

Русаков Н.В.<sup>1</sup>, Рахманин Ю.А.<sup>1</sup>, Русакова Е.В.<sup>2</sup>

## Применение основ неинфекционной эпидемиологии для решения гигиенических проблем

<sup>1</sup>«НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина»  
ФГБУ ЦСП ФМБА России, 119121, Москва;

<sup>2</sup>ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии  
им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава РФ, 123098, Москва

*Целью настоящей работы является обоснование необходимости взаимодействия важнейших отраслей медицинской науки – гигиены и эпидемиологии – при решении таких актуальных современных проблем, как изучение причин, механизмов, закономерностей, широты распространения, последствий и осложнений различных заболеваний человека как инфекционной, так и неинфекционной этиологии, а также научное обоснование эффективных путей их профилактики. В работе проведен анализ результатов публикаций отечественных авторов по упомянутым проблемам. Несмотря на наличие значительного опыта совместного использования данных отраслей науки для борьбы с различными патологиями здоровья человека, до настоящего времени эпидемиологические подходы и методы в гигиене не получили достаточного применения. Анализ заболеваемости и смертности населения нашей страны демонстрирует как появление новых ранее неизвестных заболеваний (например, коронавирусной инфекции, лихорадки Ласса, Эбола и др.), так и сохранение высокого уровня неинфекционной и инфекционной заболеваемости. При этом в структуре общей заболеваемости населения доля неинфекционной патологии значительно больше, на что следует обратить особое внимание. В возникновении и развитии инфекционной и особенно неинфекционной патологии большое значение имеет состояние окружающей среды, в том числе воздействие на организм человека многочисленных неблагоприятных экологических факторов, роль и значение которых пока еще недостаточно изучены. В работе приведены убедительные доказательства выраженных успехов эпидемиологии в борьбе со многими инфекционными болезнями вплоть до полной их элиминации, что подтверждает целесообразность использования универсального научного эпидемиологического метода для изучения любой патологии человека на популяционном уровне ее организации. В настоящее время эпидемиология включает два раздела с единой методологией исследования: эпидемиология инфекционных и эпидемиология неинфекционных болезней. Эпидемиологический подход позволяет и в гигиенических проблемах выявить закономерности распределения заболеваний во времени, территориально и среди различных половых, возрастных, профессиональных, социальных групп риска населения, а также сконцентрировать упреждающие меры противодействия в период времени, предшествующий подъему заболеваемости.*

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** гигиена; экология; эпидемиология; заболеваемость населения; профилактика; причинно-следственные связи; эпидемический процесс; факторы окружающей среды; нормирование; риск; ущерб здоровью

**Для цитирования:** Русаков Н.В., Рахманин Ю.А., Русакова Е.В. Применение основ неинфекционной эпидемиологии для решения гигиенических проблем. *Гигиена и санитария*. 2020; 99 (11): 1182–1187. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-11-1182-1187>

**Для корреспонденции:** Русаков Николай Васильевич, академик РАН, доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУ ЦСП ФМБА России, 119121, Москва. E-mail: NRusakov@cspmz.ru

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Участие авторов:** Русаков Н.В. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста; Рахманин Ю.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста, редактирование; Русакова Е.В. – сбор и обработка материала, написание текста. Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Поступила 16.04.2020

Принята к печати 05.11.2020

Опубликована 22.12.2020

Nikolay V. Rusakov<sup>1</sup>, Yury A. Rakhmanin<sup>1</sup>, Ekaterina V. Rusakova<sup>2</sup>

## Application of the non-infectious epidemiology bases to solve hygiene problems

<sup>1</sup>A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene, Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, 119121, Russian Federation;

<sup>2</sup>N.F. Gamaleya National Research Centre for Epidemiology and Microbiology, Moscow, 123098, Russian Federation

*The efforts of various branches of medical science, among which hygiene and epidemiology are of leading importance, aim at preventing human diseases. They have much in common since they aim at studying the causes, mechanisms, patterns, and consequences of human diseases and scientific justification of ways to prevent them. Although there are already more than the extensive experience of their joint use to combat various health pathologies, epidemiological approaches and methods of relevant research in hygiene are not to be applied appropriately. In hygienic studies, somebody paid more attention to the investigation of the properties, characteristics, and features of various positive and, especially, adverse environmental factors than to their impact on human health, the development and registration of the resulting health or pathological processes, including the analysis of the features of the manifestation and course of environmentally caused diseases of the popu-*

lation. Since the health of the population is mostly determined by sanitary-epidemiological and hygienic well-being, this article highlights the need for interaction of these disciplines.

**Key words:** hygiene; ecology; epidemiology; population morbidity; prevention; cause-and-effect relationships; epidemic process; environmental factors; rationing; risk; damage to health

**For citation:** Rusakov N.V., Rakhmanin Yu.A., Rusakova E.V. Application of the bases of non-infectious epidemiology to solve hygiene problems. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (11): 1182-1187. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-11-1182-1187> (In Russ.)

**For correspondence:** Nikolay V. Rusakov, academician, doctor of medical Sciences, Professor, chief researcher, A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene, Moscow, 119121, Russian Federation. E-mail: NRusakov@cspmp.ru

**Information about the authors:**

Rusakov N.V., <https://orcid.org/0000-0002-3754-009X>; Rakhmanin Yu. A., <https://orcid.org/0000-0003-2067-8014>; Rusakova E.V., <https://orcid.org/0000-0002-3561-1499>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgements.** The study had no sponsorship.

**Contribution:** Rusakov N.V. – concept and design of the study, collection and treatment of the material, writing the text; Rakhmanin Yu.A. – concept and design of the study, collection and treatment of the material, writing and editing the text; Rusakova E.A. – concept and design of the study, collection and treatment of the material, writing and editing the text. All authors – approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: July 01, 2020

Accepted: November 05, 2020

Published: December 22, 2020

## Введение

Одной из важнейших задач профилактического здравоохранения является изучение причин возникновения заболеваний человека, анализ заболеваемости и смертности, разработка мероприятий по предотвращению риска возникновения различных заболеваний человека. Охрана здоровья населения – это система мер политического, экономического, правового, социального, научного, медицинского характера, осуществляемых органами государственной власти, предприятиями и организациями, независимо от форм собственности, и лично гражданами в целях сохранения и укрепления физического и психического здоровья каждого человека, поддержания его долголетней активной жизни. Анализ заболеваемости и смертности населения нашей страны показал, что в последние годы сохраняется высокий уровень неинфекционной и инфекционной заболеваемости, при этом в структуре общей заболеваемости населения доля неинфекционной патологии значительно больше.

Известно, что в возникновении как инфекционной, так и неинфекционной патологии большое значение имеет состояние окружающей среды, в том числе и наличие экологических факторов, неблагоприятно воздействующих на человека. Выраженные успехи эпидемиологии в борьбе главным образом с инфекционными заболеваниями как в научном, так и в практическом плане требуют их осмысления и внедрения соответствующих подходов и методов в деятельности гигиенистов, эпидемиологов и санитарных врачей. Целью работы являлось обоснование роли и места эпидемиологии в решении проблем гигиены окружающей среды и охраны здоровья населения.

При изложении основных результатов будут представлены 3 раздела, посвященные проблемам борьбы с экологически обусловленными заболеваниями, актуальными инфекционными и неинфекционными болезнями, для чего необходимо взаимодействие эпидемиологов и гигиенистов.

## Этиология и тактика профилактики экологически обусловленных заболеваний

Как известно, гигиена является основной профилактической медицинской дисциплиной, ориентированной на сохранение и улучшение здоровья населения. Ее главный постулат – «Зачем лечить то, что можно предотвратить». В настоящее время ученые обращают внимание на медленный прогресс в профилактике, диагностике и лечении заболеваний, в этиологии которых присутствует экологический компонент. Это связано не только с отсутствием или недостаточностью знаний о механизмах взаимодействия между

организмом человека и факторами окружающей среды, но и существовавшим длительное время жестким нормативным подходом в практической гигиене, ставившим акцент на изучении факторов окружающей среды, а не на здоровье человека и не на анализе зависимости между здоровьем и качеством среды [1-4]. Фундаментальные научные исследования по экологии человека и гигиене окружающей среды, а также практические наблюдения на рубеже XX - XXI веков позволили более аргументированно подойти к изучению причинно-следственных связей и основных закономерностей взаимодействия в системе «человек – окружающая среда», что, по существу, является одним из основных факторов формирования стратегии устойчивого развития общества [3, 4].

Результаты исследований и наблюдений позволили установить широкий перечень химических, биологических, физических и психосоциальных причин, воздействующих на человека и вызывающих патологические изменения в его организме, что послужило основанием для разработки законодательных, организационных, технических, технологических и других мероприятий по охране здоровья человека, его потомства и будущих поколений. Основой обеспечения безопасности для населения вредных факторов окружающей среды является их гигиеническое нормирование – научное обоснование уровня безопасности вредного фактора, методов его определения и количественной оценки, мероприятий по обеспечению гигиенических нормативов. Практическая реализация результатов гигиенических исследований привела к защите человека от вредного влияния ряда неблагоприятных факторов окружающей среды. Большое значение при этом имеет разработанная методология оценки риска здоровью [4–6].

Оценка риска здоровью включает в себя идентификацию опасностей, обоснование и отбор приоритетных факторов, подлежащих последующей оценке в плане влияния на здоровье населения; количественную оценку зависимостей «доза-ответ»; оценку экспозиции; характеристику риска, выявление приоритетных проблем и факторов неопределённости, определение возможных путей их решения [5–7]. Большинство стран мира приняли эти принципы для обоснования мероприятий по защите окружающей среды и здоровья человека. Однако до сих пор в некоторых регионах нашей страны зарегистрированы такие уровни загрязнения окружающей среды, которые значительно превышают гигиенические нормативы и поэтому негативно воздействуют на здоровье человека. Для градации степени их опасности была внедрена методология оценки риска при воздействии на человека различных вредных факторов [5, 6, 8, 9]. За последние годы значительными опасными факторами инфекционной и неинфекционной природы явились также отходы производ-

ства и потребления, медицинские и бытовые отходы. В связи с угрозой здоровью человека от всё возрастающих количеств разнообразных отходов гигиенистами была предложена классификация степени опасности отходов и методология её определения [10–12], в основу которой, в отличие от классификации Минприроды России, положена оценка потенциального воздействия отходов на здоровье человека.

### Достижения эпидемиологии в борьбе с инфекционными заболеваниями

Что касается борьбы с инфекционными болезнями и их профилактики, то наиболее наглядными являются успехи эпидемиологов, которые привлекли внимание научной общественности всего мира и обосновали необходимость применения различными специалистами, в том числе гигиенистами, эпидемиологических подходов и методов для борьбы с массовыми заболеваниями неинфекционной природы [13–15]. Предметную область неинфекционной эпидемиологии составляют такие явления, как заболеваемость, её исходы (инвалидизация, смертность и др.), и другие явления, состоящие в причинно-следственных отношениях с состоянием окружающей среды. Объектом эпидемиологии инфекционных болезней является эпидемический процесс, закономерности его развития и формы проявления. Эпидемиология располагает универсальным научным методом, позволяющим изучать любую патологию человека на популяционном уровне её организации. Эпидемиологический метод — это совокупность приёмов и способов, предназначенных для изучения причин возникновения и распространения любых патологических состояний в популяции людей (включает наблюдение, обследование, историческое и географическое описание, сопоставление, эксперимент, статистический и логический анализ, моделирование и прогнозирование). Эпидемиологи изучают заболеваемость населения и используют эти знания для борьбы с болезнями различной этиологии, а также разрабатывают комплекс средств, мероприятий и систему организации профилактической и противоэпидемической помощи населению [16–18].

Основы эпидемиологии заложены ещё в древнем мире, достаточно вспомнить труды Гиппократов [19], дошедшие до наших дней: «Семь книг об эпидемиях», «О воздухе, водах и местностях» и др. Долгое время в эпидемиологии не было выказано более оригинальных научных взглядов, чем взгляды Гиппократов. В древние и средние века под эпидемиями подразумевалось распространение заразных заболеваний, хотя представления о том, что такое «зараза» и как она проникает в организм, были различными. В России уже в начале XX века отечественными учёными было уделено внимание эпидемическим болезням и способом борьбы с ними. Так, Ф.Ф. Эрисман объединил болезни в группы по способу распространения с описанием вариантов передачи возбудителей. Он впервые выдвинул идею о возможности ликвидации эпидемических болезней за счёт улучшения социальных условий и развития науки. Во время пятой пандемии холеры им был разработан лекционный курс «Эпидемиология и профилактика холеры с общественно-санитарной точки зрения», где были затронуты вопросы практических и действенных мер в борьбе с холерой на основе знаний об эпидемиологии холеры. Ф.Ф. Эрисман уделял также внимание статистике и «школьной» эпидемиологии. Другой известный российский учёный А.Н. Сысин является крупным учёным-гигиенистом, организатором санитарно-эпидемиологического дела, идеологом профилактического направления медицины. Он внёс существенный вклад в разработку системы противоэпидемических мероприятий в стране, в борьбу с эпидемиями, ликвидацию санитарных последствий войны, повышение уровня санитарного состояния страны. Много внимания он также уделял вопросам дезинфекции, дезинсекции, дератизации, строительству санпропускников и пр. [20].

На современном этапе стираются резкие грани между так называемой инфекционной и неинфекционной эпидемиологией, что, по мнению авторов, вполне обоснованно, так как эпидемиология включает два раздела с единой методологией исследования: эпидемиология инфекционных и эпидемиология неинфекционных болезней [17, 21–23]. Указанные разделы идентичны по своей сути: они имеют общий предмет — заболеваемость населения (популяционный уровень организации патологии), единый научный метод (эпидемиологический) и общую цель — профилактику заболеваний (гигиенические и эпидемиологические мероприятия по защите здоровья человека).

Успехи эпидемиологии в борьбе с инфекционными болезнями общеизвестны и не вызывают сомнений. Это и резкое снижение заболеваемости и смертности от многих инфекций, глобальная ликвидация отдельных инфекций (натуральная оспа человека, на стадии решения — полиомиелит, корь, краснуха), широкое внедрение программ массовой вакцинопрофилактики для детей и взрослых, успешная борьба с рядом кишечных инфекций (прежде всего — холерой), что реализуется при активном участии гигиенистов, разработка адекватных математических моделей и прогнозирование эпидемической ситуации и пр. [24–27]. Однако, несмотря на несомненные успехи эпидемиологов, число инфекционных заболеваний остаётся весьма значительным, их структура разнообразна, постоянно пополняется новыми и так называемыми возвращающимися инфекциями, что требует постоянного изучения особенностей их эпидемиологии, диагностики, клиники, лечения и профилактики [28–30].

Для решения эпидемиологических задач в настоящее время помимо статистических сведений о заболеваемости и смертности широко используют современные достижения науки в области иммунологии, микробиологии, вирусологии, паразитологии, генетики, молекулярной биологии, лабораторной диагностики, компьютерного моделирования, нанотехнологий и др. [31–33], которые, на взгляд авторов, не менее успешно применяются и в гигиене. Поскольку в области эпидемиологии эксперименты невозможны, чтобы не дожидаться естественного развития событий, необходимо разрабатывать компьютерные (или математические) модели, что позволяет значительно усовершенствовать стратегию и тактику профилактических и противоэпидемических мероприятий. Следует отметить, что и в гигиене окружающей среды с успехом применяется методология компьютерного моделирования процессов течения сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, заболеваний детской патологией и др. [34, 35].

### Проблемы эпидемиологии и гигиены неинфекционных заболеваний

Эпидемиология большинства неинфекционных болезней в основном носит описательный характер, поскольку их этиология и патогенез изучены недостаточно. Лишь для некоторых групп болезней, в частности сердечно-сосудистых, разработаны общие гипотезы, объясняющие причины, механизм их распространения, и разработаны некоторые профилактические программы. В работах последних лет отечественными учёными были изучены эпидемиологические особенности онкологических и некоторых сердечно-сосудистых заболеваний: ишемической болезни сердца (ИБС), инфаркта миокарда (ИМ), при этом отмечено, что эти заболевания уже приобрели во всём мире характер, близкий к эпидемическому. Выявлены некоторые внешние факторы риска, приводящие к возникновению этих заболеваний, но эпидемиологические особенности этой группы болезней изучены пока недостаточно, а знание их необходимо для выработки адекватных рекомендаций по их профилактике [36, 37].

Цель как инфекционной, так и неинфекционной эпидемиологии заключается в выявлении закономерностей возникновения, распространения и прекращения болезни человека и разработке мер противодействия и борьбы с ними. Задачи эпидемиологии сводятся к определению медицинской и социально-экономической значимости болезни, её места в структуре патологии населения; изучению закономерностей распространения болезни во времени (по годам, месяцам и т. п.), по территории и среди различных групп населения (возрастных, половых, профессиональных, социальных и т. д.); выявлению причин и условий, определяющих наблюдаемый характер распространения болезни; разработке рекомендаций по оптимизации профилактики; разработке прогноза распространения изучаемой болезни. Решение этих вопросов невозможно без участия гигиенистов и изучения влияния неблагоприятных факторов окружающей среды. В эпидемиологии неинфекционных болезней актуальным является поиск общих закономерностей эпидемического распространения неинфекционных болезней, то есть создание теоретической основы этой дисциплины, необходимость расширения участия эпидемиологов в социально-гигиеническом мониторинге заболеваемости, создание специализированных групп, отделов при департаментах охраны здоровья населения либо в учреждениях Роспотребнадзора.

С позиций неинфекционной эпидемиологии сделаны определённые попытки по обоснованию и выявлению заболеваний населения, обусловленных загрязнением окружающей среды. Для химических загрязнений, обладающих специфическим действием (фтор, йод и др.), их вредное воздействие уже неоднократно доказано. Сложнее обстоит дело с веществами, не обладающими выраженным манифестным действием. К сожалению, мы не располагаем чёткими унифицированными методами по выявлению их роли и значения в неинфекционной патологии. Их разработка должна стать одной из первоочередных задач развиваемого в стране научного направления – «медицины окружающей среды» [36]. Помимо научных достижений необходима совместная повседневная работа клинических организаций и санитарной службы по профилактике неинфекционной патологии.

В основе деятельности любой науки лежат открытые законы или закономерности рассматриваемых явлений. Так, например, процессы возникновения и распространения инфекционных заболеваний подчиняются, по формулировке Л.В. Громашевского, пяти законам эпидемиологии: 1 – источником (резервуаром) заразного начала является заражённый человеческий (а при некоторых болезнях – животный) организм; 2 – соответствие локализации возбудителя в организме и механизма (пути) передачи заразного начала; 3 – непрерывность течения эпидемического процесса поддерживается взаимодействием трёх факторов: источника инфекции, механизма передачи инфекции и восприимчивости населения к данной болезни; 4 – возникновение и степень распространения болезни определяются всей суммой социальных условий, от которых зависит форма общения между людьми, а следовательно, и пути передачи заразного начала; 5 – некоторые болезни из группы зоонозов сохраняются в природе среди строго определённых видов теплокровных животных и передаются от заражённых животных здоровым животным кровососущими переносчиками (природно-очаговые инфекции). Все эти законы основаны на том, что основным этиологическим фактором возникновения инфекционных болезней являются микроорганизмы разной природы (бактерии, вирусы, риккетсии, простейшие, грибы), которые передаются различными путями от человека к человеку или от животных к человеку.

В неинфекционной эпидемиологии (в отличие от инфекционной) на человека действует громадное количество разнообразных этиологических факторов: химических, физических, природно-климатических, социально-экономических

и пр. Принципиальным отличием их от микроорганизмов является то, что они не являются живыми организмами, не размножаются в макроорганизме, не все из них можно оценить с помощью биомониторинга. Однако хорошо известно, что некоторые химические соединения могут передаваться из одного организма в другой, например, с молоком матери её новорождённому ребёнку. Существуют и другие пути и факторы передачи различных соединений, но эти вопросы пока изучены крайне недостаточно.

Для оценки здоровья населения в последние годы стали изучать частоту и характер состояний, предшествующих развитию выраженной патологии, что получило название «донозологическая диагностика», которая как метод исследования для оценки адаптации организма к негативному воздействию различных факторов среды должна стать основой прогнозирования здоровья населения. Этот метод базируется на изучении иммунного, психоэмоционального статуса, функционального состояния систем биохимической защиты, генетических изменений, состояния сердечно-сосудистой и респираторной систем, желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и других систем организма [37]. Для выявления людей с ранними стадиями заболеваний (до обращения за медицинской помощью) предназначены скрининговые исследования, при этом факторы, оказывающие влияние на состояние здоровья населения, могут быть связаны с профессией, образом жизни, состоянием окружающей среды, генотипом популяции и обеспеченностью населения адекватной медицинской помощью. Удельный вес влияния образа жизни (курение, употребление алкогольных напитков и наркотиков, злоупотребление лекарственными средствами, характер питания, условия труда, материально-бытовые условия, семейное положение и др.) может колебаться в среднем от 49 до 53%, вклад генетических и биологических факторов – 18–22%, развития здравоохранения (своевременность и качество медицинской помощи, эффективность профилактических мероприятий) – 8–10%, вредного влияния окружающей среды (природно-климатические факторы, состояние атмосферного воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов) – 17–20%; по материалам ООН, 1% смертей населения мира обусловлен воздействием отходов.

## Заключение

Таким образом, эпидемиологический метод, сформировавшийся в недрах эпидемиологии инфекционных болезней, является эффективным при изучении закономерностей распространения среди населения болезней и неинфекционной природы. Не случайно J. Gordon назвал эпидемиологию «диагностической дисциплиной общественного здравоохранения». В этой связи эпидемиологические исследования служат инструментом, помогающим принимать управленческие решения в сфере общественного здравоохранения, основанные на научных данных, вскрытых причинно-следственных связей и на здравом смысле. Эпидемиологический подход, определяющий закономерности распределения заболеваний во времени, территориально и среди различных половых, возрастных, профессиональных, социальных групп населения, позволяет сконцентрировать упреждающие профилактические мероприятия в период времени, предшествующий подъёму заболеваемости на территории, где вероятность её возникновения наиболее высока, и на группах населения, подверженных наибольшему риску заболевания. Для реализации этих положений с позиции гигиены окружающей среды необходимо, чтобы санитарные врачи в своей повседневной деятельности использовали методологию эпидемиологических наблюдений и обследований, а гигиеническая наука разработала и вооружила их необходимыми методическими приёмами и рекомендациями с учётом специфики действия неинфекционных факторов.

## Литература

1. Пивоваров Ю.П., ред. *Гигиена и основы экологии человека: Учебник*. М.: Академия; 2006.
2. Румянцев Г.И., Новиков С.М., Шашина Е.А. *Воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения. Окружающая среда – Риск – Здоровье*. М.; 2002–2008.
3. Рахманин Ю.А. Актуализация проблем экологии человека и пути их решения. В кн.: Рахманин Ю.А., ред. *Материалы Пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды*. М.; 2011: 3–16.
4. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(5): 5–10.
5. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации. *Анализ риска здоровью*. 2014; (2): 4–13.
6. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. *Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду*. М.; 2002.
7. Авалиани С.Л., Аксёнова О.И., Пономарева О.В. *Разработка и внедрение методологии оценки риска здоровью населения от воздействия загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды на территориях г. Москвы*. М.; 2000.
8. Рахманин Ю.А., Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Михайлова Р.И. Гармонизация гигиенических нормативов содержания химических веществ в воде. *Контроль качества продукции*. 2013; (4): 14–8.
9. Рахманин Ю.А., Малышева А.Г. Концепция развития государственной системы химико-аналитического мониторинга окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 2013; 92(6): 4–9.
10. Русаков Н.В., Рахманин Ю.А. *Отходы, окружающая среда, человек*. М.; 2004.
11. Гумарова Ж.Ж., Русаков Н.В. О санитарно-эпидемиологической опасности твердых бытовых отходов. *Гигиена и санитария*. 2006; 85(1): 64–5.
12. Акимкин В.Г., Бормашов А.В. Медицинские отходы: современное состояние и перспективы решения проблемы. *Дезинфекционное дело*. 2013; (2): 11–7.
13. Беляков В.Д., Яфаев В.Д. *Эпидемиология: Учебник*. М.: Медицина; 1989.
14. Покровский В.И., Онищенко Г.Г., Черкасский Б.Л. Инфекционные болезни в конце XX века и санитарно-эпидемиологическое благополучие в XXI веке. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2002; 79(3): 16–23.
15. Бароян О.В. *Эпидемиология (вчера, сегодня, завтра)*. М.: Медицина; 1985.
16. Брико Н.И., Покровский В.И. Структура и содержание современной эпидемиологии. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2010; (3): 90–5.
17. Брико Н.И., Зуева Л.П., Покровский В.И., Сергиев В.П., Шаркин В.В. *Эпидемиология: Учебник. Том 1*. М.: МИА; 2013.
18. Зуева Л.П., Яфаев Р.Х. *Эпидемиология. Учебник*. СПб.: Фолиант; 2008.
19. *Гиппократ. Избранные книги*. М.: Биомедгиз; 1936.
20. Брико Н.И. *85 лет кафедре эпидемиологии и доказательной медицины (1931–2016)*. М.: МИА; 2016: 7–17.
21. Шляхтенко Л.И., Лялина Л.В., Лебедев А.И. *Основы эпидемиологии и эпидемиологическая диагностика неинфекционных болезней*. СПб.; 1994.
22. Бароян О.В., Портер Д.Р. *Международные и национальные аспекты современной эпидемиологии и микробиологии*. М.: Медицина; 1975.
23. Беляков В.Д., Семенов Т.А., Шпрага М.Х. *Введение в эпидемиологию инфекционных болезней и неинфекционных заболеваний человека*. М.; 2001.
24. Онищенко Г.Г. Контроль и ликвидация инфекционной заболеваемости – стратегическое направление здравоохранения. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2002; 79(4): 3–17.
25. Тихонова Н.Т. Проблемы элиминации кори в Российской Федерации. *Инфекция и иммунитет*. 2012; 2(1-2): 522.
26. Семёнов Б.Ф. Ликвидация полиомиелита – итоги и проблемы. *Вакцинация*. 2001; (1): 2–3.
27. Онищенко Г.Г., Ежлова Е.Б., Лазикова Г.Ф., Мельникова А.А., Ватолина А.А., Тихонова Н.Т. и др. Реализация программы ликвидации кори в Российской Федерации. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2011; 88(4): 51–6.
28. Русакова Е.В., Семенов Т.А., Шапошников А.А., Тедеева Л.У., Шербаков А.Г. Научные аспекты ликвидации кори в общей проблеме биологической безопасности. *Медицина катастроф*. 2013; (1): 40–3.
29. Борисевич С.В., Маренникова С.С., Махлай А.А., Терентьев А.И., Логинова С.Я., Перекрест В.В. и др. Оспа обезьян: особенности распространения после отмены обязательного оспопрививания. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2012; 89(2): 69–73.
30. Анджапаридзе О.Г., Маренникова С.С. Оспы на земле больше нет. *Наука в СССР*. 1981; (4): 59.
31. Боев Б.В., Салман Э.Р., Асатрян М.Н. Применение компьютерного инструментария для прогнозирования водных вспышек гепатита А техногенного характера с оценкой эффективности мер противодействия. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2010; (3): 57–62.
32. Боев Б.В., Семенов Т.А., Бондаренко В.М., Гинцбург А.Л. Актуальные проблемы создания информационно-аналитической системы для оперативного противодействия эпидемиям инфекционных заболеваний. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2011; 88(6): 37–42.
33. Бароян О.В. *Эпидемиологические аспекты современной иммунологии*. М.: Медицина; 1972.
34. Мешков Н.А. Эпидемиологическое моделирование причинной обусловленности факторами среды обитания онкологических, сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания у детей и взрослых. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2013; (7-5): 5–8.
35. Чазов Е.И., Вихерт А.М., Оганов Р.Г. Эпидемиология основных сердечно-сосудистых заболеваний в СССР. В кн.: Блохин Н.Н., ред. *Труды Академии медицинских наук СССР. Том 1*. М.; 1986: 36–52.
36. Рахманин Ю.А. Актуализация методологических проблем регламентирования химического загрязнения и изучения его влияния на качество жизни и здоровье населения. В кн.: *Материалы Пленума МС РФ по ЭЧуГОС «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияния на здоровье населения»*. М.; 2015: 3–11.
37. Рахманин Ю.А., Ревазова Ю.А. Донозологическая диагностика в проблеме «окружающая среда – здоровье населения». *Гигиена и санитария*. 2004; 83(6): 3–5.

## References

1. Pivovarov Yu.P., ed. *Hygiene and Basics of Human Ecology: Textbook [Gigiena i osnovy ekologii cheloveka: Uchebnik]*. Moscow: Akademiya; 2006. (in Russian)
2. Rummyantsev G.I., Novikov S.M., Shashina E.A. *Effects of Environmental Factors on Public Health. Environment – Risk – Health [Vozdeystviya faktorov okruzhayushchey sredy na zdorov'e naseleniya. Okruzhayushchaya sreda – Risk – Zdorov'e]*. Moscow; 2002–2008. (in Russian)
3. Rakhmanin Yu.A. Actualization of human ecology problems and ways of their solution. In: Rakhmanin Yu.A., ed. *Proceedings of the Plenum of the Scientific Council on Human Ecology and Environmental Hygiene [Materialy Plenuma nauchnogo soveta po ekologii cheloveka i gigiene okruzhayushchey sredy]*. Moscow; 2011: 3–16. (in Russian)
4. Rakhmanin Yu.A., Mikhaylova R.I. Environment and health: priorities for preventive medicine. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2014; 93(5): 5–10. (in Russian)
5. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Zaytseva N.V., May I.V., Shur P.Z. Health risk analysis in the tasks of improving sanitary and epidemiological surveillance in the Russian Federation. *Analiz riska zdorov'yu*. 2014; (2): 4–13. (in Russian)
6. Onishchenko G.G., Novikov S.M., Rakhmanin Yu.A., Avaliani S.L., Bushtueva K.A. *Fundamentals of Risk Assessment for Public Health When Exposed to Chemicals that Pollute the Environment [Osnovy otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh okruzhayushchuyu sredy]*. Moscow; 2002. (in Russian)
7. Avaliani S.L., Aksenova O.I., Ponomareva O.V. *Development and Implementation of the Methodology for Assessing the Risk to Public Health from Exposure to Air Pollution and Drinking Water on the Territories of Moscow [Razrabotka i vnedrenie metodologii otsenki riska zdorov'yu naseleniya ot vozdeystviya zagryazneniya atmosfernogo vozdukh i pit'evoy vody na territoriyakh g. Moskvy]*. Moscow; 2000. (in Russian)
8. Rakhmanin Yu.A., Krasovskiy G.N., Egorova N.A., Mikhaylova R.I. Harmonization of hygienic standards for chemical substances in water. *Kontrol' kachestva produktsii*. 2013; (4): 14–8. (in Russian)
9. Rakhmanin Yu.A., Malysheva A.G. The concept of the development of the state of chemical-analytical environmental monitoring. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2013; 92(6): 4–9. (in Russian)
10. Rusakov N.V., Rakhmanin Yu.A. *Waste, Environment, People [Otkhody, okruzhayushchaya sreda, chelovek]*. Moscow; 2004. (in Russian)
11. Gumarova Zh.Zh., Rusakov N.V. Sanitary and epidemiological hazard of solid domestic waste. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2006; 85(1): 64–5. (in Russian)
12. Akimkin V.G., Bormashov A.V. Medical waste: modern condition and aspects of problem solution. *Dezinfektsionnoe delo*. 2013; (2): 11–7. (in Russian)

13. Belyakov V.D., Yafaev V.D. *Epidemiology: Textbook [Epidemiologiya: Uchebnik]*. Moscow: Medicine; 1989. (in Russian)
14. Pokrovskiy V.I., Onishchenko G.G., Cherkasskiy B.L. Infectious diseases in the end of the 20th century and sanitary and epidemiological well-being in Russia in the 21<sup>st</sup> century. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2002; 79(3): 16–23. (in Russian)
15. Baroyan O.V. *Epidemiology (Yesterday, Today, Tomorrow) [Epidemiologiya (vchera, segodnya, zavtra)]*. Moscow: Meditsina; 1985. (in Russian)
16. Briko N.I., Pokrovskiy V.I. Structure and content of modern epidemiology. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2010; (3): 90–5. (in Russian)
17. Briko N.I., Zueva L.P., Pokrovskiy V.I., Sergiev V.P., Shkarin V.V. *Epidemiology: Textbook. Volume 1 [Epidemiologiya: Uchebnik. Tom 1]*. Moscow: MIA; 2013. (in Russian)
18. Zueva L.P., Yafaev R.Kh. *Epidemiology. Textbook [Epidemiologiya. Uchebnik]*. St. Petersburg: Foliant; 2008. (in Russian)
19. *Hippocrates. Selected Books [Gippokrat. Izbrannye knigi]*. Moscow: Biomedgiz; 1936. (in Russian)
20. Briko N.I. *85 Years of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine (1931-2016) [85 let kafedre epidemiologii i dokazatel'noy meditsiny (1931-2016)]*. Moscow: MIA; 2016: 7–17. (in Russian)
21. Shlyakhtenko L.I., Lyalina L.V., Lebedev A.I. *Fundamentals of Epidemiology and Epidemiological Diagnostics of Non-Infectious Diseases [Osnovy epidemiologii i epidemiologicheskaya diagnostika neinfektsionnykh bolezney]*. St. Petersburg; 1994. (in Russian)
22. Baroyan O. V., Porter J.R. *International and National Aspects of Modern Epidemiology [Mezhdunarodnye i natsional'nye aspekty sovremennoy epidemiologii i mikrobiologii]*. Moscow: Meditsina; 1975. (in Russian)
23. Belyakov V.D., Semenenko T.A., Shraga M.Kh. *Introduction to the Epidemiology of Infectious Diseases and Non-Infectious Human Diseases [Vvedenie v epidemiologiyu infektsionnykh bolezney i neinfektsionnykh zabolovaniy cheloveka]*. Moscow; 2001. (in Russian)
24. Onishchenko G.G. Control and elimination of infectious diseases—a strategic direction of health care. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2002; 79(4): 3–17. (in Russian)
25. Tikhonova N.T. Problems of measles elimination in the Russian Federation. *Infektsiya i immunitet*. 2012; 2(1-2): 522. (in Russian)
26. Semenov B.F. Poliomielit eradication—results and problems. *Vaktsinatsiya*. 2001; (1): 2–3. (in Russian)
27. Onishchenko G.G., Ezhlova E.B., Lazikova G.F., Mel'nikova A.A., Vatoлина A.A., Tikhonova N.T., et al. Implementation of measles elimination program in Russian Federation. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunologii*. 2011; 88(4): 51–6. (in Russian)
28. Rusakova E.V., Semenenko T.A., Shaposhnikov A.A., Tedeeva L.U., Shcherbakov A.G. Scientific aspects of liquidation of measles within general problem of biosecurity. *Meditsina katastrof*. 2013; (1): 40–3. (in Russian)
29. Borisevich S.V., Marennikova S.S., Makhlay A.A., Terent'ev A.I., Loginova S.Ya., Perekrest V.V., et al. Monkeypox: features of spread after cancellation of mandatory pox immunization. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2012; 89(2): 69–73. (in Russian)
30. Andzhaparidze O.G., Marennikova S.S. Smallpox on earth no more. *Nauka v SSSR*. 1981; (4): 59. (in Russian)
31. Boev B.V., Salman E.R., Asatryan M.N. Application of computer tools for the prediction of water outbreaks of hepatitis A manmade with assessing the effectiveness of counteraction. *Epidemiologiya i vaktsinoproflaktika*. 2010; (3): 57–62. (in Russian)
32. Boev B.V., Semenenko T.A., Bondarenko V.M., Gintsburg A.L. Actual problems of creation of informational-analytical system for rapid control of epidemics of infectious diseases. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2011; 88(6): 37–42. (in Russian)
33. Baroyan O.V. *Epidemiological Aspects of Modern Immunology [Epidemiologicheskie aspekty sovremennoy immunologii]*. Moscow: Meditsina; 1972. (in Russian)
34. Meshkov N.A. Epidemiologic modeling of causal determination of oncological, cardiovascular and respiratory diseases in children and adults by environmental factors. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 2013; (7-5): 5–8. (in Russian)
35. Chazov E.I., Vikhert A.M., Oganov R.G. Epidemiology of major cardiovascular diseases in the USSR. In: Blokhin N.N., ed. *Proceedings of the Academy of Medical Sciences of the USSR. Volume 1 [Trudy Akademii meditsinskikh nauk SSSR. Tom 1]*. Moscow; 1986: 36–52. (in Russian)
36. Rakhmanin Yu.A. The actualization methodological issues of reglamentation of chemical pollution and explore its impact on the quality of the life and health of the population. In: *Materials of the Plenum Research Council of Ecology of Man and Environmental Health «Methodological Issues Study, Assessment and Reglamentation of Chemical Contamination of the Environment and Its Impact on the Health of the Population» [Materialy Plenuma MS RF po EChIGOS «Metodologicheskie problemy izucheniya, otsenki i reglamentirovaniya khimicheskogo zagryazneniya okruzhayushchey sredy i ego vliyaniya na zdorov'e naseleniya»]*. Moscow; 2015: 3–11. (in Russian)
37. Rakhmanin Yu.A., Revazova Yu.A. Prenosological diagnosis in the environment-human health area. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2004; 83(6): 3–5. (in Russian)