapo@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1738-0850>.

Valentina V. **Makarova**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of General Hygiene Department, F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: makarova_v_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7213-4265>.

Tatiana S. **Isiutina-Fedotkova**, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of General Hygiene Department, F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: isyutina-fedotkova_t_s@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8423-9243>.

Yury V. **Zhernov**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor; Professor of General Hygiene Department, F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: zhernov_yu_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8734-5527>. Oleg V. **Mitrokhin**, Dr. Sci. (Med.), Head of General Hygiene Department, F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; e-mail: mitrokhin_o_v@staff.sechenov.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6403-0423>.

Author contributions: study conception and design: Shashina E.A., Belova E.V., Gruzdeva O.A., Zhernov Yu.V., Mitrokhin O.V.; data collection: Shashina E.A., Belova E.V., Gruzdeva O.A.; analysis and interpretation of results: Zhernov Yu.V.; literature review: Makarova V.V., Isiutina-Fedotkova T.S.; draft manuscript preparation: Makarova V.V., Isiutina-Fedotkova T.S. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards. This study does not require the submission of a biomedical ethics committee opinion or other documents.

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: November 30, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), обычно предназначенных для медицинских работников, в пандемию COVID-19 распространилось на население в целом [1, 2]. Средства защиты снижают распространение капель, содержащих инфективные вирусные частицы, в том числе выделявшихся заболевшими до дебюта симптомов [3]. Доказано, что ношение масок снижает заболеваемость COVID-19 на 53 % и является эффективной мерой, применяемой как изолированно, так и в сочетании с другими мерами неспецифической профилактики [4].

Обязательное ношение масок и перчаток населением вводилось в отдельных субъектах РФ в зависимости от эпидемиологической ситуации^{1,2} и сохраняется для отдельных регионов и для лиц определенных профессий, связанных с риском инфицирования COVID-19³.

Пандемия продолжается 3-й год и люди, вынужденные носить СИЗ длительное время при исполнении своих профессиональных обязанностей, стали отмечать появление неблагоприятных реакций. Медицинские работники, вынужденные

в обязательном порядке использовать средства защиты органов дыхания, отмечали появление головных болей [5, 6]. В других исследованиях от 7,7 до 27,9 % респондентов сообщали об умеренном зуде кожи лица при ношении маски [7–9]. При анкетировании студентов из Польши по поводу выявления нежелательных реакций при использовании СИЗ в текущую пандемию отмечено, что наиболее частыми проявлениями были затруднение дыхания (у 35,9 % респондентов) и потение кожи лица под маской (21,3 %) [9]. Анкетирование студентов-медиков в России выявило появление кожных реакций на ношение маски в виде покраснения (у 57,1 % опрошенных), сухости (27,1 %) и зуда кожных покровов (38,6 %), а также высыпаний (61,4 %); 43,1 % респондентов были вынуждены пользоваться косметическими и лечебными средствами после ношения масок, 18,9 % обращались к дерматологу [10]. Вполне вероятно, что данные реакции связаны с неправильным режимом ношения масок респондентами: только четверть респондентов носили одноразовые медицинские маски 2–3 часа, остальные дольше, и

¹ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 31 от 16.10.2020 «О дополнительных мерах по снижению рисков распространения COVID-19 в период сезонного подъема заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями и гриппом» с изменениями от 11 марта 2021 года.

² Указ Мэра Москвы от 5 марта 2020 г. № 12-УМ «О введении режима повышенной готовности» с изменениями от 07.05.2020; Постановление правительства Санкт-Петербурга от 13 марта 2020 года № 121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».

³ МР 3.1/3.5.0172/1–20 «Рекомендации по применению средств индивидуальной защиты (в том числе многократного использования) для различных категорий граждан при рисках инфицирования COVID-19».

только половина респондентов ежедневно стирали свои хлопчатобумажные многоразовые маски [11].

В научных статьях сообщается о многих неблагоприятных кожных реакциях при использовании различных типов перчаток, включая раздражающий контактный дерматит, аллергический контактный дерматит и контактную крапивницу [12]. Наиболее часто раздражающий контактный дерматит проявляется в виде сухих, покрытых коркой пятен с трещинами [13]. При анкетировании медицинских работников о повреждениях кожи в связи с длительным ношением перчаток (более 6 часов) сообщили 65,9 % респондентов [14]. По данным китайских исследователей, у 88,5 % пользователей латексных перчаток появляются такие кожные реакции, как локальный зуд, жжение, покраснение, контактная и генерализованная крапивница [8].

По мнению китайских экспертов, длительное использование перчаток может привести к гипергидратации рогового слоя, что вызывает мацерацию и эрозию. Химические вещества, содержащиеся в перчатках, могут вызвать контактный дерматит на мацерированной или эрозивной коже. Кроме того, поврежденная кожа уязвима для вторичной инфекции [15]. Итальянские исследователи полагают, что появление кожных реакций при ношении перчаток связано с «истощением»

поверхностных липидов. Это приводит к более глубокому проникновению детергентов, а прогрессирующее повреждение слоев кожи является основным патогенетическим механизмом [16].

Перечисленные реакции не только вызывают дискомфорт при ношении СИЗ, но могут повлечь ослабление внимания и снижение концентрации при выполнении профессиональных обязанностей, что может послужить причиной производственного травматизма. Данные реакции могут являться фактором риска здоровью пользователей и приводить к кожным заболеваниям. Таким образом, необходима гигиеническая оценка используемых СИЗ и выявление причин появления неблагоприятных реакций при их длительном применении.

Цель исследования — провести анализ химических веществ, содержащихся в масках и перчатках, как один из этапов гигиенической оценки средств защиты и оценить, может ли химический состав быть фактором риска возникновения неблагоприятных реакций на их ношение.

Материалы и методы. Были исследованы 4 вида масок и 4 вида перчаток, отобранных по результатам анализа предложений на «Яндекс. Маркет», как наиболее часто встречающихся во время пандемии предложений СИЗ для населения за период 2021 года [17] (табл. 1).

Таблица 1. Исследуемые виды средств защиты органов дыхания и кожи рук

Table 1. Description of the examined types of respiratory and dermal protective equipment

Вид / Type	Описание	Characteristics
Лицевые маски / Face masks		
Нетканая 3-слойная / Non-woven 3-layer	Материал: спанбонд/мельтблаун Количество слоев: 3 Вид крепления: ушные петли, носовой зажим Зарегистрирована в Государственном реестре медицинских изделий Одноразовая	Material: spunbond/meltblown Number of layers: 3 Fixation: ear loops, nose clip Registered in the State Register of Medical Devices Disposable
Нетканая 2-слойная / Non-woven 2-layer	Материал: спанбонд/мельтблаун Количество слоев: 2 Вид крепления: ушные петли без носового зажима Одноразовая	Material: spunbond/meltblown Number of layers: 2 Fixation: ear loops, without a nose clip Disposable
Хлопчатобумажная / Cotton	Материал: хлопок Количество слоев: 2 Вид крепления: ушные петли, без носового зажима Многоразовая	Material: cotton Number of layers: 2 Fixation: ear loops, without a nose clip Reusable
Неопреновая / Neoprene	Материал: неопрен Количество слоев: 1 Вид крепления: ушные петли, без носового зажима Многоразовая	Material: neoprene Number of layers: 1 Fixation: ear loops, without a nose clip Reusable
Перчатки / Gloves		
Виниловые / Vinyl	Материал: винил Манжета: венчик Одноразовые	Material: vinyl Cuff: loose, short Disposable
Нитриловые / Nitrile	Материал: нитрил Манжета: венчик Одноразовые	Material: nitrile Cuff: loose, short Disposable
Хлопчатобумажные / Cotton	Материал: хлопчатобумажная ткань Манжета: венчик Многоразовые	Material: cotton Cuff: loose, short Reusable
Хлопчатобумажные с покрытием / Latex coated cotton	Материал: хлопчатобумажная ткань Покрытие: натуральный латекс Манжета: венчик Многоразовые	Material: cotton Coating: natural latex Cuff: loose, short Reusable

Были проведены лабораторные исследования 10 образцов каждого из указанных видов СИЗ: определялись концентрации химических веществ после моделирования их выделения в водную и воздушную среды (после кондиционирования образцов в климатической камере).

Печень анализируемых химических веществ формировалась исходя из наименования материала, из которого изготовлены СИЗ, и соответствующего списка контролируемых показателей, согласно техническому регламенту Таможенного союза (ТР ТС 019/2011⁴). Были проведены исследования масок на выделение в водную среду следующих химических веществ: формальдегида, ацетальдегида, этилацетата, ацетона, бензола, этилбензола, мышьяка, свинца, хрома, кобальта, кадмия, никеля, ртути, цинка; на выделение в воздушную среду: формальдегида, этилацетата, ацетона, бензола, этилбензола, этиленбензола.

Исследования проводились в аккредитованном испытательном лабораторном центре.

Определение химических веществ в водной среде

Условия моделирования выделения химических веществ в водную среду: экспозиция 1 час при температуре 40 °С, модельная среда – вода дистиллированная, насыщенность 1:50 (МУК 4.1/4.3.1485–03⁵).

Для получения более достоверных данных концентрации одних и тех же металлов определяли на разных приборах различными методами. На спектрометре VARIAN SpectrAA 240FS проводилось определение мышьяка гидридным методом (по ГОСТ Р 51766–2001⁶); ртути – методом холодного пара (по ГОСТ 31950–2012⁷); кадмия, никеля, хрома – методом электротермической атомизации (по ГОСТ 31870–2012⁸ (п. 4)); свинца, кадмия – методом электрометрии (ПНД Ф 14.1:2.4.140–98⁹).

На атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-2А» методом электрометрии определяли содержание свинца, кадмия, никеля, хрома, кобальта, цинка⁹. Свинец, кадмий, цинк, медь определяли также методом инверсионной вольтамперометрии (ГОСТ 31866–2012¹⁰) на анализаторе ТА-4.

Исследования на формальдегид проводились на приборе «Флюорат-02-3М» флуориметрическим методом (ПНД Ф 14.1:2.4.184–02¹¹).

Исследования на определение ацетальдегида, этилацетата, ацетона, бензола и этилбензола проводились на газовом хроматографе ФГХ-1 по методикам измерения № 01.00225/205-47-12¹² и № 01.00225/205-46-12¹³.

Определение химических веществ в воздушной среде

Моделирование выделения в воздушную среду проводилось после кондиционирования образцов (в отдельном помещении в течение 1–2 дней) в климатической камере СМ 10/40-250 СФ. Условия экспозиции: 24 часа при температуре 20 °С, влажность 45 %, воздухообмен 1 об./час. Отбор воздуха из климатической камеры проводился аспиратором «Аспиратор, тип ПУ, модификация ПУ-4Э».

Исследования на формальдегид проводились на приборе «Фотометр фотоэлектрический КФК-3» фотометрическим методом по методике РД 52.04.823–2015 (отбор не менее 240 литров)¹⁴.

Исследования на этилбензол и этилбензол проводились на газовом хроматографе тип «Кристалл-2000М», модификация ПИД-1, ПИД-2 по методике МУК 4.1.598–96¹⁵ методом газовой хроматографии с термодесорбцией.

Исследования на ацетон, бензол, этилацетат проводились на газовом хроматографе ФГХ-1 по методике № МВИ 66-04¹⁶ методом газовой хроматографии.

⁴ Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты». Technical Regulations of the Customs Union 019/2011 «On the safety of personal protective equipment» dated December 09, 2011 (as amended on May 28, 2019). <http://www.eurasiancommission.org/en/act/techreg/deptechreg/tr/Pages/technicalreglament.aspx> (14.09.2021) (in Russian).

⁵ МУК 4.1/4.3.1485–03 «Гигиеническая оценка одежды для детей, подростков и взрослых». Москва: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 15 с.

⁶ ГОСТ Р 51766–2001 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка». Москва: Стандартинформ, 2011. 12 с.

⁷ ГОСТ 31950–2012 «Вода. Методы определения содержания общей ртути беспламенной атомно-абсорбционной спектрометрией». Москва: Стандартинформ, 2013. 17 с.

⁸ ГОСТ 31870–2012 «Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектрометрии». Москва: Стандартинформ, 2019. 25 с.

⁹ ПНД Ф 14.1:2.4.140–98 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовых концентраций бериллия, ванадия, висмута, кадмия, кобальта, меди, молибдена, мышьяка, никеля, олова, свинца, селена, серебра, сурьмы, хрома в питьевых, природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией». Утверждена Заместителем Председателя Государственного комитета РФ по охране окружающей среды А.А.Соловьевым 25 июня 1998 г.

¹⁰ ГОСТ 31866–2012 «Вода питьевая. Определение содержания элементов методом инверсионной вольтамперометрии». Москва: Стандартинформ, 2013. 26 с.

¹¹ ПНД Ф 14.1:2.4.184–02 «Методика выполнения измерений массовой концентрации свинца в пробах природных, питьевых и сточных вод криолюминесцентным методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02». (издание 2006 г.).

¹² МИ № 01.00225/205-47-12 от 20.09.2012 «Питьевая вода, природная вода. Методика выполнения измерений массовой концентрации ацетальдегида, ацетона, бензола, этилацетата, изопропилбензола, п-ксилола, м-ксилола, о-ксилола, метилена хлористого, метилметакрилата, метилэтилкетона, пропиленбензола, псевдокумола, стирола, толуола, хлорбензола, этилацетата, этилбензола». Свидетельство № 01.00225/205-47-12 от 20.09.2012.

¹³ МИ № 01.00225/205-46-12 от 20.09.2012 «Питьевая вода, природная вода. Методика выполнения измерений массовой концентрации акролеина, аллилового спирта, амилового спирта, бутилового спирта, изоамилового спирта, изобутилового спирта, изопропилового спирта, перхлорэтилена, пропилового спирта, трихлорэтилена, циклогексанола, этилового спирта». Свидетельство № 01.00225/205-46-12 от 20.09.2012.

¹⁴ РД 52.04.823–2015 «Массовая концентрация формальдегида в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим методом с ацетилацетоном». Санкт-Петербург, 2015. 50 с.

¹⁵ МУК 4.1.598–96 «Методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серосодержащих, галогенсодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе». Утверждены Первым заместителем Председателя Госкомсанэпиднадзора России – заместителем Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 31 октября 1996 года.

¹⁶ МВИ № 66-04 от 23.11.2004 «Атмосферный воздух, воздух рабочей зоны, воздух производственных помещений, промышленные выбросы». Свидетельство № 66-04 от 23.11.2004.

Для значимых концентраций рассчитывались средняя и ошибка средней ($M \pm m$).

Результаты. Полученные при определении химических веществ результаты анализа выделения металлов из СИЗ в водную среду и органических соединений в водную и воздушную среды представлены в табл. 2 и 3.

Содержание анализируемых химических веществ в вытяжках из всех видов исследуемых масок не

превышало допустимых значений согласно ТР ТС 019/2011.

Из представленной табл. 3 видно, что в хлопчатобумажных перчатках и хлопчатобумажных с покрытием обнаружен формальдегид в концентрациях, превышающих допустимые в 1,48 и 1,16 раза соответственно. В хлопчатобумажных перчатках с покрытием обнаружен цинк в концентрациях, превышающих допустимые значения в 1,17 раза.

Таблица 2. Содержание химических веществ в вытяжках из масок

Table 2. Chemical composition of facemask extracts

Химическое вещество / Chemical	Допустимая концентрация*/ Permissible concentration*	Вид маски / Type of face mask			
		нетканая 3-слойная / non-woven 3-layer	нетканая 2-слойная / non-woven 2-layer	хлопчатобумажная / cotton	неопреновая / neoprene
Концентрация в водной вытяжке, мг/л / Concentration in the aqueous extract, mg/L					
Формальдегид / Formaldehyde	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Ацетальдегид / Acetaldehyde	0,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Этилацетат / Ethyl acetate	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Ацетон / Acetone	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Бензол / Benzene	0,01	0,00016	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Этилбензол / Ethylbenzene	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Мышьяк / Arsenic	0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Свинец / Lead	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Кадмий / Cadmium	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Хром / Chromium	0,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Кобальт / Cobalt	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Никель / Nickel	0,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ртуть / Mercury	0,0005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Концентрация в воздушной вытяжке, мг/м³ / Concentration in the airborne extract, mg/m³					
Формальдегид / Formaldehyde	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Этилацетат / Ethyl acetate	0,1	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Ацетон / Acetone	0,35	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Бензол / Benzene	0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Этилбензол / Ethylbenzene	0,02	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Этиленбензол / Ethylene benzene	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Примечание: * допустимое количество миграции в водную модельную среду (мг/л) и предельно допустимая концентрация в воздушной модельной среде (мг/м³) согласно ТР ТС 019/2011.

Notes: * Permissible migration into the model aquatic environment (mg/L) and the maximum permissible concentration in the model air environment (mg/m³) in accordance with EAEU TR 019/2011.

Таблица 3. Содержание химических веществ в водной вытяжке из перчаток

Table 3. Chemical composition of aqueous extracts of protective gloves

Химическое вещество / Chemical	Допустимая концентрация*/ Permissible concentration*	Вид перчаток / Type of gloves			
		хлопчатобумажные / cotton	хлопчатобумажные с покрытием / latex coated cotton	виниловые / vinyl	нитриловые / nitrile
		Концентрация в водной вытяжке, мг/л / Concentration in the aqueous extract, mg/L			
Формальдегид / Formaldehyde	0,1	0,148 ± 0,033	0,116 ± 0,062	0,048 ± 0,011	0,044 ± 0,011
Фенол / Fenol	0,05	—	—	—	0,0021 ± 0,0003
Ацетальдегид / Acetaldehyde	0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	—
Ацетон / Acetone	0,1	—	—	< 0,02	—
Бензол / Benzene	0,01	—	—	< 0,0001	—
Этилбензол / Ethylbenzene	0,001	—	—	—	< 0,001
Мышьяк / Arsenic	0,05	—	< 0,001	—	—
Свинец / Lead	0,03	—	0,0017 ± 0,0004	—	—
Хром / Chromium	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Кадмий / Cadmium	0,001	—	0,00013 ± 0,00005	—	—
Кобальт / Cobalt	0,1	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Никель / Nickel	0,1	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Ртуть / Mercury	0,0005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Медь / Copper	1,0	—	< 0,0005	—	—
Цинк / Zinc	1,0	0,067 ± 0,017	1,17 ± 0,23	0,38 ± 0,09	0,21 ± 0,05

Примечание: * допустимое количество миграции в водную модельную среду согласно ТР ТС 019/2011, «—» не определяли.

Note: * Permissible migration into the model aquatic environment (mg/L) in accordance with EAEU TR 019/2011, “—” it was not tested.

Обсуждение. По своему химическому составу исследуемые виды масок являются безопасными для потребителей. По-видимому, причиной появления неблагоприятных реакций является не химический состав. На появление общих и местных реакций на ношение масок может влиять изменение температуры и влажности кожи под маской, бактериальная обсемененность внутренней поверхности масок при разной длительности ношения, воздухопроницаемость материала, из которого изготовлена маска, способ фиксации маски на голове и т. д. Необходимо дальнейшее изучение перечисленных характеристик лицевых масок.

Токсичность цинка при нахождении на коже может варьировать в зависимости от химической формы цинка. Известно, что хлорид цинка может вызывать более сильное раздражение по сравнению с сульфатом цинка, а цинк оксид не вызывает раздражения кожи [18]. Количество цинка, проходящего непосредственно через кожу, относительно невелико. Кожная абсорбция цинка происходит, но ее механизм четко не определен. Чистый цинк классифицируется как вещество, не вызывающее разъедания, раздражение и аллергическую реакцию кожи [19]. Для решения вопроса о токсичности цинка, обнаруженного в перчатках, нужно выяснить, в составе каких соединений он присутствует.

Наличие формальдегида в хлопчатобумажных перчатках может быть связано с некачественным сырьем или особенностями производственного процесса, например использованием вспомогательных веществ при заключительной отделке тканей. Формальдегид в водном растворе легко абсорбируется через кожу и может привести к местному раздражению кожи [20, 21] и аллергическому контактному дерматиту [22–25], а также канцерогенезу [25, 26]. Однако формальдегид, обнаруженный в таких концентрациях в хлопчатобумажных перчатках и перчатках с покрытием, не может являться единственной причиной всех жалоб и выявляемых нарушений кожных покровов, о которых сообщается в научных исследованиях. Можно предположить влияние также других факторов, таких как длительность ношения, наличие индивидуальных особенностей (наличие хронических кожных заболеваний), накопление бактериального загрязнения в сочетании с избыточной влажностью на внутренней стороне перчаток в результате ношения. Изучение этих факторов должно быть включено в гигиеническую оценку перчаток.

Заключение. Содержание анализируемых химических веществ в масках, изготовленных из спонбонд/мельтблауна, неопрена и хлопка, не превышало гигиенических нормативов и, соответственно, не представляет риск здоровью пользователей. В хлопчатобумажных перчатках и перчатках с покрытием было обнаружено превышение допустимого содержания формальдегида и цинка. Содержащийся в перчатках формальдегид может приводить к появлению неблагоприятных кожных реакций. Содержание химических веществ в СИЗ рук не должно превышать установленных гигиенических нормативов, поэтому требуется более жесткий контроль за их производством. Необходимы дальнейшие всесторонние исследо-

вания для проведения комплексной гигиенической оценки СИЗ.

Список литературы

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Using face masks in the community: first update — Effectiveness in reducing transmission of COVID-19. 15 February 2021. ECDC: Stockholm; 2021. Accessed November 17, 2021. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/using-face-masks-community-reducing-covid-19-transmission>
2. Food and Drug Administration. Medical gloves for COVID-19. November 4, 2021. Accessed November 17, 2021. <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/medical-gloves-covid-19>
3. Li Y, Guo YP, Wong KC, Chung WY, Gohel MD, Leung HM. Transmission of communicable respiratory infections and facemasks. *J Multidiscip Healthc*. 2008;1:17-27. doi: 10.2147/jmdh.s3019
4. Talic S, Shah S, Wild H, et al. Effectiveness of public health measures in reducing the incidence of covid-19, SARS-CoV-2 transmission, and covid-19 mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2021;375:e068302. doi: 10.1136/bmj-2021-068302
5. Ong, JJY, Bharatendu C, Goh Y, et al. Headaches associated with personal protective equipment — A cross-sectional study among frontline healthcare workers during COVID-19. *Headache*. 2020;60(5):864-877. doi: 10.1111/head.13811
6. Lim EC, Seet RC, Lee KH, Wilder-Smith EP, Chuah BY, Ong BK. Headaches and the N95 face-mask amongst healthcare providers. *Acta Neurol Scand*. 2006;113(3):199-202. doi: 10.1111/j.1600-0404.2005.00560.x
7. Szepletowski JC, Matusiak Ł, Szepletowska M, Krajewski PK, Białynicki-Birula R. Face mask-induced itch: A self-questionnaire study of 2,315 responders during the COVID-19 pandemic. *Acta Derm Venereol*. 2020;100(10):adv00152. doi: 10.2340/00015555-3536
8. Hu K, Fan J, Li X, Gou X, Li X, Zhou X. The adverse skin reactions of health care workers using personal protective equipment for COVID-19. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(24):e20603. doi: 10.1097/MD.00000000000020603
9. Matusiak Ł, Szepletowska M, Krajewski P, Białynicki-Birula R, Szepletowski JC. Inconveniences due to the use of face masks during the COVID-19 pandemic: A survey study of 876 young people. *Dermatol Ther*. 2020;33(4):e13567. doi: 10.1111/dth.13567
10. Mitrokhin O, Shashina E, Makarova VM. Use of face masks by students of the medical university during COVID-2019 pandemic. In: *Public Health Issues in the Context of the COVID-19 Pandemic: Proceedings of the Third International Electronic Conference on Environmental Research and Public Health, January 11-25, 2021*. doi: 10.3390/ECERPH-3-08988
11. Shashina EA, Makarova VV, Shcherbakov DV, et al. Use of respiratory protection devices by medical students during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):5834. doi: 10.3390/ijerph18115834
12. Alenius H, Turjanmaa K, Palosuo T. Natural rubber latex allergy. *Occup Environ Med*. 2002;59(6):419-424. doi: 10.1136/oem.59.6.419
13. Taylor JS, Erkek E. Latex allergy: diagnosis and management. *Dermatol Ther*. 2004;17(4):289-301. doi: 10.1111/j.1396-0296.2004.04024.x
14. Lan J, Song Z, Miao X, et al. Skin damage among health care workers managing coronavirus disease—2019. *J Am Acad Dermatol*. 2020;82(5):1215-1216. doi: 10.1016/j.jaad.2020.03.014
15. Yan Y, Chen H, Chen L, et al. Consensus of Chinese experts on protection of skin and mucous membrane barrier for health-care workers fighting against coronavirus disease 2019. *Dermatol Ther*. 2020;33(4):e13310. doi: 10.1111/dth.13310
16. Anedda J, Ferrelli C, Rongioletti F, Atzori L. Changing gears: Medical gloves in the era of coronavirus disease 2019 pandemic. *Clin Dermatol*. 2020;38(6):734-736. doi: 10.1016/j.clindermatol.2020.08.003
17. Шашина Е.А., Исюткина-Федотова Т.С., Макарова В.В., Груздева О.А., Митрохин О.В. Подходы к анализу эффективности средств защиты органов дыхания как

- мер снижения риска нарушения здоровья во время пандемии COVID-19 // Анализ риска здоровью. 2021. № 1. С. 151–158. doi:10.21668/health.risk/2021.1.16
18. Toxicological Profile for Zinc. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia; 2005. Accessed November 17, 2021. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp60.pdf>
19. Паспорт безопасности: Цинк. Номер статьи: AE99. Версия: GHS 2.0 ru. Дата пересмотра 15.05.2019. ГОСТ 30333-2007. Группа T58. Межгосударственный стандарт. Паспорт безопасности химической продукции.
20. López-Sánchez L, Miralles P, Salvador A, Merino-Sanjuán M, Merino V. In vitro skin penetration of bronidox, bronopol and formaldehyde from cosmetics. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2021;122:104888. doi: 10.1016/j.yrtph.2021.104888
21. Scheman A, Jacob S, Zirwas M, et al. Contact allergy: alternatives for the 2007 North American contact dermatitis group (NACDG) Standard Screening Tray. *Dis Mon*. 2008;54(1-2):7-156. doi: 10.1016/j.disamonth.2007.10.002
22. Aalto-Korte K, Koskela K, Pesonen M. Allergic contact dermatitis and other occupational skin diseases in health care workers in the Finnish Register of Occupational Diseases in 2005–2016. *Contact Dermatitis*. 2021;84(4):217-223. doi: 10.1111/cod.13753
23. Valdes F, McNamara S, Keri J. Allergic contact dermatitis from transient formaldehyde exposure in a traveler: Are all backpacks created equal? *Cureus*. 2020;12(12):e12252. doi: 10.7759/cureus.12252
24. Patel V, Atwater AR, Reeder M. Contact dermatitis of the hands: Is it irritant or allergic? *Cutis*. 2021;107(3):129-132. doi: 10.12788/cutis.0204
25. Toxicological Profile for Formaldehyde. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia; 1999. Accessed November 17, 2021. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp111.pdf>
26. Rovira J, Domingo JL. Human health risks due to exposure to inorganic and organic chemicals from textiles: A review. *Environ Res*. 2019;168:62-69. doi: 10.1016/j.envres.2018.09.027
9. Matusiak Ł, Szepietowska M, Krajewski P, Białynicki-Birula R, Szepietowski JC. Inconveniences due to the use of face masks during the COVID-19 pandemic: A survey study of 876 young people. *Dermatol Ther*. 2020;33(4):e13567. doi: 10.1111/dth.13567
10. Mitrokhin O, Shashina E, Makarova VM. Use of face masks by students of the medical university during COVID-2019 pandemic. In: *Public Health Issues in the Context of the COVID-19 Pandemic: Proceedings of the Third International Electronic Conference on Environmental Research and Public Health, January 11-25, 2021*. doi: 10.3390/ECERPH-3-08988
11. Shashina EA, Makarova VV, Shcherbakov DV, et al. Use of respiratory protection devices by medical students during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):5834. doi: 10.3390/ijerph18115834
12. Alenius H, Turjanmaa K, Palosuo T. Natural rubber latex allergy. *Occup Environ Med*. 2002;59(6):419-424. doi: 10.1136/oem.59.6.419
13. Taylor JS, Erkek E. Latex allergy: diagnosis and management. *Dermatol Ther*. 2004;17(4):289-301. doi: 10.1111/j.1396-0296.2004.04024.x
14. Lan J, Song Z, Miao X, et al. Skin damage among health care workers managing coronavirus disease—2019. *J Am Acad Dermatol*. 2020;82(5):1215-1216. doi: 10.1016/j.jaad.2020.03.014
15. Yan Y, Chen H, Chen L, et al. Consensus of Chinese experts on protection of skin and mucous membrane barrier for health-care workers fighting against coronavirus disease 2019. *Dermatol Ther*. 2020;33(4):e13310. doi: 10.1111/dth.13310
16. Anedda J, Ferrelli C, Rongioletti F, Atzori L. Changing gears: Medical gloves in the era of coronavirus disease 2019 pandemic. *Clin Dermatol*. 2020;38(6):734-736. doi: 10.1016/j.clindermatol.2020.08.003
17. Shashina EA, Isiutina-Fedotkova TS, Makarova VV, Gruzdeva OA, Mitrokhin OV. Approaches to analyzing efficiency of respiratory protective equipment as a way to reduce health risks during COVID-19 pandemic. *Health Risk Analysis*. 2021;(1):151-158. doi: 10.21668/health.risk/2021.1.16.eng
18. Toxicological Profile for Zinc. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia; 2005. Accessed November 17, 2021. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp60.pdf>
19. MSDS: Zinc. Article number: AE99. Version: GHS 2.0 ru. Revision date 05/15/2019. GOST 30333-2007. Group T58. Interstate standard. Safety data sheet for chemical products.
20. López-Sánchez L, Miralles P, Salvador A, Merino-Sanjuán M, Merino V. In vitro skin penetration of bronidox, bronopol and formaldehyde from cosmetics. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2021;122:104888. doi: 10.1016/j.yrtph.2021.104888
21. Scheman A, Jacob S, Zirwas M, et al. Contact allergy: alternatives for the 2007 North American contact dermatitis group (NACDG) Standard Screening Tray. *Dis Mon*. 2008;54(1-2):7-156. doi: 10.1016/j.disamonth.2007.10.002
22. Aalto-Korte K, Koskela K, Pesonen M. Allergic contact dermatitis and other occupational skin diseases in health care workers in the Finnish Register of Occupational Diseases in 2005–2016. *Contact Dermatitis*. 2021;84(4):217-223. doi: 10.1111/cod.13753
23. Valdes F, McNamara S, Keri J. Allergic contact dermatitis from transient formaldehyde exposure in a traveler: Are all backpacks created equal? *Cureus*. 2020;12(12):e12252. doi: 10.7759/cureus.12252
24. Patel V, Atwater AR, Reeder M. Contact dermatitis of the hands: Is it irritant or allergic? *Cutis*. 2021;107(3):129-132. doi: 10.12788/cutis.0204
25. Toxicological Profile for Formaldehyde. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia; 1999. Accessed November 17, 2021. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp111.pdf>
26. Rovira J, Domingo JL. Human health risks due to exposure to inorganic and organic chemicals from textiles: A review. *Environ Res*. 2019;168:62-69. doi: 10.1016/j.envres.2018.09.027

References

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Using face masks in the community: first update – Effectiveness in reducing transmission of COVID-19. 15 February 2021. ECDC: Stockholm; 2021. Accessed November 17, 2021. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/using-face-masks-community-reducing-covid-19-transmission>
2. Food and Drug Administration. Medical gloves for COVID-19. November 4, 2021. Accessed November 17, 2021. <https://www.fda.gov/medical-devices/personal-protective-equipment-infection-control/medical-gloves-covid-19>
3. Li Y, Guo YP, Wong KC, Chung WY, Gohel MD, Leung HM. Transmission of communicable respiratory infections and facemasks. *J Multidiscip Healthc*. 2008;1:17-27. doi: 10.2147/jmdh.s3019
4. Talic S, Shah S, Wild H, et al. Effectiveness of public health measures in reducing the incidence of covid-19, SARS-CoV-2 transmission, and covid-19 mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2021;375:e068302. doi: 10.1136/bmj-2021-068302
5. Ong, JJY, Bharatendu C, Goh Y, et al. Headaches associated with personal protective equipment – A cross-sectional study among frontline healthcare workers during COVID-19. *Headache*. 2020;60(5):864-877. doi: 10.1111/head.13811
6. Lim EC, Seet RC, Lee KH, Wilder-Smith EP, Chuah BY, Ong BK. Headaches and the N95 face-mask amongst healthcare providers. *Acta Neurol Scand*. 2006;113(3):199-202. doi: 10.1111/j.1600-0404.2005.00560.x
7. Szepietowski JC, Matusiak Ł, Szepietowska M, Krajewski PK, Białynicki-Birula R. Face mask-induced itch: A self-questionnaire study of 2,315 responders during the COVID-19 pandemic. *Acta Derm Venereol*. 2020;100(10):adv00152. doi: 10.2340/00015555-3536
8. Hu K, Fan J, Li X, Gou X, Li X, Zhou X. The adverse skin reactions of health care workers using personal protective equipment for COVID-19. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(24):e20603. doi: 10.1097/MD.00000000000020603



© Коллектив авторов, 2022

УДК 579.843.1:615.33:579.252.55

**Резистентность к антибиотикам экологических изолятов *Vibrio cholerae* nonO1/nonO139**А.В. Тришина¹, Е.А. Березняк¹, М.И. Ежова¹, Ю.Л. Березняк², О.С. Чемисова¹¹ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, ул. М. Горького, д. 117/40, г. Ростов-на-Дону, 344002, Российская Федерация²ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, пер. Нахичеванский, д. 29, г. Ростов-на-Дону, 344022, Российская Федерация**Резюме**

Введение. Штаммы *V. cholerae* non-O1/non-O139 являются этиологическими агентами острых кишечных инфекций различной степени тяжести. Мониторинг антибактериальной лекарственной устойчивости их экологических изолятов, циркулирующих в конкретных районах, имеет большое значение для локального прогнозирования и профилактики заболеваний, а также для эффективного выбора препаратов для этиотропной терапии.

Цель: изучить антибактериальную лекарственную устойчивость штаммов *V. cholerae* non-O1/non-O139, выделенных из проб поверхностных вод в рамках ежегодного мониторинга холеры в Референс-центре Ростовского-на-Дону противочумного НИИ в 2019–2020 гг.

Материалы и методы: мы протестировали 263 и 87 штаммов *V. cholerae* non-O1/non-O139, выделенных из проб поверхностных вод в 2019 и 2020 годах, соответственно, на чувствительность и/или устойчивость к антибактериальным препаратам, рекомендованным для экстренной профилактики и лечения холеры, методом серийных разведений в агаре Мюллера – Хинтона.

Результаты и обсуждение. Все изоляты представляли собой типичные нетоксигенные штаммы *V. cholerae*, содержащие гены *hlyA* и лишённые генов *wbe*-, *wbf*-, *ctxA*, *tcpA*-. При сравнении годовых долей видов *Vibrio cholerae*, устойчивых к разным антибиотикам, мы наблюдали статистически значимые изменения доли штаммов, резистентных к ампициллину (с 39,2 до 98,8 %), цефотаксиму (с 1,5 до 5,7 %), рифампицину (31,2 до 8,0 %). Все исследованные вибрионы оставались чувствительными к гентамицину и доксициклину. Данные за 2019–2020 годы свидетельствуют о статистическом увеличении доли штаммов с множественной лекарственной устойчивостью.

Заключение. Наши результаты подтверждают необходимость дальнейших мониторинговых исследований для понимания распространённости устойчивости к антибактериальным препаратам среди штаммов *V. cholerae*, отличных от O1/отличных от O-139.

Ключевые слова: *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139, чувствительность, резистентность, мониторинг, антибактериальные препараты.

Для цитирования: Тришина А.В., Березняк Е.А., Ежова М.И., Березняк Ю.Л., Чемисова О.С. Резистентность к антибиотикам экологических изолятов *Vibrio cholerae* nonO1/nonO139 // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 66–71. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-66-71>

Сведения об авторах:

✉ Тришина Алёна Викторовна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории биологической безопасности и лечения ООИ ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: labbiobez@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8249-6577>.

Березняк Елена Александровна – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории биологической безопасности и лечения ООИ ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: labbiobez@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9416-2291>.

Ежова Мария Ивановна – научный сотрудник лаборатории микробиологии холеры ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: mari-ezho@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4254-3313>.

Березняк Юрий Львович – к.б.н., доцент, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: y_ber@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7154-8319>.

Чемисова Ольга Сергеевна – к.б.н., исполняющий обязанности заведующего музеем живых культур с ЦПВ ФКУЗ «Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора; e-mail: chemisova@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4059-2878>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Тришина А.В.; сбор данных: Березняк Е.А., Ежова М.И.; анализ и интерпретация результатов: Березняк Ю.Л.; литературный обзор: Ежова М.И., Чемисова О.С.; подготовка рукописи: Березняк Е.А., Ежова М.И. 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 не имело финансовой поддержки.

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

Статья получена: 21.04.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Antibiotic Resistance of Surface Water *Vibrio Cholerae* Non-O1/Non-O139 IsolatesAlena V. Trishina,¹ Elena A. Bereznyak,¹ Maria I. Ezhova¹, Yury L. Bereznyak,² Olga S. Chemisova¹¹Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute,

117/40 Maxim Gorky Street, Rostov-on-Don, 344002, Russian Federation

²Rostov State Medical University, 29 Nakhichevansky Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation**Summary**

Introduction: *V. cholerae* non-O1/non-O139 strains are etiological agents of acute intestinal infections of various severity. Monitoring of antibacterial drug resistance of their environmental isolates circulating in specific areas is of great importance for local disease prediction and prevention as well as for an effective choice of drugs for etiotropic therapy.

Objective: To study antibacterial drug resistance of *V. cholerae* non-O1/non-O139 strains isolated from surface water samples within the annual monitoring of cholera at the Reference Center of the Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute in 2019–2020.

Materials and methods: We tested 263 and 87 *V. cholerae* non-O1/non-O139 strains isolated from surface water samples in the years 2019 and 2020, respectively, for susceptibility and/or resistance to antibacterial drugs recommended for emergency cholera prevention and treatment using the method of serial dilutions in Mueller–Hinton agar.

Results and discussion: All the isolates were typical non-toxigenic *V. cholerae* strains containing *hlyA* genes and lacking *wbe*-, *wbf*-, *ctxA*, *tcpA*-ones. When comparing the annual proportions of *Vibrio cholerae* species resistant to different antibiotics, we observed statistically significant changes in the share of those resistant to ampicillin (from 39.2 % to 98.8 %), cefotaxime (from

1.5 % to 5.7 %), and rifampicin (from 31.2 % to 8.0 %). All the studied vibrios remained susceptible to gentamicin and doxycycline. The data for 2019–2020 indicate a statistical increase in the proportion of multidrug-resistant strains.

Conclusion: Our findings substantiate the necessity of further monitoring studies to understand the spread of antibacterial drug resistance among *V. cholerae* non-O1/non-O139 strains.

Keywords: *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139, NOVC, sensitivity, resistance, monitoring, antibacterial drugs.

For citation: Trishina AV, Berezhnyak EA, Ezhova MI, Berezhnyak YuL, Chemisova OS. Antibiotic resistance of surface water *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 isolates. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):66–71. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-66-71>

Author information:

✉ Alena V. Trishina, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Biological Safety and Treatment, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute; e-mail: labbiobez@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8249-6577>.

Elena A. Berezhnyak, Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Biological Safety and Treatment, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute; e-mail: labbiobez@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9416-2291>.

Maria I. Ezhova, Researcher, Laboratory of Cholera Microbiology, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute; e-mail: mari-ezho@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4254-3313>.

Yury L. Berezhnyak, Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Head of the Department of Physics, Rostov State Medical University; e-mail: y_ber@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7154-8319>.

Olga S. Chemisova, Cand. Sci. (Biol.), Acting Head of the Museum of Living Cultures with the Center for Pathogenic *Vibrio* Species, Rostov-on-Don Anti-Plague Research Institute; e-mail: chemisova@inbox.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4059-2878>.

Author contributions: study conception and design: Trishina A.V.; data collection: Berezhnyak Yu.L., Ezhova M.I.; analysis and interpretation of results: Ezhova M.I., Chemisova O.S.; literature review: Ezhova M.I., Chemisova O.S.; draft manuscript preparation: Berezhnyak E.A., Ezhova M.I. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

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

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: April 21, 2022 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. *Vibrio cholerae* nonO1/nonO139 (НАГ-вибрионы) обнаруживаются в различных экологических нишах — прибрежных водах, озерах, водоемах и являются их естественными обитателями. Заражение вибрионами nonO1/nonO139 серогрупп может вызывать легкие желудочно-кишечные заболевания, раневые или ушные инфекции у здоровых людей. Среди людей с ослабленным иммунитетом они могут стать причиной тяжелых раневых инфекций или сепсиса и связаны с высоким уровнем смертности [1–4]. Особое внимание привлекают случаи инфицирования желчных путей НАГ-вибрионами, что является причиной первичной септицемии, перитонита [5].

В последнее время появились сообщения об участвовавших случаях заболеваний, вызванных *V. cholerae* nonO1/nonO139 во многих странах, возникающих при купании в морской воде [6, 7] и пресноводных озерах [8–10]. Штаммы *V. cholerae* nonO1/nonO139 все чаще признаются в качестве потенциального этиологического агента, имеющего одинаковую нишу с патогенными штаммами [11, 12].

В литературе встречаются многочисленные данные о множественной лекарственной устойчивости клинических штаммов *V. cholerae* O1 и O139 [13, 14] и экологических изолятов, относящихся к *V. cholerae* nonO1/nonO139, выделяемых из внешней среды [15].

Геном холерных вибрионов nonO1/nonO139 серогрупп содержит специализированные мобильные элементы, которые несут гены антибиотикорезистентности, способные передаваться между штаммами [16, 17]. Наличие мобильных генетических элементов и мегаинтегрона создает благоприятные условия для горизонтального переноса генов от штамма к штамму и не исключает дальнейшего нарастания числа резистентных микроорганизмов, поскольку водные экосистемы обеспечивают подходящую среду для распространения устойчивости к противомикробным препаратам.

Изменение водных экосистем в результате антропогенного воздействия влияет на формирование устойчивости к антибиотикам региональных водных микроорганизмов [18]. В связи с этим мониторинг устойчивости к противомикробным препаратам популяций *V. cholerae* nonO1/nonO139 в окружающей среде, циркулирующих на конкретных территориях, имеет большое значение для прогнозирования и предотвращения заболеваемости, а также эффективного выбора средств этиотропной терапии [11].

Цель настоящего исследования — изучение резистентности к антибактериальным препаратам изолятов *V. cholerae* nonO1/nonO139, полученных в процессе ежегодного мониторинга холеры Референс-центром Ростовского-на-Дону противочумного института в 2019–2020 гг.

Материалы и методы. Штаммы *V. cholerae* nonO1/nonO139 были изолированы из стационарных точек водоемов г. Ростова-на-Дону в рамках ежегодного мониторинга холеры в 2019–2020 гг.

Выделение культур из поверхностных водоемов, изучение биохимической активности и культурально-морфологических свойств, а также постановку тестов внутривидовой дифференциации проводили в соответствии с актуальными нормативно-методическими документами: МУК 4.2.2218–07¹; МУК 4.2.2870–11².

Проводили масс-спектрометрический анализ для полной ускоренной идентификации микроорганизмов, используя MALDI-TOF масс-спектрометр Microflex (Bruker Daltonics). Обработку, анализ и запись масс-спектров осуществляли в соответствии с МР 4.2.0089–14³ с помощью программного обеспечения фирмы Bruker Daltonics: flexControl 2.4 (Build 38) и flexAnalysis 2.4 (Build 11).

Чувствительность/устойчивость НАГ-вибрионов к антибактериальным препаратам (АБП) проводили методом серийных разведений в агаре Мюллера — Хинтона pH (7,3 ± 0,2) HiMEDIA. Интерпретацию

¹ МУК 4.2.2218–07 «Лабораторная диагностика холеры» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 31 мая 2007 г.). Доступно по: <https://base.garant.ru/4185509/>.

² МУК 4.2.2870–11 «Порядок организации и проведения лабораторной диагностики холеры для лабораторий территориального, регионального и федерального уровней» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 25.05.2011).

³ МР 4.2.0089–14 «Использование метода времяпролетной масс-спектрометрии с матрично-активированной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-ToF MS) для индикации и идентификации возбудителей I–II групп патогенности» (утв. руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А.Ю. Поповой 24 апреля 2014 г.).

результатов антибиотикорезистентности вибрионов к АБП проводили в соответствии с МУК 4.2.2495–09⁴. Антибактериальные препараты для экстренной профилактики и лечения холеры подбирали в соответствии с рекомендациями.

Для контроля качества антибактериальных препаратов и питательных сред использовали референтные тест-штаммы *V. cholerae* non O1 KM 162 (P 9741), *Escherichia coli* ATCC 25922.

С помощью стандартных средств программы Microsoft Office Excel проводили статистическую обработку результатов.

По методу Уилсона оценивали доверительные интервалы для доли полирезистентных штаммов (при доверительной вероятности $p \geq 0,95$). Достоверность различия выборочных долей оценивали с помощью двустороннего z-теста (при уровне значимости $\alpha \leq 0,05$).

Мониторинг контаминации объектов окружающей среды холерными вибрионами как O1, так и не O1 групп является составляющей эпидемиологического надзора за холерой. Изучение вибриофлоры в стационарных точках открытых водоемов Ростовского региона проводится ежегодно с мая по октябрь во ФКУЗ «Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора». В настоящей работе проанализированы результаты изучения чувствительности/устойчивости к АБП 350 штаммов *V. cholerae* nonO1/nonO139, выделенных из объектов окружающей среды в 2019 г. (263 штаммов) и 2020 г. (87 штаммов). Выделение и идентификацию культур холерных вибрионов проводили в соответствии со схемой лабораторной диагностики [19]. Видовую принадлежность проводили с помощью биохимических тестов, дополнительно используя метод MALDI-TOF MS. Этот метод позволил успешно идентифицировать изоляты *V. cholerae* до видового уровня с высокой достоверностью. Для дальнейшей дифференциации

было проведено серотипирование выделенных штаммов сыворотками диагностическими агглютинирующими O1, O139. Серологическую идентификацию *V. cholerae* nonO1/nonO139 проводили в реакции «слайд – агглютинации» с помощью набора сывороток диагностических холерных неO1/неO139 серогрупп моноспецифических кроличьих против типовых штаммов холерных вибрионов различных (O2–O84) серогрупп.

Результаты. Все исследуемые штаммы были типичными представителями вида *V. cholerae*, не токсигенными (содержали гены *hlyA*, но не содержали гены *wbe*-, *wbf*-, *ctxA*, *tcpA*).

Изучаемые культуры *V. cholerae* nonO1/nonO139 были протестированы на чувствительность/устойчивость к широкому спектру противомикробных препаратов (табл. 1).

Из 263 изолятов НАГ-вибрионов, выделенных в 2019 году, наибольшее число резистентных штаммов было зарегистрировано к ампициллину – 103 (39,2 %), рифампицину – 82 (31,2 %), налидиксовой кислоте – 68 (25,9 %) и фуразолидону – 53 (20,2 %). Эти штаммы были классифицированы как лекарственно устойчивые (R).

Чувствительность (S) к гентамицину и доксициклину показали все изоляты, выделенные в 2019 г. Один штамм (0,4 %) был устойчив к тетрациклину, два (0,8 %) – к ципрофлоксацину, четыре – к цефотаксиму (1,5 %). Девять изолятов показали устойчивость к ко-тримоксазолу (3,4 %), к левомицетину были устойчивы 8 штаммов (3 %), к стрептомицину – 8 (3 %).

В 2020 году доля штаммов *V. cholerae* nonO1/nonO139, резистентных к ампициллину, составила 98,8 %. Устойчивость к фуразолидону зарегистрирована в 28,7 % случаев, налидиксовой кислоте – на уровне 26,4 %. Холерных вибрионов, резистентных к гентамицину, доксициклину, тетрациклину, ципрофлоксацину, в 2020 г. не было обнаружено.

Таблица 1. Чувствительность/устойчивость к АБП НАГ-вибрионов

Table 1. Antibacterial drug susceptibility/resistance of surface water *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 isolates in Rostov-on-Don, 2019–2020

АБП** / Antibiotics	2019 (n = 263)		2020 (n = 87)	
	S, * %	R, * %	S, %	R, %
AMP	60,8	39,2	1,2	98,8
GN	100,0	0	100,0	0
DO	100,0	0	100,0	0
CIP	99,2	0,8	100,0	0
NA	74,1	25,9	73,6	26,4
SXT	96,6	3,4	95,4	4,6
CTX	98,5	1,5	94,3	5,7
FUR	79,8	20,2	71,3	28,7
C	97,0	3,0	93,1	6,9
RIF	68,8	31,2	92,0	8,0
TE	99,6	0,4	100	0
ST	97,0	3,0	94,3	5,7

Примечание: * S – чувствительные, R – резистентные;

** AMP – ампициллин, GN – гентамицин, DO – доксициклин, CIP – ципрофлоксацин, NA – налидиксовая кислота, SXT – ко-тримоксазол, CTX – цефотаксим, FUR – фуразолидон, C – хлорамфеникол (левомицетин), RIF – рифампицин, TE – тетрациклин, ST – стрептомицин.

Notes: * S, susceptible; R, resistant; **AMP, ampicillin; GN, gentamicin; DO, doxycycline; CIP, ciprofloxacin; NA, nalidixic acid; SXT, co-trimoxazole; CTX, cefotaxime; FUR, furazolidone; C, chloramphenicol; RIF, rifampicin; TE, tetracycline; ST, streptomycin.

⁴ МУК 4.2.2495–09 «Определение чувствительности возбудителей опасных бактериальных инфекций (чума, сибирская язва, холера, туляремия, бруцеллез, сап, мелиоидоз) к антибактериальным препаратам». Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 59 с.

При сравнении долей штаммов холерных вибрионов, устойчивых к разным классам АБП, в 2019 и 2020 гг. зарегистрированы статистически значимые изменения к ампициллину, цефотаксиму и рифампицину. Доля резистентных к ампициллину штаммов возросла с 60,8 до 98,8 %, к цефотаксиму изменилась с 1,5 до 5,7 %, к рифампицину снизилась с 31,2 до 8,0 % (при доверительной вероятности $p \geq 0,95$). Все исследуемые вибрионы сохранили чувствительность к гентамицину и доксициклину. К остальным АБП зафиксированы незначительные изменения доли резистентных штаммов.

В 2019 году 29,3 % штаммов *V. cholerae* nonO1/nonO139 обладали чувствительностью ко всем АБП, 38,4 % являлись монорезистентными, обнаружены фенотипы резистентности к двум АБП (16,0 %) (табл. 2). Термин «множественная лекарственная устойчивость» использовался нами для изолятов, которые устойчивы по меньшей мере к трем различным классам антимикробных препаратов [20]. Доля таких штаммов в нашем исследовании составила 27,4 %.

В 2020 г. чувствительных и монорезистентных штаммов *V. cholerae* nonO1/nonO139 обнаружено не было, резистентные к 2 АБП выделялись в 43,7 % случаев. Доля полирезистентных штаммов составила 56,3 %. Сравнение данных, полученных в 2019–2020 гг., указывает на статистически достоверное увеличение доли полирезистентных штаммов ($z = 4,9$; $p < 0,0001$).

Во многих регионах отмечается нарастание резистентности *V. cholerae* nonO1/nonO139 к ампициллину, ципрофлоксацину, налидиксовой

кислоте и сульфаметоксазолу/триметоприму, а также числа полирезистентных штаммов [22–25].

Результаты исследований, проведенных в 2019 и 2020 гг., были внесены в пополняемую базу данных «Фенотипы антибиотикорезистентности холерных вибрионов различных серогрупп, выделенных на территории Ростовской области» (свидетельство о регистрации № 2017621303 от 14 ноября 2017 г.), которая ежегодно обновляется в рамках эпидемиологического мониторинга за холерой. Это позволяет оперативно анализировать динамику изменений регионального уровня антибиотикорезистентности.

Анализ фенотипических профилей антибиотикорезистентности штаммов *V. cholerae* nonO1/nonO139, исследуемых в предыдущие годы (2016, 2017, 2020 гг.), показал, что чувствительных ко всем тестируемым антибиотикам вибрионов не выявлено. В 2018 г. таких штаммов было выделено 2,2 %, в 2019 г. – 29,3 % [21]. Доля полирезистентных штаммов колебалась с 19,8 % в 2016 г., в 2017 г. – 22,6 %, 2018 г. – 30 %, 2019 г. – 27,4 %. В 2020 г. доля таких штаммов возросла и составила 56,3 % (рисунок). Проведенный мониторинг показал достоверное увеличение доли полирезистентных штаммов *V. cholerae* nonO1/nonO139, выделенных из поверхностных водоемов, что показывает нарастающее влияние антропогенных факторов на окружающую среду и свидетельствует о санитарно-эпидемиологическом и экологическом неблагополучии гидроэкосистем г. Ростова-на-Дону.

Обсуждение. Экологические места обитания – реки, озера и другие водоемы – являются идеальной

Таблица 2. Фенотипы резистентности к АБП НАГ-вибрионов (%)

Table 2. Phenotypes of antibacterial drug resistance of surface water *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 isolates in Rostov-on-Don, 2019–2020 (%)

Штаммы / Strains	2019 (n = 263)		2020 (n = 87)	
	n	%	n	%
Чувствительные / Susceptible	77	29,3	0	0
Резистентные к одному АБП / Single-drug resistant	101	38,4	0	0
Резистентные к двум АБП / Double-drug resistant	42	16,0	38	43,7
Полирезистентные (три и более АБП) / Multidrug resistant	72	27,4 [22,3–33,1]*	49	56,3 [45,9–66,3]

Примечание: * В квадратных скобках указаны доверительные интервалы для доли полирезистентных штаммов.

Notes: * Confidence intervals for the proportion of multidrug-resistant strains are given in square brackets.

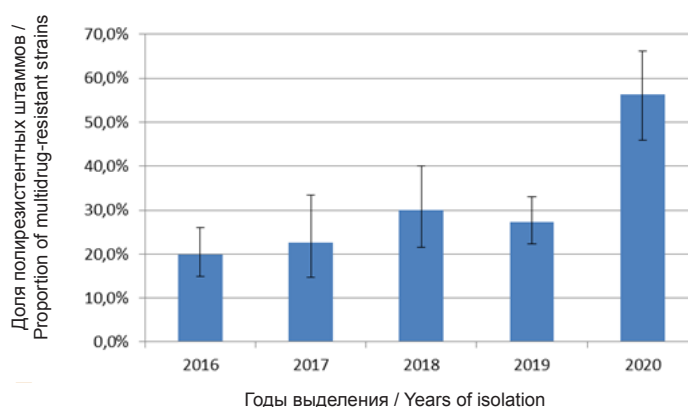


Рисунок. Доля полирезистентных штаммов *V. cholerae* non-O1/non-O139, выделенных в г. Ростове-на-Дону в 2016–2020 гг.

Figure. The proportion of multidrug-resistant *V. cholerae* non-O1/non-O139 strains isolated from surface water samples in Rostov-on-Don, 2016–2020

- cholerae. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(2):e2049. doi: 10.1371/journal.pntd.0002049
26. Bassetti M, Peghin M, Pecori D. The management of multidrug-resistant Enterobacteriaceae. *Curr Opin Infect Dis*. 2016;29(6):583–594. doi: 10.1097/QCO.0000000000000314
 27. Березняк Е.А., Тришина А.В., Веркина Л.М., Полеева М.В., Симонова И.Р., Бареева А.Е. Изучение видового разнообразия и антибиотикорезистентности микрофлоры водоемов г. Ростова-на-Дону // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 5. С. 405–410. doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-5-405-410
 28. Das B, Verma J, Kumar P, Ghosh A, Ramamurthy T. Antibiotic resistance in *Vibrio cholerae*: Understanding the ecology of resistance genes and mechanisms. *Vaccine*. 2020;38 Suppl 1:A83–A92. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.06.031
- ### References
1. Petsaris O, Nousbaum JB, Quilici ML, Le Coadou G, Payan C, Abalain ML. Non-O1, non-O139 *Vibrio cholerae* bacteraemia in a cirrhotic patient. *J Med Microbiol*. 2010;59(Pt10):1260–1262. doi: 10.1099/jmm.0.021014-0
 2. Lan NP, Nga TV, Yen NT, et al. Two cases of bacteremia caused by nontoxigenic, non-O1, non-O139 *Vibrio cholerae* isolates in Ho Chi Minh City, Vietnam. *J Clin Microbiol*. 2014;52(10):3819–3821. doi: 10.1128/JCM.01915-14
 3. Monakhova EV, Arkhangel'skaya IV. Cholera vibrios of nonO1/nonO139 serogroups in etiology of acute intestinal infections: Current situation in Russia and around the world. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsiy*. 2016;(2):14–23. (In Russ.) doi: 10.21055/0370-1069-2016-2-14-23
 4. Arhangel'skaya IV, Nepomnyashchaya NB, Levchenko DA. [Extraintestinal diseases caused by *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 serogroups in Russia.] In: *Infectious Diseases in the Modern World: Epidemiology, Diagnosis, Treatment and Prevention: Proceedings of the XII Annual All-Russian Internet Congress on Infectious Diseases with international participation, Moscow, September 7-9, 2020*. Pokrovsky VI, ed. Moscow: Medical Marketing Agency Publ.; 2020:19. (In Russ.)
 5. Dutta D, Chowdhury G, Pazhani GP, et al. *Vibrio cholera* non-O1, non-O139 serogroups and cholera-like diarrhea, Kolkata, India. *Emerg Infect Dis*. 2013;19(3):464–467. doi: 10.3201/eid1903.121156
 6. Baker-Austin C, Trinanes JA, Taylor NGH, Hartnell R, Siitonen A, Martinez-Urtaza J. Emerging *Vibrio* risk at high latitudes in response to ocean warming. *Nat Clim Change*. 2013;3:73–77. doi: 10.1038/nclimate1628
 7. Marinello S, Marini G, Parisi G, et al. *Vibrio cholerae* non-O1, non-O139 bacteraemia associated with pneumonia, Italy 2016. *Infection*. 2017;45(2):237–240. doi: 10.1007/s15010-016-0961-4
 8. Chen YT, Tang HJ, Chao CM, Lai CC. Clinical manifestations of non-O1 *Vibrio cholerae* infections. *PLoS One*. 2015;10(1):e0116904. doi: 10.1371/journal.pone.0116904
 9. Dobrović K, Rudman F, Ottaviani D, Šestan Crnek S, Leoni F, Škrln J. A rare case of necrotizing fasciitis caused by *Vibrio cholerae* O8 in an immunocompetent patient. *Wien Klin Wochenschr*. 2016;128(19–20):728–730. doi: 10.1007/s00508-016-1060-3
 10. Kechker P, Senderovich Y, Ken-Dror S, Laviad-Shitrit S, Arakawa E, Halpern M. Otitis media caused by *V. cholerae* O100: A case report and review of the literature. *Front Microbiol*. 2017;8:1619. doi: 10.3389/fmicb.2017.01619
 11. Chowdhury G, Joshi S, Bhattacharya S, et al. Extraintestinal infections caused by non-toxigenic *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139. *Front Microbiol*. 2016;7:144. doi: 10.3389/fmicb.2016.00144
 12. Zhu HZ, Zhang ZF, Zhou N, et al. Diversity, distribution and co-occurrence patterns of bacterial communities in a karst cave system. *Front Microbiol*. 2019;10:1726. doi: 10.3389/fmicb.2019.01726
 13. Das B, Chaudhuri S, Srivastava R, Nair GB, Ramamurthy T. Fostering research into antimicrobial resistance in India. *BMJ*. 2017;358:j3535. doi: 10.1136/bmj.j3535
 14. Verma J, Bag S, Saha B, et al. Genomic plasticity associated with antimicrobial resistance in *Vibrio cholerae*. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2019;116(13):6226–6231. doi: 10.1073/pnas.1900141116
 15. Kitaoka M, Miyata ST, Unterweger D, Pukatzki S. Antibiotic resistance mechanisms of *Vibrio cholerae*. *J Med Microbiol*. 2011;60(Pt 4):397–407. doi: 10.1099/jmm.0.023051-0
 16. Mala W, Faksri K, Samerpitak K, et al. Antimicrobial resistance and genetic diversity of the SXT element in *Vibrio cholerae* from clinical and environmental water samples in northeastern Thailand. *Infect Genet Evol*. 2017;52:89–95. doi: 10.1016/j.meegid.2017.04.013
 17. Das B, Verma J, Kumar P, Ghosh A, Ramamurthy T. Antibiotic resistance in *Vibrio cholerae*: Understanding the ecology of resistance genes and mechanisms. *Vaccine*. 2020;38 Suppl 1:A83–A92. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.06.031
 18. Grennia P., Anconab V., Caraccioloa A.B. Ecological effects of antibiotics on natural ecosystems: A review. *Microchemical Journal*. 2018;136:25–39. doi: 10.1016/j.microc.2017.02.006
 19. Avdeeva EP, Mazruho BL, Ishina EV, et al. Evaluation of the method of serological identification of nonO1 *Vibrio cholerae* isolates. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii*. 2001;(4):75–78. (In Russ.)
 20. Baquero F, Martinez JL, Cantón R. Antibiotics and antibiotic resistance in water environments. *Curr Opin Biotechnol*. 2008;19(3):260–265. doi: 10.1016/j.copbio.2008.05.006
 21. Bereznyak EA, Trishina AV, Arkhangel'skaya IV, Simonova IR, Chemisova OS. Antibiotic sensitivity of *Vibrio cholerae* non-O1/non-O139 serogroups isolated from aquatic ecosystems. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2020;(5(326)):52–56. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-326-5-52-56
 22. Utepova IB, Sagiyev ZA, Alybayev SD, et al. Characteristics of cholera strains isolated in Kazakhstan. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017;2(5-1):100105. (In Russ.) doi: 10.12737/article_59e8597494f893.97278235
 23. Siripap A, Leekitcharoenphon P, Kaas RS, et al. Characterization and genetic variation of *Vibrio cholerae* isolated from clinical and environmental sources in Thailand. *PLoS One*. 2017;12(1):e0169324. doi: 10.1371/journal.pone.0169324
 24. Eibach D, Herrera-León S, Gil H, et al. Molecular epidemiology and antibiotic susceptibility of *Vibrio cholerae* associated with a large cholera outbreak in Ghana in 2014. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(5):e0004751. doi: 10.1371/journal.pntd.0004751
 25. Marin MA, Thompson CC, Freitas FS, et al. Cholera outbreaks in Nigeria are associated with multidrug resistant atypical El Tor and non-O1/non-O139 *Vibrio cholerae*. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(2):e2049. doi: 10.1371/journal.pntd.0002049
 26. Bassetti M, Peghin M, Pecori D. The management of multidrug-resistant Enterobacteriaceae. *Curr Opin Infect Dis*. 2016;29(6):583–594. doi: 10.1097/QCO.0000000000000314
 27. Bereznyak EA, Trishina AV, Verkina LM, Poleeva MV, Simonova IR, Bareeva AE. Study of species diversity and antimicrobial resistance of microflora of the Rostov-on-Don water bodies. *Gigiena i Sanitariya*. 2018;97(5):405–410. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2018-97-5-405-410
 28. Das B, Verma J, Kumar P, Ghosh A, Ramamurthy T. Antibiotic resistance in *Vibrio cholerae*: Understanding the ecology of resistance genes and mechanisms. *Vaccine*. 2020;38 Suppl 1:A83–A92. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.06.031

© Коллектив авторов, 2022

УДК 39+616.995.1(= 1.571.620-81)



Традиционный образ жизни коренного населения Хабаровского края как фактор, обуславливающий широту распространения возбудителей эндемичных гельминтозов

А.Г. Драгомерецкая, Л.А. Бебенина, О.Е. Троценко, С.И. Гаер

ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии»
Роспотребнадзора, ул. Шевченко, д. 2, г. Хабаровск, 680000, Российская Федерация

Резюме

Введение. Одним из приоритетных направлений региональной политики Хабаровского края является поддержание здоровья и благополучия представителей коренных малочисленных народов Севера (КМНС). В результате многовековой адаптации местного населения к условиям региона сформировалась уникальная система традиционного природопользования, развивались наиболее рациональные формы и типы хозяйств. Несмотря на повсеместный процесс глобализации, для большого числа представителей КМНС охота, рыболовство, собирательство и сейчас являются образом жизни и необходимым элементом быта. Особенности питания и быта коренных жителей в сочетании с природными предпосылками создают оптимальные условия для осуществления биологических циклов возбудителей эндемичных гельминтозов.

Целью исследования стала оценка влияния условий традиционного образа жизни коренного населения Хабаровского края как факторов, обуславливающих частоту контактов с возбудителями ларвальных гельминтозов и широту распространения эндемичных трематодозов.

Материалы и методы. В период с 2010 по 2020 г. в ходе экспедиционных выездов был собран биологический материал от населения сел Дада, Сикачи-Алян, Синда, Найхин (места компактного проживания нанайцев) и сел Гвасюги, Арсеньев (места компактного проживания удэгейцев). Также было проведено анкетирование взрослого населения.

Результаты. Случаи обнаружения яиц эндемичных трематод были отмечены в фекалиях у населения во всех обследованных селах. Яйца *Clonorchis sinensis* были обнаружены в материале у обследованных жителей сел Дада, Синда и Сикачи-Алян. Яйца *Nanophyetus salmincola schikhobalowi* были выявлены у жителей сел Арсеньев и Гвасюги. Отмечены единичные находки яиц *Metagonimus* spp. Результаты сероэпидемиологического исследования указывают на высокую частоту контактов населения с возбудителем токсокароза на всех обследованных территориях, эхинококкоза – в населенных пунктах, прилегающих к лесной зоне.

Заключение. Своеобразный хозяйственно-бытовой уклад и особенности питания определяют высокий риск заражения коренных жителей Хабаровского края возбудителями трематодозов (клонорхоза, нанофиедоза, метагонимоза) и ларвальных гельминтозов (эхинококкоза, токсокароза). Сохраняемая до настоящего времени слабая осведомленность населения о мерах профилактики при продолжающемся высоком риске заражения способствует сохранению неблагоприятной эпидемиологической ситуации по гельминтозам во всех обследованных национальных селах.

Ключевые слова: Хабаровский край, эндемичные гельминтозы, трематодозы, ларвальные гельминтозы, нанайцы, удэгейцы, традиционный образ жизни.

Для цитирования: Драгомерецкая А.Г., Бебенина Л.А., Троценко О.Е., Гаер С.И. Традиционный образ жизни коренного населения Хабаровского края как фактор, обуславливающий широту распространения возбудителей эндемичных гельминтозов // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 3. С. 72–77. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-72-77>

Сведения об авторах:

✉ **Драгомерецкая** Анна Геннадьевна – к.б.н., заведующий отделом природно-очаговых инфекций; e-mail: poi_hniiem@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1829-1849>.

Бebenina Лариса Александровна – младший научный сотрудник лаборатории паразитологии; e-mail: alferieva.23@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8252-2165>.

Троценко Ольга Евгеньевна – д.м.н., директор; e-mail: adm@hniiem.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3050-4472>.

Гаер Светлана Игоревна – младший научный сотрудник лаборатории паразитологии; e-mail: gaer.14@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8009-4956>.

Информация о вкладе авторов: концепция и дизайн исследования: Троценко О.Е.; сбор данных: Драгомерецкая А.Г., Бебенина Л.А.; анализ и интерпретация результатов: Троценко О.Е., Драгомерецкая А.Г.; литературный обзор: Бебенина Л.А., Гаер С.И.; подготовка рукописи: Драгомерецкая А.Г., Бебенина Л.А. Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: работа выполнялась в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Исследование проведено на основе добровольного информированного согласия в соответствии с ФЗ от 21.11.2001 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике «Локальный этический комитет ФБУН «Хабаровский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора» № 3 от 24 сентября 2021 г.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: авторы выражают благодарность кандидату исторических наук, вице-президенту Ассоциации коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации по Дальневосточному федеральному округу, президенту региональной общественной организации «Ассоциация коренных малочисленных народов Хабаровского края» Любови Александровне Одзял за оказанную помощь при подготовке статьи.

Статья получена: 13.12.21 / Принята к публикации: 04.03.22 / Опубликовано: 31.03.22

Traditional Lifestyle of the Indigenous Population of the Khabarovsk Krai as a Factor Determining the Spread of Helminth Infections

Anna G. Dragomeretskaya, Larisa A. Bebenina, Olga E. Trotsenko, Svetlana I. Gaer

Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology,
2 Shevchenko Street, 680000, Khabarovsk, Russian Federation

Summary

Introduction: Supporting health and wellbeing of indigenous small-numbered peoples of the North is one of the priorities of the regional policy in the Khabarovsk Krai. The centuries-long adaptation of the population to local conditions has created a unique system of the traditional use of natural resources and the most efficient forms and types of households. Despite all globalization processes, fishing, hunting and gathering remain essential elements of the lifestyle of northern indigenous peoples. Against the natural background, specific features of their behavior and nutrition create optimal conditions for helminth life cycles and intense transmission of endemic helminth infections.

Objective: To assess effects of the traditional lifestyle of the indigenous population of the Khabarovsk Krai as a factor responsible for the spread of larval helminthiasis and endemic trematode infections.

Materials and methods: In 2010–2020, questionnaire-based surveys were conducted and feces samples were collected from Nanai people in the villages of Dada, Sikachi-Alyan, Sinda, and Naikhin and from Udege people in the villages of Gvasyugi and Arsenyev during expeditions.

Results: Endemic trematode eggs were detected in stool samples from all the villages. Clonorchis sinensis eggs were detected in the samples from Dada, Sinda, and Sikachi-Alyan, while *Nanophyetus salmincola schikobalowi* eggs were found in the dwellers of Arsenyev and Gvasyugi. *Metagonimus spp.* eggs were also detected in isolated cases. The results of sero-epidemiological survey indicate a high frequency of contacts with *Toxocara* roundworms in all areas and with tapeworms of the *Echinococcus* type in the traditional villages located in forest areas.

Conclusion: Original lifestyle and dietary habits of indigenous peoples in the Khabarovsk Krai pose a high risk of trematode infections (clonorchiasis, nanophthiasis, metagonimiasis) and larval helminthiasis (echinococcosis, toxocarosis). In combination with poor awareness of the population of appropriate preventive measures, this risk contributes to high incidence and prevalence rates of helminthiasis in all surveyed national villages.

Keywords: Khabarovsk Krai, helminthiasis, trematodosis, larval helminthiasis, Nanai people, Udege people, traditional lifestyle.

For citation: Dragomeretskaya AG, Bebenina LA, Trotsenko OE, Gaer SI. Traditional lifestyle of the indigenous population of the Khabarovsk Krai as a factor determining the spread of helminth infections. *Zdorov'e Naseleeniya i Sreda Obitaniya*. 2022; 30(3):72–77. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-3-72-77>

Author information:

✉ Anna G. Dragomeretskaya, Cand. Sci. (Biol.), Head of the Department of Natural Focal Infections, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: poi_hniiem@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1829-1849>.

Larisa A. Bebenina, Junior Researcher, Parasitology Laboratory, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: alferieva.23@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8252-2165>.

Olga E. Trotsenko, Dr. Sci. (Med.), Director, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: adm@hniiem.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3050-4472>.

Svetlana I. Gaer, Junior Researcher, Parasitology Laboratory, Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology; e-mail: gaer.14@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8009-4956>.

Author contributions: study conception and design: Trotsenko O.E.; data collection: Dragomeretskaya A.G., Bebenina L.A.; analysis and interpretation of results: Trotsenko O.E., Dragomeretskaya A.G.; literature review: Bebenina L.A., Gaer S.I.; draft manuscript preparation: Dragomeretskaya A.G., Bebenina L.A. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with the rules of bioethics: The work was carried out in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. The prior informed consent to participate in the study was obtained from the subjects in compliance with Federal Law No. 323-FZ of November 21, 2001 "On the fundamentals of health protection in citizens of the Russian Federation". The study design was approved by the Local Ethics Committee of the Khabarovsk Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Minutes No. 3 of September 24, 2021.

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

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Acknowledgement: The authors express gratitude to Lyubov A. Odzyal, Cand. Sci. (Hist.), Vice-President of the Association of Indigenous Small-Numbered Peoples of the North, Siberia and the Far East of the Russian Federation in the Far Eastern Federal District, President of the Regional Public Organization "Association of Indigenous Small-Numbered Peoples of the Khabarovsk Krai" for assistance in preparing the article.

Received: December 13, 2021 / Accepted: March 4, 2022 / Published: March 31, 2022

Введение. Интенсивность эпидемического процесса и степень риска заражения населения возбудителями на различных территориях имеют региональные особенности, которые обусловлены спецификой природных очагов инвазий, абиотическими и социальными факторами [1–3]. В связи с региональной политикой в области здравоохранения, в рамках осуществления государственной целевой программы Хабаровского края «Развитие коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, проживающих в Хабаровском крае», приоритетным направлением является поддержание здоровья коренного населения Приамурья¹.

К коренным малочисленным народам Севера (КМНС) относят народы численностью менее 50 тысяч человек, проживающие в северных районах России, в Сибири и на российском Дальнем Востоке на территориях традиционного расселения своих предков, сохраняющие традиционный образ жизни и осознающие себя самостоятельными этническими общностями [4].

В Хабаровском крае проживает 8 народов, относящихся к КМНС: нанайцы, негидальцы, нивхи, орочи, удэгейцы, ульчи, эвенки и эвены. В результате многовековой адаптации местного населения к условиям региона сформировалась уникальная система традиционного природопользования, направленная на поддержание устойчивости образа жизни, развивались наиболее

рациональные формы и типы хозяйств. В связи с территориальной приуроченностью места жительства к бассейну реки Амур наиболее универсальным являлось рыболовство. Им в различной степени занималось практически все коренное население. Из наиболее многочисленных представителей КМНС Приамурья менее всего рыболовство было развито среди удэгейцев, более всего – у нанайцев [4–6]. На современном этапе на севере региона КМНС традиционно занимаются оленеводством, в долине реки Амур – рыбным промыслом, в предгорьях хребта Сихотэ-Алинь – преимущественно охотой, на побережье Охотского и Японского морей – морским рыболовством^{2,3} [7].

Несмотря на повсеместный процесс глобализации, для большого числа представителей КМНС охота, рыболовство, собирательство и сейчас являются образом жизни и необходимым элементом быта⁴ [8–11].

Цель исследования – оценка условий традиционного образа жизни коренного населения Хабаровского края как факторов, обуславливающих частоту контактов с возбудителями ларвальных гельминтозов и широту распространения эндемичных трематодозов.

Материалы и методы. Сотрудниками лаборатории паразитологии ФБУН «Хабаровский НИИ эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора в период с 2010 по 2020 г. в ходе экспедиционных выездов был собран биологический материал

¹ Постановление Правительства Хабаровского края от 14 сентября 2011 г. № 303-пр «Об утверждении государственной программы Хабаровского края «Развитие коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, проживающих в Хабаровском крае»» // Собрание законодательства Хабаровского края. № 9 (110). 12.10.2011. 74 с.

² Хабаровский край: официальный информационный портал. [Электронный ресурс]. Доступно по: <https://www.khabkrai.ru/> (дата обращения: 28.09.2021).

³ Атлас «Районы Хабаровского края» / Под ред. М.М. Свицкой, С.В. Савина. Хабаровск: ФГУП «Дальневосточное аэрогеодезическое предприятие», 2003. 47 с.

⁴ Региональная общественная организация «Ассоциация коренных малочисленных народов Севера Хабаровского края»: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://akmns-khab.ru/> (дата обращения: 18.08.2021).

(фекалии и кровь) от представителей КМНС, проживающих в центральных и южных районах Хабаровского края — нанайцев и удэгейцев. Были обследованы жители сел (сс.) Дада, Сикачи-Алян, Синда, Найхин (места компактного проживания нанайцев) и сс. Гвасюги, Арсеньево (места компактного проживания удэгейцев), где сохранены традиции ведения быта и культуры питания местного населения. Все обследованные населенные пункты носят статус национального села.

В ходе настоящего исследования были собраны 317 образцов биологического материала (фекалии). Сбор материала производили в пластиковые контейнеры с консервантом (раствор формалина 10%-й). Исследования биологического материала проводили в соответствии с МУК 4.2.3145—13⁵ методом Като с использованием набора реагентов «Метод Като» (Россия) и методом эфир-формалинового осаждения.

В исследуемый период проводили анкетирование взрослого населения с использованием «Анкет для оценки знаний по профилактике трематодозов». Анкета включала вопросы о поле, возрасте, национальности и роде деятельности обследованных; содержала блок вопросов о видах употребляемой рыбы, времени наибольших выловов, способах приготовления. Было опрошено 182 человека, из них 107 женщин и 75 мужчин.

Также было проведено серологическое обследование 356 жителей сс. Арсеньево, Гвасюги, Сикачи-Алян, Найхин. Выявление в сыворотке крови иммуноглобулинов класса G к антигенам *Toxocara canis* (*T. canis*), *Echinococcus granulosus* (*E. granulosus*) и *Trichinella spiralis* (*T. spiralis*) проводили с использованием диагностических тест-систем «Токсокара-IgG-ИФА-БЕСТ», «Трихинелла-IgG-ИФА-БЕСТ», «Эхинококк-IgG-ИФА-БЕСТ» производства ЗАО «Вектор-Бест». Исследования проводили в соответствии с инструкциями производителя и МУК 4.2.3533—18⁶.

Все работы осуществляли при соблюдении режимов работы с инвазионным материалом, регламентированных СанПиН 3.3686—21⁷. От всех обследуемых было получено информированное согласие.

Для обработки полученных данных с целью подтверждения их статистической значимости применяли метод расчета стандартной ошибки выборки SE для оценки доли качественного признака в генеральной совокупности и метод доверительных интервалов для генеральной доли (относительной величины) p . Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Случаи обнаружения яиц эндемичных трематод были отмечены во всех обследованных селах. Яйца *Clonorchis sinensis* (*C. sinensis*) были обнаружены в материале от 9 из 58 (15,5 %; 95 % ДИ: 6,20—24,84 %) обследованных жителей села (с.) Дада; от 3 из 30 (10,0 %; 95 % ДИ: 0—20,80 %) жителей с. Синда; от 5 из 61 (8,2 %; 95 % ДИ: 1,31—15,08 %) обследованных жителей с. Сикачи-Алян. Статистически значимых различий между показателями выявляемости не

обнаружено. При этом статистически значимо ниже были показатели пораженности населения с. Найхин, где были обследованы воспитанники МОУ «Школа-интернат для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей Найхинского сельского поселения». Яйца трематоды были выявлены у 2 из 74 (5,8 %; 95 % ДИ: 5,20—6,32 %) обследованных детей ($t = 2,51$; $p < 0,05$). У жителей сс. Арсеньево и Гвасюги яйца *C. sinensis* не обнаружены.

Яйца *Nanophyetus salmincola schikhobalowi* (*N. s. schikhobalowi*) были выявлены у 7 из 35 обследованных (20,0 %; 95 % ДИ: 6,75—33,25 %) жителей с. Арсеньево. В с. Гвасюги *N. s. schikhobalowi* было поражено 15 (25,9 %; 95 % ДИ: 14,59—37,13 %) из 58 обследованных. Статистически значимых различий в показателях, полученных при обследовании жителей этих поселков, не выявлено. Важно отметить, что, несмотря на небольшое число обследованных мужчин, среди них был отмечен высокий уровень пораженности *N. s. schikhobalowi*. Так, яйца трематоды были обнаружены у шести из семи обследованных мужчин — жителей с. Гвасюги. Вероятно, это связано с тем, что мужчины, занимаясь рыбным промыслом, значительно чаще женщин и в больших количествах употребляют сырую рыбу. Также *N. s. schikhobalowi* был обнаружен у 4 из 58 обследованных жителей с. Дада (6,9 %; 95 % ДИ: 0,38—13,42 %), что было статистически значимо ниже показателей выявляемости у населения с. Гвасюги ($t = 2,85$; $p < 0,01$). В материале от жителей сс. Синда, Сикачи-Алян и Найхин яйца *N. s. schikhobalowi* обнаружены не были.

В ходе настоящего исследования яйца *Metagonimus spp.* были обнаружены в материале лишь у 4 жителей обследованных сс. Дада (2 случая), Гвасюги и Сикачи-Алян (по 1 случаю).

Одним из методов изучения эпидемического процесса ларвальных гельминтозов является сероэпидемиологический мониторинг. Выявление серопозитивных лиц среди условно здорового населения позволяет установить наличие контактов с возбудителями.

В результате серологического обследования 356 представителей коренного населения Хабаровского края антитела к возбудителю токсокароза *T. canis* были обнаружены у 113 человек (31,7 %; 95 % ДИ: 26,91—36,58 %). Серопозитивные лица были выявлены на всех обследованных территориях. В отдельных населенных пунктах показатели серопозитивности были чрезвычайно высокими. Так, в с. Арсеньево антитела к антигенам *T. canis* были выявлены у 40 из 62 обследованных (64,5 %; 95 % ДИ: 52,61—76,43 %), что статистически значимо выше показателей, полученных при обследовании населения сс. Гвасюги, Сикачи-Алян и Найхин. В с. Гвасюги положительная реакция на антиген *T. canis* была получена у 27 из 61 обследованного (44,3 %; 95 % ДИ: 31,80—56,73 %) ($t = 2,30$; $p < 0,05$), в с. Сикачи-Алян — у 45 из 133 (33,8 %; 95 % ДИ: 25,79—41,88 %) ($t = 4,18$; $p < 0,001$) и у 5 из 100 (5,0 %; 95 % ДИ: 0,73—9,27 %) ($t = 9,22$; $p < 0,001$) обследованных жителей с. Найхин.

⁵ МУК 4.2.3145—13 «Лабораторная диагностика гельминтозов и протозоозов»: Методические указания. 2-е изд., испр. и доп., ил. М.: ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2014. 118 с.

⁶ МУК 4.2.3533—18 «Иммунологические методы лабораторной диагностики паразитарных болезней»: Методические указания. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 47 с.

⁷ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 4 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 3.3686—21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»» (Зарегистрировано в Минюсте России 15.02.2021 № 62500).

Доля серопозитивных лиц к возбудителю эхинококкоза *E. granulosus* составила 3,9 % (95 % ДИ: 1,91–5,95 %). Положительный результат был получен у 7 из 61 обследованного жителя с. Гвасюги (11,5 %; 95 % ДИ: 3,48–19,47 %), а также у 7 из 62 обследованных жителей с. Арсеньево (11,3 %; 95 % ДИ: 3,41–19,17 %). Статистически значимых различий между показателями выявляемости не обнаружено. У жителей сс. Найхин и Сикачи-Алян антитела к *E. granulosus* обнаружены не были. Необходимо отметить, что среди обследованных лиц у 6 из 7 серопозитивных жителей села Гвасюги района имени Лазо (население составляет немногим более 200 человек) была выявлена концентрация антител в титре 1:800. Отмеченный факт может быть обусловлен тем, что практически все трудоспособное мужское население занято охотничьим промыслом. Известно, что охотопользователи являются контингентом группы риска в отношении эхинококкоза [12, 13]. Добыча промысловых животных происходит с использованием охотничьих собак [8, 15], которым скармливаются остатки добытых туш, что может способствовать их включению в циркуляцию возбудителя на данной территории.

Иммуноглобулины класса G к антигенам возбудителя трихинеллеза *T. spiralis* были выявлены у 2 обследованных жителей с. Гвасюги.

Важно отметить, что при проведении серологических исследований нельзя исключить возможность регистрации ложноположительных результатов ИФА при некоторых соматических, инфекционных заболеваниях, а также при других паразитозах у обследуемых [14]. Серопозитивные лица подлежат динамическому наблюдению и должны быть направлены на дополнительное обследование для подтверждения диагноза.

Согласно данным проведенного нами опроса и анкетирования населения, рыба является основной частью рациона питания местных жителей сел, расположенных в прибрежной зоне реки Амур, и составляет его значительную часть у жителей сс. Гвасюги и Арсеньево.

Для многих детей, как и для взрослых, тала (сырая рыба, нарезанная тонкими пластинками) является обычным повседневным блюдом. В с. Гвасюги сырую рыбу употребляет 75 % респондентов, в с. Арсеньево – 73 %. В сс. Дада, Синда и Сикачи-Алян все респонденты указали на факт употребления сырой рыбы. Наибольшее количество рыбы вылавливается в период открытой воды – с мая по октябрь. Анкетирование населения также выявило низкий уровень знаний об опасности заражения гельминтами при употреблении сырой и малосоленой рыбы и, соответственно, о мерах профилактики инвазии. Более 80 % респондентов указывали, что количество соли для посола рыбы определяют «на глаз», а варят и жарят рыбу «до готовности», которая, очевидно, определяется самостоятельно.

Обсуждение. В результате многовековой адаптации местного населения к условиям региона сформировалась уникальная система традиционного природопользования [4, 5]. Села Найхин, Дада, Синда и Сикачи-Алян расположены в долине реки Амур, что определяет характер промысла его жителей. Рыболовство – древнейшее занятие жителей бассейна реки Амур [6, 11]. Употребление сырой рыбы свойственно всем коренным народностям

Приамурья. Рыба является основным элементом рациона местных жителей ввиду ее доступности. Почти все трудоспособное мужское население занято рыбной ловлей, у большинства семей имеется лодка и рыболовные снасти.

Яйца трематод были обнаружены у жителей всех обследованных сел. Более высокие показатели пораженности обследованного населения теми или иными трематодами, выявленные в данном исследовании, коррелируют с особенностями питания. Так, в сс. Арсеньево и Гвасюги удельный вес рыб – дополнительных хозяев *N. s. schikhobalowi* (ленок, хариус, таймень) среди всех видов рыб, употребляемых в пищу, составляет более 90 %. В сс. Дада, Синда и Сикачи-Алян основу рациона составляют частичковые породы рыб (толстолоб, сазан, верхогляд и другие) – промежуточные хозяева *C. sinensis* и *Metagonimus spp.*

Блюда из сырой рыбы употребляются с раннего детства и являются неотъемлемой частью национальной культуры. Даже осведомленность об опасности заражения гельминтами при употреблении сырой и малосоленой рыбы не является причиной для отказа от этой пищевой привычки [16, 17].

Для заготовки и длительного хранения местным населением используется несколько видов обработки рыбы: вяление, копчение, замораживание, соление. Все эти способы не гарантируют полного обеззараживания, так как в большинстве случаев в домашних условиях немногие уделяют должное внимание соблюдению режимов обеззараживания. Например, количество соли, используемое для приготовления малосоленой рыбы, и сроки засолки не обеспечивают достижения необходимых для обеззараживания концентраций соли в мышечной ткани рыбы. Термическая обработка рыбы в процессе приготовления также не всегда гарантирует безопасность готового блюда в связи с недостаточным количеством времени, отведенного на данный процесс.

Спорадическая выявляемость яиц *Metagonimus spp.* у населения обследованных сел, вероятно, обусловлена локализацией паразита в теле рыб – промежуточных хозяев. Чаще всего заражение происходит при случайном проглатывании чешуек, содержащих метацеркарии *Metagonimus spp.*, которые попадают в воду или пищу, прилипая к посуде при разделке рыбы. Поэтому показатели пораженности населения имеют прямую взаимосвязь с санитарно-бытовыми условиями. При проведении анкетирования большинство опрошенных указали на наличие в доме специальной посуды для разделки рыбы, не используемой для других целей (будур). Продолжительность жизни мариет *Metagonimus spp.* в большинстве случаев не превышает двух-трех месяцев, после чего при отсутствии повторных заражений человек освобождается от паразитов [13, 14], поэтому показатели пораженности также зависят и от периода сбора материала.

Основным сезоном заражения населения *N. s. schikhobalowi* являются летне-осенние месяцы, когда происходит активный лов и заготовка рыбы. Самые высокие показатели пораженности выявляются осенью [18]. Основным местом локализации метацеркарий *C. sinensis* является мышечная ткань, непосредственно употребляемая в пищу. Срок паразитирования *C. sinensis* в теле человека может превышать 25 лет [14], и

у лиц, проживающих на эндемичной территории и регулярно употребляющих сырую или недостаточно термически обработанную рыбу, может происходить постепенное накопление паразитов в организме. Выявляемость в данном случае не носит сезонный характер, и ее показатели обычно достаточно стабильны.

Необходимо отметить, что, несмотря на то что в обследованных селах сохранен традиционный характер питания, за последние десятилетия рацион местных жителей стал более широким. Это связано и с возросшей доступностью других продуктов питания и с принятием коренными народами социальных привычек и норм пришлого населения.

Нами было обследовано 2 поселка — места компактного проживания удэгейцев. Села Гвасюги и Арсеньево расположены на берегу горных притоков реки Амур (р. Хор и р. Анжуй соответственно). Оба села значительно удалены от районных центров, характеризуются низкой транспортной доступностью и отсутствием регулярного транспортного сообщения [17].

Современное природопользование местных жителей основывается на сочетании охоты, рыболовства и собирательства, выбор объектов промысла обусловлен сезоном года. Роль охоты в жизни удэгейцев всегда выделяла их среди других народов, занимавшихся преимущественно рыболовством (амурских нанайцев, ульчей, нивхов). В настоящее время, помимо так называемой любительской охоты с целью содержания своих семей, удэгейцы занимаются промыслом для получения прибыли. Охотятся удэгейцы почти круглый год. Традиционными объектами промысла являются копытные и пушные звери [8, 15].

Территория сел прилегает к лесной зоне, где обитают разнообразные виды ценных промысловых животных, в том числе дефицитных и промежуточных хозяев возбудителей эхинококкоза [11]. В циркуляцию возбудителя могут включаться и охотничьи собаки, которых удэгейцы используют при всех видах охоты. У большинства охотников имеются 2–3 собаки, пользующиеся особыми условиями содержания и кормления. Такой порядок содержания собак способствует тесному контакту животных со всеми членами семьи и, соответственно, увеличивает риск их заражения эхинококкозом. Также большой риск заражения эхинококкозом существует при подготовке шкур пушных зверей к реализации.

С охотничьим промыслом связан риск заражения трихинеллезом при употреблении мяса добытых животных. Однако в ходе настоящего исследования были зафиксированы лишь единичные случаи выявления антител к возбудителям трихинеллеза среди обследованного населения. Вероятно, это связано с тем, что основным объектом промысла являются копытные (олени и кабаны). У представителей семейства оленевых *Cervidae* инвазия отсутствует, а экстенсивность инвазии диких кабанов не превышает 3 %. Основным источником заражения людей в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) является мясо бурого медведя. Удэгейцы на медведей охотятся достаточно редко. У коренных народов Приамурья медведь ранее являлся священным тотемным животным. Также, по словам местных жителей, в пищу употребляется только мясо гималайского медведя после длительной термической обработки. При

этом известно, что роль гималайского медведя как источника инвазии для населения, по сравнению с буром, значительно меньше ввиду того, что этот вид реже поедает плотоядных млекопитающих и падаль [18–20].

Климатические условия, благоприятные для созревания в почве яиц возбудителя токсокароза *T. canis*, характерны для большинства районов Хабаровского края, в том числе и для обследованных территорий, что обуславливает широкое распространение возбудителя в окружающей среде [21]. Во всех обследованных населенных пунктах нами было отмечено присутствие большого числа хозяйственно полезных собак. В связи с привязным характером их содержания происходит постоянное загрязнение почвы придорожной территории продуктами их жизнедеятельности, что повышает риск заражения жителей. Санитарно-бытовые условия, характерные для сельских поселений, способствуют частым контактам населения с возбудителем. Высокий риск инвазирования *T. canis* собак обеспечивает способ их кормления (частое употребление корма с земли, что обуславливает его контаминацию яйцами паразита).

Заключение. Своеобразный хозяйственно-бытовой уклад и особенности питания определяют высокий риск заражения коренных жителей Хабаровского края возбудителями трематодозов (клонорхоза, нанофитоза, метагонимоза) и ларвальных гельминтозов (эхинококкоза, токсокароза). Результаты сероэпидемиологического исследования указывают на высокую частоту контактов населения с возбудителем токсокароза на всех обследованных территориях, эхинококкоза — в населенных пунктах, прилегающих к лесной зоне. Слабая осведомленность населения о мерах профилактики при высоком риске заражения может способствовать сохранению неблагоприятной эпидемиологической ситуации по гельминтозам во всех обследованных национальных селах.

С целью улучшения эпидемиологической ситуации по эндемичным гельминтозам особое внимание необходимо уделять гигиеническому воспитанию, систематическому проведению санитарно-просветительской работы среди представителей коренного населения. Целесообразно проводить разъяснительную работу среди охотопользователей по вопросам профилактики эхинококкоза, необходимости своевременного обследования охотников и охотничьих животных.

Список литературы

1. Brattig NW, Bergquist R, Qian MB, Zhou XN, Utzinger J. Helminthiasis in the People's Republic of China: Status and prospects. *Acta Trop.* 2020;212:105670. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105670
2. Wattanawong O, Iamsirithaworn S, Kophachon T, et al. Current status of helminthiasis in Thailand: A cross-sectional, nationwide survey, 2019. *Acta Trop.* 2021;223:106082. doi: 10.1016/j.actatropica.2021.106082
3. Baldovin T, Amoroso I, Zangrando D, et al. Soil-transmitted helminthiasis in Nepal: Transmission boundaries and implications for local communities and international travelers. *Acta Trop.* 2019;196:155–164. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.04.014
4. Леонов С.Н., Шеварёва Я.С. Проблемы и перспективы развития традиционных видов хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера Дальнего Востока // Регионалистика. 2017. Т. 4. № 2. С. 26–45.
5. Каракин В.П., Булдакова В.Е. Традиционное природопользование на российском Дальнем Востоке // Россия и АТР. 2010. № 3. С. 102–115.

6. Макоедов А.Н., Кожемяко О.Н. Основы рыбохозяйственной политики России. Москва: Нац. рыбные ресурсы, 2007. 477 с.
7. Обедков А.П. Проблемы сбережения и устойчивого развития коренных малочисленных народов Севера России. Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник : Ежегодник, Москва, 01 января 2016 года – 31 2017 года / ИНИОН РАН. Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2017. С. 955–963.
8. Звиденная О.О., Новикова Н.И. Удэгейцы: охотники и собиратели реки Бикин (Этнологическая экспертиза 2010 года). Москва: ИД «Стратегия», 2010. 154 с.
9. Латушко Ю.В., Ставров И.В. Сравнительное изучение социально-экономического развития хэчжэ КНР и коренных малочисленных народов юга Дальнего Востока России // Россия и АТР. 2013. № 4 (82). С. 155–170.
10. Золотухин С.Ф. К пониманию истории и современных проблем традиционного рыболовства малочисленных народов Севера в Хабаровском крае // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). 2014. Т. 179. С. 220–225.
11. Драгомерецкая А.Г., Троценко О.Е., Бебенкина Л.А. и др. Цистный эхинококкоз в Дальневосточном федеральном округе: современное состояние проблемы // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2018. № 6. С. 80–85. doi: 10.36233/0372-9311-2018-6-80-85
12. Романенко Н.А., Посохов П.С., Трускова Г.М. Гельминтозы Востока и Севера России (этиология, клиника, диагностика, лечение, профилактика). Библиотека инфекционной патологии. Хабаровск: Изд. центр ДВГМУ, 2005. 215 с.
13. Паразитарные болезни человека (протозоозы и гельминтозы). Под ред. В.П. Сергиева, Ю.В. Лобзина, С.С. Козлова. 3-е изд., испр. и доп. СПб.: Фолиант, 2016. 640 с.
14. Посохов П.С. Клонорхоз в Приамурье. Хабаровск: Изд. центр ДВГМУ, 2004. 187 с.
15. Самар А.П. Собаководство удэгейцев (по материалам полевых исследований) // Россия и АТР. 2011. № 3 (73). С. 69–77.
16. Драгомерецкая А.Г., Зея О.П., Троценко О.Е. Оценка инвазированности лососеобразных рыб метациеркариями *Nanophyetus salmincola schikhobalowi* (Skrjabin et Podjapolskaya, 1931) в реках Хабаровского края // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2014. № 3. С. 25–29.
17. Драгомерецкая А.Г., Зея О.П., Троценко О.Е., Иванова И.Б. Социальные факторы функционирования очагов нанофиетоза в Приамурье // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2014. № 4. С. 23–28.
18. Середкин И.В. Трихинеллез бурого и гималайского медведей на Дальнем Востоке России // Вестник КрасГАУ. 2015. № 12 (111). С. 167–173.
19. Драгомерецкая А.Г., Иванова И.Б., Зайцева Т.А. и др. Эпидемиологическая ситуация по трихинеллезу в Дальневосточном федеральном округе Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 10 (283). С. 44–48.
20. Троценко О.Е., Иванова И.Б., Драгомерецкая А.Г. и др. Актуальные вопросы геогельминтозов на территории Дальнего Востока России // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 11 (284). С. 37–40.
21. Гаер С.И., Москвина Ю.И., Драгомерецкая А.Г. и др. Эпидемиологическая ситуация по паразитарным болезням в Хабаровском крае в 2016–2020 гг. // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2021. № 41 (41). С. 82–88.
22. Brattig NW, Bergquist R, Qian MB, Zhou XN, Utzinger J. Helminthiasis in the People's Republic of China: Status and prospects. *Acta Trop.* 2020;212:105670. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105670
23. Wattanawong O, Iamsirithaworn S, Kophachon T, et al. Current status of helminthiasis in Thailand: A cross-sectional, nationwide survey, 2019. *Acta Trop.* 2021;223:106082. doi: 10.1016/j.actatropica.2021.106082
24. Baldovin T, Amoruso I, Zangrando D, et al. Soil-transmitted helminthiasis in Nepal: Transmission boundaries and implications for local communities and international travelers. *Acta Trop.* 2019;196:155–164. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.04.014
25. Leonov SN, Shevareva YaS. Problems and prospects of development of traditional economic activities of indigenous people of Russian Far Eastern North. *Regionalistika.* 2017;4(2):26–45. (In Russ.)
26. Karakin VP, Buldakova VG. Traditional natural management in the Russian Far East. *Rossiya i ATR.* 2010;(3):102–115. (In Russ.)
27. Makoev AN, Kozhemyako ON. *The Principles of Fishery Policy in Russian Federation.* Moscow: Natsional'nye Rybnye Resursy Publ.; 2007. (In Russ.)
28. Obedkov AP. [Problems of saving and sustainable development of indigenous small-numbered peoples of the North of Russia.] *Russia: Trends and Prospects for Development: A Yearbook.* Moscow: RAS Institute of Scientific Information on Social Sciences; 2017:955–963. (In Russ.)
29. Zvidennaya OO, Novikova NI. [Udege People: Hunters and Gatherers of the Bikin River (Ethnological Expert Examination – 2010)]. Moscow: Strategiya Publ; 2010. (In Russ.)
30. Latushko YuV, Stavrov IV. A comparative study of the socio-economic development of Hechzhe in China and the indigenous peoples of Southern part of Russian Far East. *Rossiya i ATR.* 2013;(4(82)):155–170. (In Russ.)
31. Zolotukhin SF. On understanding the history and some current problems of traditional fishery for indigenous northern nations in Khabarovsk Region. *Izvestiya TINRO (Tikhookeanskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Rybokhozyaystvennogo Tsentra).* 2014;179:220–225. (In Russ.)
32. Dragomeretskaya AG, Trotsenko OE, Bebenina LA, et al. Cystic echinococcosis in the Far Eastern Federal District: Current state of the problem. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii.* 2018;(6):80–85. (In Russ.) doi: 10.36233/0372-9311-2018-6-80-85
33. Romanenko NA, Posokhov PS, Truskova GM. [Helminthiasis of Russian East and North (Etiology, Clinical Manifestations, Treatment, Prevention). *Infectious Pathology Library.*] Khabarovsk: Far Eastern State Medical University Publ.; 2005. (In Russ.)
34. Sergeev VP, Lobzin YuV, Kozlov SS, eds. [Parasitic Human Diseases (Protozooses and Helminthiasis).] 3rd ed. St. Petersburg: Foliant Publ.; 2016. (In Russ.)
35. Posokhov PS. [Clonorchiasis in the Amur River Region.] Khabarovsk: Far Eastern State Medical University Publ.; 2004. (In Russ.)
36. Samar AP. The dog-breeding of the Udege (on materials of field investigations). *Rossiya i ATR.* 2011;(3(73)):69–77. (In Russ.)
37. Dragomeretskaya AG, Zelya OP, Trotsenko OE. [Evaluation of salmonid fish invasion rate with metacercaria of *Nanophyetus salmincola schikhobalowi* (Skrjabin et Podjapolskaya, 1931) in rivers of the Khabarovsk Krai.] *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni.* 2014;(3):25–29. (In Russ.)
38. Dragomeretskaya AG, Zelya OP, Trotsenko OE, Ivanova IB. [Social factors of functioning of nanofietosis foci in the Amur Region.] *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni.* 2014;(4):23–28. (In Russ.)
39. Seryodkin IV. Trichinosis of brown bear and Asiatic black bears in the Russian Far East. *Vestnik KrasGAU.* 2015;(12(111)):167–173. (In Russ.)
40. Dragomeretskaya AG, Ivanova IB, Zaitseva TA, et al. The epidemiological situation on trichinellosis in the Far East Federal district of Russian Federation. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2016;(10(283)):44–48. (In Russ.)
41. Trotsenko OE, Ivanova IB, Dragomeretskaya AG, et al. Current issues of helminth infections on the territory of the Russian Far East. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2016;(11(284)):37–40. (In Russ.)
42. Gaer SI, Moskvina YuI, Dragomeretskaya AG, Trotsenko OE, Karavyanskaya TN. Epidemic situation on parasitic diseases in the Khabarovsk Krai during years 2016–2020. *Dal'nevostochnyy Zhurnal Infektsionnoy Patologii.* 2021;(41(41)):82–88. (In Russ.)

References

1. Brattig NW, Bergquist R, Qian MB, Zhou XN, Utzinger J. Helminthiasis in the People's Republic of China: Status and prospects. *Acta Trop.* 2020;212:105670. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105670
2. Wattanawong O, Iamsirithaworn S, Kophachon T, et al. Current status of helminthiasis in Thailand: A cross-sectional, nationwide survey, 2019. *Acta Trop.* 2021;223:106082. doi: 10.1016/j.actatropica.2021.106082

Вклад Рожновой Софьи Шаевны в изучение сальмонеллезов в Российской Федерации (1938–2022)

Софья Шаевна Рожнова родилась в селе Ефингарь (ныне Плющевка) Баштанского района Николаевской области Украинской ССР.

По окончании средней школы в 1956 году поступила на работу в Государственный контрольный институт им. Л.А. Тарасевича. В 1958 году после успешной сдачи экзаменов зачислена на естественный факультет Московского государственного заочного педагогического института на специальность «Биология и химия» (ныне Московский государственный гуманитарный университет имени М.А. Шолохова), который закончила в 1963 году, и была принята на работу в отдел эпидемиологии кишечных инфекций созданного в тот год Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии Министерства здравоохранения СССР. Начав свою работу младшим научным сотрудником лаборатории брюшного тифа и сальмонеллез, Софья Шаевна определила область своих научных интересов, верность которым сохранила на всю жизнь.

Актуальность проблемы распространения сальмонеллезов была очень высока. С начала 1960-х годов отмечался стойкий рост заболеваемости с регистрацией большого количества вспышек, что послужило основанием для создания в 1967 году Всесоюзного центра по сальмонеллезу, где Софья Шаевна продолжила свою работу. Ключевыми трудностями борьбы с сальмонеллезом в те годы было несовершенство алгоритмов биохимической идентификации сальмонелл как рода и консервативные представления об эпидемиологии доминировавшего возбудителя *S. typhimurium*, при идентификации которого в отчетах того периода доля ошибок лабораторий доходила до 25 %. Решению этих приоритетных проблем и была посвящена кандидатская диссертация С.Ш. Рожновой, которую она защитила в 1979 г. под руководством В.А. Килессо и Е.И. Выдриной. Разработанный ею и внедренный в практику лабораторий рациональный набор биохимических тестов позволил достичь принципиально нового уровня эффективности выявления данных возбудителей. В этой работе ею был не только системно обобщен 10-летний опыт работы Всесоюзного центра по сальмонеллезу, но и впервые научно обоснована для эпидемиологов того времени роль *S. typhimurium* как возбудителя внутрибольничных инфекций.

Софья Шаевна курировала проблему сальмонеллеза на территории всего Советского Союза. Она поддерживала непрерывное научное взаимодействие



с коллегами из Узбекистана, Литвы, Эстонии, Молдавии, Украины, Армении. Всюду была востребована ее помощь как специалиста, работающего в очагах эпидемических вспышек, и наставника, терпеливо обучающего коллег.

Выезды в эпидемические очаги, организация исследований и обучение специалистов стали неотъемлемой частью работы Софьи Шаевны во Всесоюзном центре по сальмонеллезу.

Не менее активная работа проводилась С.Ш. Рожновой и в рамках различных международных проектов под эгидой Всемирной организации здравоохранения и Совета экономической взаимопомощи.

Подтверждением международного признания работы центра, руководимого Софьей Шаевной, стала реализация семинара в рамках программы Всемирной организации здравоохранения «Глобальный надзор за сальмонеллезами» в 2008 году.

Докторская диссертация С.Ш. Рожновой (1993 г.) была посвящена проблемам микробиологического мониторинга в системе эпидемиологического надзора за сальмонеллезами. Консультантом ее научной работы был В.И. Покровский.

Осознавая невозможность решения проблемы контроля сальмонеллеза изолированными усилиями специалистов различных профилей, Софья Шаевна последовательно налаживала продуктивное взаимодействие эпидемиологов, медицинских и ветеринарных микробиологов, специалистов в области производства сельскохозяйственной продукции для решения общей задачи – профилактики сальмонеллеза. Благодаря ее профессионализму, целеустремленности и высоким моральным качествам на протяжении более чем полувека происходил эффективный обмен эпидемиологическими и эпизоотологическими данными, навыками практической работы между специалистами различных министерств и ведомств.

За заслуги в области науки Софья Шаевна была награждена почетным знаком «Отличник здравоохранения», медалью «Ветеран труда», неоднократно награждалась почетными грамотами Министерства здравоохранения и Роспотребнадзора.

С.Ш. Рожнова опубликовала более 60 научных работ, включая монографии и статьи в профильных российских и зарубежных научных журналах, участвовала в создании всех нормативных документов, регламентирующих вопросы эпидемиологического надзора за сальмонеллезами в Российской Федерации.

ФБУН «ЦНИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора

Памяти Игоря Евгеньевича Оранского

С глубоким прискорбием сообщаем, что 20 марта 2022 года на 97-м году ушел из жизни доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации Оранский Игорь Евгеньевич – выдающийся российский ученый мирового значения в области медико-биологических наук, человек разносторонних интересов, популяризатор научных знаний, писатель, поэт, художник.

Игорь Евгеньевич родился 4 декабря 1925 года в г. Муроме Владимирской области. Детство, дружная семья, учеба в школе, которую прервала война. В 1943 году после досрочного окончания с отличием средней школы 17-летний Игорь ушел на фронт. С января по май 1943 г. – учеба в г. Пензе в Орджоникидзевском училище свя-



зи, после которого – зачисление в воздушно-десантные войска. Принимал участие в форсировании р. Свири, прорыве Карельского фронта. Первое ранение и первая награда – медаль «За отвагу». Затем освобождение Румынии, Венгрии, Австрии, Чехословакии. Благодарности Главнокомандующего, медали «За взятие Будапешта», «За взятие Вены», «За взятие Праги». Конец 1945–1946 гг. – завершение военной кампании с Японией на Дальнем Востоке. Медицинское образование И.Е. Оранский получил на военно-морском факультете при 1-м Ленинградском медицинском институте им. акад. И.П. Павлова, после окончания которого в 1954 г. в звании старшего лейтенанта работал врачом военно-морского госпиталя Каспийской флотилии.

После демобилизации в 1957 году И.Е. Оранский поступил на работу в Свердловский НИИ курортологии и физиотерапии, где прошел путь от младшего научного сотрудника до заместителя директора по научной работе. В 1962 году он защитил кандидатскую и в 1968 году – докторскую диссертации; в 1971 году ему присвоено звание профессора.

Основными направлениями научной деятельности профессора И.Е. Оранского являются курортология и физиотерапия, кардиология, восстановительная медицина, медицинская кибернетика, адаптация, хронопатология и хронотерапия. Под его руководством и при личном участии были выполнены крупные научные работы по созданию новых методов оценки состояния сердечно-сосудистой системы, по разработке новых медицинских технологий на основе применения различных природных и преформированных лечебных факторов, стандартов немедикаментозной терапии. Он внес существенный вклад в развитие основ медицинской кибернетики, хронопатологии и хронотерапии, является первопроходцем в решении задач биоритмологической оптимизации бальнеофизиотерапии.

Свой богатый опыт в области применения природных и преформированных лечебных факторов, стандартов и методов немедикаментозной терапии

И.Е. Оранский эффективно использовал в научно-практической деятельности при объединении в 1989 году свердловских научно-исследовательских институтов Курортологии и физиотерапии и Гигиены труда и профзаболеваний в ФБУН «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора. Основным направлением в его научной деятельности становится проблема адаптации и временной организации систем жизнеобеспечения человека в производственной и экологически неблагоприятной среде и разработка методов коррекции дизадаптационного синдрома методами немедикаментозной терапии, создание основ хронопатологии и хронотерапии в профпатологии, разработка и внедрение методов ранней диагностики и лечения профессиональных заболеваний.

По результатам научных исследований И.Е. Оранским опубликовано более 1000 статей, 32 монографии, среди них – получившие широкую известность монографии «Акселерационная кинетокардиография», «Природные лечебные факторы и биологические ритмы в восстановительной хрономедицине», «Физиобальнеотерапия профессиональных заболеваний», «Здоровье работающего населения и пути его сохранения», «Хронопатология профессиональных болезней» и другие. Он автор нескольких десятков изобретений и патентов на способы диагностики и лечения.

Под руководством профессора И.Е. Оранского выполнено более 70 кандидатских и 22 докторских диссертации.

Игорь Евгеньевич – прекрасный популяризатор науки. Его книги «Часы внутри нас», «В плену магнитных бурь», «Биоритмы и жизнь» в доступной форме объясняют сложные проблемы пространства и времени. Помимо научной деятельности он пишет прекрасные картины и стихи.

Профессор И.Е. Оранский является действительным членом Российской академии естественных наук и Российской академии естествознания, Международной и Европейской ассоциации хронобиологов, редакционных советов трех крупных отечественных журналов, ряда диссертационных советов.

За ратный подвиг и доблестный труд И.Е. Оранский награжден орденом «Отечественной войны» II степени, орденом «Знак почета», медалями «За отвагу», «За Победу над Германией», «За взятие Будапешта», «За взятие Вены», «За взятие Праги», «За заслуги перед отечественным здравоохранением», серебряной медалью «Иван Павлов», почетной наградой академии РАЕ «Крест за заслуги», знаком «Отличнику здравоохранения» и многими другими наградами. В 2009 году И.Е. Оранский занесен в энциклопедию «Выдающиеся ученые России».

Коллектив ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора выражает глубокие соболезнования родным и близким Игоря Евгеньевича, разделяя горечь утраты. Светлая память об Игоре Евгеньевиче Оранском навсегда сохранится в наших сердцах! Помним! Скорбим!