

© Студеникина Е.М., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Колнет И.В., Попова Л.В., 2019

УДК 614.7

## ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОМ НАДЗОРЕ

Е.М. Студеникина<sup>1,3</sup>, Ю.И. Стёпкин<sup>1,2</sup>, О.В. Клепиков<sup>1,2,3</sup>, И.В. Колнет<sup>1,4</sup>, Л.В. Попова<sup>4</sup><sup>1</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», ул. Космонавтов, д. 21, г. Воронеж, 394038, Россия<sup>2</sup>ФГБОУ «Воронежский государственный университет», Университетская пл., д. 1, г. Воронеж, 394018, Россия<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко», ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, 394036, Россия<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», пр-т Революции, д. 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Рассмотрены проблемные вопросы использования географических информационных систем (ГИС) в социально-гигиеническом мониторинге (СГМ). Проанализированы научно-практические публикации по данной тематике, находящиеся в свободном доступе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, за 2014–2018 гг., что позволило сформулировать принципы организации и требования к эффективной эксплуатации геоинформационных систем в социально-гигиеническом мониторинге. Представлен анализ выполнения этих принципов на современном этапе развития системы социально-гигиенического мониторинга, результаты которого были использованы при формулировании приоритетных задач в области внедрения геоинформационных технологий в социально-гигиенический мониторинг и риск-ориентированное планирование контрольно-надзорных мероприятий: определить необходимый уровень детализации и перечень информации, изображаемой на электронных картах, для осуществления риск-ориентированного планирования контрольно-надзорных мероприятий; обеспечить в Роспотребнадзоре организационную и нормативно-методическую поддержку иерархического принципа эксплуатации ГИС на едином для организаций и учреждений программном продукте отечественных разработчиков; проработать вопросы необходимости совмещения ГИС с аналогичными системами других ведомств, участвующих в сборе данных социально-гигиенического мониторинга (Росстат, Росгидромет, Росприроднадзор, Минздрав и др.), для обеспечения возможности автоматизированного экспорта-импорта данных; решить кадровые вопросы для обеспечения настройки и последующей эксплуатации ГИС; предусмотреть бюджетное финансирование закупки лицензионных программных продуктов для ГИС в СГМ преимущественно Российских разработчиков.

**Ключевые слова:** социально-гигиенический мониторинг, географические информационные системы.

**Для цитирования:** Студеникина Е.М., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Колнет И.В., Попова Л.В. Проблемные вопросы использования географических информационных систем в социально-гигиеническом мониторинге и риск-ориентированном надзоре // *Здоровье населения и среда обитания*. 2019. № 6 (315). С. 31–36.

E.M. Studenikina, Yu.I. Stepkin, O.V. Klepikov, I.V. Kolnet, L.V. Popova □ **PROBLEMATIC ISSUES OF THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS USE IN SOCIO-HYGIENIC MONITORING AND RISK-BASED SUPERVISION** □ Hygienic and Epidemiological Center in the Voronezh Region, 21 Kosmonavtov Str., Voronezh, 394038, Russia; Voronezh State Medical University, 1 University Square, Voronezh, 394018, Russia; Burdenko Voronezh State Medical University, 10 Studencheskaya Str., 10, Voronezh, 394036, Russia; Voronezh State University of Engineering Technology, 19 Revolution Ave., Voronezh, 394036, Russia.

The paper considers the problematic issues of the geographical information systems (GIS) use in the socio-hygienic monitoring (SHM). We analyzed scientific and practical publications on this subject that are freely available on the largest Russian information portal of scientific electronic library eLIBRARY.RU during 2014–2018, which allowed us to formulate the principles of organization and requirements for effective operation of geographic and information systems in the socio-hygienic monitoring. An analysis of the implementation of these principles at the present stage of development for the socio-hygienic monitoring system is presented, the results of which were used in formulating priority tasks in the area of geographic and information technology implementation into socio-hygienic monitoring and risk-based planning of control and supervisory measures: to determine the necessary level of detail and an information list depicted on electronic maps for the implementation of risk-based control planning; to provide organizational and regulatory and methodological support for the hierarchical principle of GIS within Rospotrebnadzor operating on a single software product of domestic developers for organizations and institutions; to work out the need to combine GIS with similar systems of other departments involved in the data collection of social and hygienic monitoring (Rosstat, Roshydromet, Rosprirodnadzor, Ministry of Health, etc.) to enable automated data export and import; to solve staffing issues to ensure customization and subsequent GIS operation; to provide budget funding for the purchase of licensed software products for GIS in SHM, preferably of Russian developers.

**Keywords:** socio-hygienic monitoring, geographic information systems.

**For citation:** Studenikina E.M., Stepkin Yu.I., Klepikov O.V., Kolnet I.V., Popova L.V. *Problemnyye voprosy ispol'zovaniya geograficheskikh informatsionnykh sistem v sotsial'no-gigienicheskom monitoringe i risk-orientirovannom nadzore* [Problematic issues of the geographic information systems use in socio-hygienic monitoring and risk-based supervision]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2019, no. 6 (315), pp. 31–36. (In Russ.)

Одной из значимых задач Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека является ор-

ганизация и ведение социально-гигиенического мониторинга (СГМ). История развития СГМ началась более 25 лет назад. В настоящее время

основной правовой базой ведения СГМ является Постановление Правительства РФ от 2.02.2006 № 60<sup>1</sup> (редакция от 25.05.2017). При этом, с одной стороны, мониторинг проводится в соответствии с нормативными правовыми актами и методическими документами Роспотребнадзора, а с другой стороны, в данной системе используется информация более десятка других ведомств, то есть СГМ носит межведомственный характер, что затрудняет внедрение единых автоматизированных инструментов сбора и анализа информации. Еще одним аспектом функционирования системы является тот факт, что, несмотря на общность сбора информации в федеральный информационный фонд (ФИФ) СГМ, в регионах имеются значительные различия в применении автоматизированных программных продуктов формирования и анализа баз данных, в том числе и на основе географических информационных систем (ГИС).

Нами проведено обобщение материалов российских исследований за период с 2014 по 2018 г. по рассматриваемой теме с целью выявления проблемных вопросов использования ГИС в социально-гигиеническом мониторинге и риск-ориентированном надзоре.

Прежде всего необходимо отметить, что интерес к развитию СГМ подтверждается значительным числом научно-практических публикаций. За последние 5 лет, с 2014 по 2018 г., на крупнейшем Российском информационном портале в области науки, технологии, медицины и образования – Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU по поисковому запросу на 18.03.2019 «Социально-гигиенический мониторинг» в названии публикации найдено 163 статьи, в ключевых словах – 186 публикаций. География исследований представлена региональными работами, проведенными в Москве [3], Липецке [21], Ростове [1], Таганроге [2], Перми [9], Владивостоке [11] и др., при этом изучаются как отдельные факторы, влияющие на состояние здоровья, так и дается комплексная оценка состояния среды обитания человека.

Следует отметить, что на современном этапе система социально-гигиенического мониторинга рассматривается как система управления риском для здоровья населения, как инструмент, обеспечивающий реализацию риск-ориентированной модели санитарно-эпидемиологического надзора на федеральном и региональном уровнях [4, 13, 19, 20, 22].

При этом область анализа данных и применяемых методов в системе социально-гигиенического мониторинга имеет тенденцию расширения. Так, например, рассматриваются основания для имплементации показателей оценки качества жизни в действующую систему СГМ [18], интеграция в систему методов СГМ 3D-моделирования и инструментальных измерений показателей электромагнитных полей [14], предлагается использование метода ранговых индексов для сравнительного анализа гигиенического благополучия населения [6], применение многомерных статистических методов факторного анализа и иерархического кластерного анализа для совершенствования информацион-

но-аналитического обеспечения СГМ с целью выявления региональных причинно-следственных связей в системе «факторы среды обитания – здоровье населения» [2, 17].

Развитие СГМ сегодня невозможно без развития информационных технологий и применения географических информационных систем (ГИС) для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. В научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU по поисковому запросу на 18.03.2019 «ГИС в социально-гигиеническом мониторинге» в названии публикации, аннотации к ней и ключевых словах (2014–2018 гг.) найдено 9 статей. Опыт применения ГИС в СГМ представлен на примерах городов федерального значения [17], Воронежской области [12], южных регионов России [5], Северо-Западного региона [10], Республики Бурятия [16], Пермского края [14], Удмуртской Республики [15], Арктической зоны России [7]. В работе Грозаву И.И. сделана успешная попытка обобщения перспективных возможностей использования ГИС в целях совершенствования социально-гигиенического мониторинга, рассмотрены отличительные характеристики различных систем и сформулированы выводы о направлениях совершенствования СГМ на основе использования ГИС [8].

Вместе с тем под ГИС также понимают более узкий термин – инструмент (или программный продукт), позволяющий пользователям искать, анализировать и редактировать как цифровую карту местности, так и дополнительную информацию об объектах. Как показывают материалы проанализированных публикаций, в настоящее время каждый из регионов применяет различные программные продукты (ArcGis, MapInfo, а также отечественные программные продукты ГИС «ГеоГраф – GeoDraw», «Панорама», «Парк» и др.), при наибольшем распространении ArcGis, что связано с рекомендацией Роспотребнадзора по использованию данной платформы ГИС для СГМ.

Обобщая материалы отечественных публикаций по рассматриваемой проблеме, можно говорить, что все безусловно прогрессивные предложения, сделанные авторами, требуют совершенствования механизмов межведомственного взаимодействия, повышения заинтересованности каждой из сторон в получении достоверной и необходимой информации для обоснования приоритетных управленческих решений, разработки и внедрения единого методического и аппаратно-программного обеспечения ведения мониторинга, расширения ФИФ СГМ, повышения квалификации специалистов органов и организаций Роспотребнадзора в части использования информационных технологий для автоматизированного сбора, межведомственного обмена и анализа данных, а также настройки и эксплуатации ГИС, защиты электронной информации.

Выполненное обобщение общеизвестных принципов организации и требований к обеспечению эффективной эксплуатации геоинформационных систем позволили констатировать

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 2.02.2006 № 60 «Об утверждении положения о социально-гигиеническом мониторинге» (редакция от 25.05.2017). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/12144791/>

тот факт, что любая автоматизированная ГИС должна соответствовать следующим восьми требованиям: 1) комплексность и полнота; 2) стандартизация; 3) достоверность; 4) своевременность; 5) защищенность информации; 6) технологичность; 7) развитие; 8) эффективность.

Более подробное рассмотрение требований к ГИС и анализ их реализации в системе СГМ на современном этапе позволили выявить проблемные вопросы их развития.

При рассмотрении первого требования – *комплексности и полноты* – имеется в виду, что ГИС должна обеспечивать решение задач СГМ и риск-ориентированного планирования контрольно-надзорных мероприятий с учетом всех уровней (местного, регионального, федерального). Анализ реализации в Роспотребнадзоре этого принципа говорит о том, что на региональном уровне каждый идет своим путем, то есть выбирает программный продукт, подготавливает те или иные тематические электронные карты (перечень региональных картографируемых показателей не определен никакими федеральными документами), включает картографическую информацию в ежегодные региональные информационные доклады о санитарно-эпидемиологической обстановке, подготавливает информационные бюллетени и тематические атласы. С одной стороны, такой подход учитывает региональные особенности и способствует формированию более расширенного по числу показателей регионального информационного фонда (РИФ СГМ), что, несомненно, является положительным моментом, с другой стороны, при таком подходе работы по формированию ФИФ СГМ получаются «отдельным направлением социально-гигиенического мониторинга», так как технически и автоматизировано крайне слабо связаны с региональными системами, что отчасти нарушает иерархический принцип реализации системы с точки зрения оценки эффективности автоматизированного сбора и анализа информации.

Второе важное требование – *стандартизация*. Здесь элементы информации должны быть стандартизованы и унифицированы как по составу, так и по структуре, при этом разработка и эксплуатация ГИС должны опираться на действующие нормативно-методические документы, алгоритмы анализа, используемые показатели и формы представления входной и выходной информации в области обеспечения СГМ и риск-ориентированного планирования контрольно-надзорных мероприятий. Действующим документом, определяющим это требование в СГМ, является приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30 декабря 2005 г. № 810<sup>2</sup>, но этот документ не учитывает сбор данных для риск-ориентированного планирования контрольно-надзорных мероприятий, а также не определяет, какие именно показатели подлежат карто-

графированию при использовании ГИС. Таким образом, нельзя сказать, что этот принцип реализован в полной мере.

Без обеспечения *достоверности* данных эффективная эксплуатация системы невозможна. Для каждого элемента информации должны быть однозначно установлены первичные источники и определена персональная ответственность за достоверность предоставляемых данных, разработаны и реализованы правила сбора, хранения, обработки и передачи данных, минимизирующие вероятность ошибок, внесения изменений и искажений. В целом, по нашему мнению, этот принцип реализован. Но поскольку СГМ использует данные других ведомств, возникает вопрос о доверии и объективности получаемой информации из других ведомств.

Реализация принципа *своевременности* подразумевает, что информация, предоставляемая специалистам на основе ГИС, должна обеспечивать оперативное, своевременное и аргументированное принятие управленческих решений. В свою очередь, саму информацию по степени срочности можно разделить на экстренную, оперативную и режимную. Мы еще далеки от возможности обеспечения картографирования экстренной и оперативной информации, вернее, от реализации принципа работы *on line* с учетом меняющихся данных. Вместе с тем режимная информация, охватывающая годовой период сбора данных, достаточно хорошо представлена в учреждениях и организациях Роспотребнадзора с использованием ГИС. Внешнее обеспечение принципа своевременности информации в СГМ закреплено приказом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 5 декабря 2006 г. № 383<sup>3</sup>, определяющим формы, временные рамки и порядок информирования, в том числе оперативного информирования о состоянии объектов окружающей среды.

Анализ реализации принципа *защищенности информации*, в том числе от несанкционированного доступа и искажения баз данных СГМ, показывает, что, несмотря на открытость системы СГМ, информация достаточно надежна защищена. Это связано с тем, что населению и органам государственной власти предоставляется готовый анализ имеющейся информации, а не сам открытый доступ к исходным данным. Доступ к ФИФ СГМ на сервере (сайте) по интернет-адресу [http://fcgie.ru/fif\\_sgm.html](http://fcgie.ru/fif_sgm.html) ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора требует авторизации, иначе говоря, введения логина и пароля, которые в настоящее время имеют управления Роспотребнадзора и центры гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации, а также некоторые организации, участвующие в сборе информации в системе СГМ, что закреплено приказом Роспотребнадзора от 11.02.2008 № 42<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30 декабря 2005 г. № 810 «О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901965001>

<sup>3</sup> Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 5 декабря 2006 г. № 383 «Об утверждении порядка информирования органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения о результатах, полученных при проведении социально-гигиенического мониторинга». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4083945/>

<sup>4</sup> Приказ Роспотребнадзора от 11.02.2008 № 42 «Об обеспечении информационной безопасности при работе с базами данных органов и организаций Роспотребнадзора». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/6284881/>

Требование *технологичности* к системе заключается в ее организации таким образом, чтобы достигалась однократность ввода информации в систему и многократность ее использования всеми заинтересованными пользователями на всех уровнях, а также в том, что в системе должны быть развиты средства экспорта-импорта данных и таким образом реализовано автоматизированное взаимодействие с другими системами, учитывая межведомственный характер сбора данных. К сожалению, региональная практика показывает, что этот принцип практически не реализован. Так, например, данные о заболеваемости населения поставляются из региональных систем департаментов или управлений здравоохранения в субъектах Российской Федерации, которые предоставили защищенный доступ к своей системе статистических форм. Информация из этих систем распечатывается, а затем в ручном режиме выборочно вносится с электронных шаблоны ФИФ СГМ в среде Microsoft Excel. То же касается и других ведомств – территориальных органов Федеральной службы государственной статистики, региональных центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Поэтому принцип технологичности для СГМ, к сожалению, практически не соблюдается ни по одному из требований, даже в реализации взаимодействия РИФ и ФИФ СГМ, поскольку электронные шаблоны ФИФ СГМ формируются вручную, направляются на федеральный уровень и затем экспортируются в соответствующую единую базу данных.

Принцип *развития* подразумевает возможность дальнейшего функционального развития системы. Рассмотрим, что сделано для реализации этого принципа. Начало автоматизированного формирования ФИФ СГМ приходится на 2002 г., за который с субъектов Российской Федерации посредством электронного шаблона была собрана информация по разделам «Общие демографические сведения» (6 показателей), «Здоровье населения» (11 показателей), «Заболеваемость детей» (28 показателей), «Социально-экономические показатели» (8 показателей), «Воздух» (сведения о постах наблюдения, количестве проб воздуха, среднегодовых концентрациях приоритетных загрязнителей, численности населения под воздействием), «Питьевая вода» (перечни контролируемых и неконтролируемых приоритетных загрязнителей, число проб, в т. ч. выше ПДК, сведения о индикаторных микробиологических показателях), «Пищевые продукты» (наименование продукта, выявленный контаминант, его концентрация, место производства продукта). Дальнейший пересмотр в сторону расширения перечня показателей ФИФ СГМ связан с реализацией приказа Роспотребнадзора от 30.12.2005 № 810<sup>5</sup>, в соответствии с которым перечень показателей был сформирован по разделам «Медико-демографические показатели», «Здоровье населения», «Сведения о социально-экономическом состоянии территории», «Атмосферный воздух населенных мест», «Питьевая вода систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснаб-

жения», «Контаминация продовольственного сырья и продуктов питания химическими веществами», «Санитарно-эпидемиологическая безопасность почвы населенных мест», «Условия труда и профессиональная заболеваемость», «Показатели радиационной безопасности объектов окружающей среды и среды обитания человека». Два года назад был добавлен электронный шаблон информации по генетическим модифицированным продуктам питания.

Таким образом, принцип развития ФИФ СГМ реализован расширением перечня собираемых и анализируемых данных, однако технический уровень развития системы оставляет желать лучшего. Во-первых, по-прежнему данные собираются в электронных шаблонах Microsoft Excel, что входит в противоречие с требованиями приказа Роспотребнадзора от 19.12.2017 № 1172 «Об утверждении Плана-графика (до 2020 г.) перехода Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на использование отечественного офисного программного обеспечения». Во-вторых, доступ к ФИФ СГМ, в том числе и к электронным картограммам, ограничен в связи с объективной технической невозможностью предоставления доступа к данным всем желающим, из-за необходимости значительных финансовых затрат на содержание современного сервера и системы в целом. Представление данных ФИФ СГМ, к сожалению, не отвечает современному уровню развития IT-технологий по сравнению с другими направлениями их реализации. В частности, возможность иллюстрации отдельных данных в соответствии с перечнем показателей ФИФ СГМ на электронных географических картах по субъектам Российской Федерации по запросу пользователя отсутствует, не говоря о перспективах сопоставления различных данных на единой топографической основе (ГИС в СГМ), которые рассматривались на заре создания системы СГМ.

Последнее требование к ГИС в СГМ – *эффективность*. Ее можно рассматривать с двух позиций. Первая из них – ГИС в СГМ должна обеспечивать необходимую актуальность в сочетании с низкой стоимостью хранения, обработки информации, а значит характеризоваться низкими эксплуатационными затратами. Можно сказать и наоборот, что современный недостаточный уровень развития системы связан с необходимостью обеспечения низких эксплуатационных затрат, т. е. реализацией системы «своими силами». Вторая позиция – и она, исходя из функций Роспотребнадзора, более значимая, – это принятие управленческих решений (в том числе федерального уровня) по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также реализация риск-ориентированного надзора по результатам ведения социально-гигиенического мониторинга. Вместе с тем при наличии обширной утвержденной методической базы риск-ориентированного планирования контрольно-надзорных мероприятий вопрос применения ГИС нельзя считать окончательно проработанным. Необходимо определиться: нужно ли электронное картографирование объектов

<sup>5</sup> Приказ Роспотребнадзора от 30.12.2005 № 810 «О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга».

риска, какая степень детализации информации об объекте риска должна быть представлена, в какой форме представлять неблагоприятное воздействие объекта риска на среду обитания и здоровье населения.

Подводя итог анализа проблемных вопросов в области внедрения геоинформационных технологий в социально-гигиенический мониторинг и риск-ориентированное планирование контрольно-надзорных мероприятий, можно сформулировать следующие приоритетные задачи:

– определение необходимого уровня детализации и перечня информации, изображаемой на электронных картах, для осуществления риск-ориентированного планирования контрольно-надзорных мероприятий (единый для подведомственных Роспотребнадзору организаций и учреждений);

– обеспечение в Роспотребнадзоре организационной и нормативно-методической поддержки иерархического принципа эксплуатации ГИС на едином для организаций и учреждений программном продукте отечественных разработчиков или проработка предложения о возможности создания и эксплуатации облачных информационных технологий для региональных организаций на базе федерального уровня;

– проработка вопросов необходимости совмещения ГИС с аналогичными системами других ведомств, участвующих в сборе данных социально-гигиенического мониторинга (Росстат, Росгидромет, Росприроднадзор, Минздрав и др.), для обеспечения возможности автоматизированного экспорта-импорта данных;

– решение кадровых вопросов для обеспечения настройки и последующей эксплуатации ГИС, поскольку настройка ГИС, обеспечение защиты информации – это задачи технических специалистов, а эксплуатация ГИС может быть осуществлена специалистами медико-профилактического профиля, работающих в подразделениях СГМ;

– предусматривание бюджетного финансирования закупки лицензионных программных продуктов для ГИС в СГМ предпочтительно российских разработчиков для центров гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации.

Мы видим также возможность решения части вопросов организационно-методического характера при внедрении ГИС в СГМ в рамках научно-практического сотрудничества организаций и учреждений, подведомственных Роспотребнадзору, с образовательными учреждениями высшего образования в рамках тематических российских грантов.

В заключение хотелось бы выразить надежду, что в отдаленной перспективе система СГМ, реализованная на основе геоинформационных технологий, составит ведущую базу единой системы мониторинга условий жизни населения планеты Земля, а историческое начало такой системы будет принадлежать Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синельникова Ю.А. Применение комплексной оценки состояния здоровья населения в задачах совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 10. С. 980–985.

2. Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Софьяникова Л.В., Синельникова Ю.А. Применение многомерных статистических методов при выполнении задач совершенствования информационно-аналитического обеспечения системы социально-гигиенического мониторинга // Здоровье населения и среда обитания. 2015. № 7 (268). С. 4–8.
3. Андреева Е.Е. Оценка риска для здоровья населения от вредных факторов атмосферного воздуха, по данным социально-гигиенического мониторинга // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 10 (283). С. 15–18.
4. Андреева Е.Е., Иваненко А.В., Силиверстов В.А., Судакова Е.В. Применение методологии оценки риска для здоровья населения от вредных факторов окружающей среды в практической деятельности Управления Роспотребнадзора // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 2. С. 219–222.
5. Архипова О.Е., Черногубова Е.А., Лихтанская Н.В. Геоинформационное моделирование медико-экологической безопасности южных регионов России // ИнтерКарто/ИнтерГИС. 2018. Т. 24. № 1. С. 109–122.
6. Большаков А.М., Крутько В.Н., Смирнова Т.М., Чанков С.В. Метод ранговых индексов и его использование для сравнительного анализа гигиенического благополучия населения // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 3. С. 306–311.
7. Горбанев С.А., Куличенко А.Н., Фёдоров В.Н., Дубянский В.М., Новикова Ю.А., Ковшов А.А., Тихонова Н.А., Шаяхметов О.Х. Организация межрегиональной системы мониторинга с использованием технологий геоинформационной системы на примере Арктической зоны Российской Федерации // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 12. С. 1133–1140.
8. Грозаву И.И., Курбанбаева Д.Ф., Шматко А.Д. Возможности совершенствования социально-гигиенического мониторинга с помощью информационных технологий // NovalInfo.Ru. 2016. Т. 2. № 54. С. 311–316.
9. Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянов Д.А., Горяев Д.В., Клейн С.В. Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором // Анализ риска здоровью. 2016. № 4. С. 4–16.
10. Карелин А.О., Ломтев А.Ю., Горбанёв С.А., Еремин Г.Б., Новикова Ю.А. Применение географических информационных систем для совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 7. С. 620–622.
11. Кикун П.Ф., Аманьев В.Ю., Жигаев Д.С., Шитер Н.С., Богданова В.Д., Завьялова Я.С. Оценка риска здоровью населения Владивостока при воздействии атмосферного воздуха // Заметки ученого. 2015. № 3. С. 157–160.
12. Клепиков О.В., Мамчик Н.П., Колнет И.В., Куропан С.А., Хорпякова Т.В. Применение геоинформационных технологий в региональных системах мониторинга окружающей среды и здоровья населения // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2018. Т. 28. № 3. С. 249–256.
13. Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Диконская О.В., Никонов Б.И., Малых О.Л., Ярушин С.В., Кузьмина Е.А., Кочнева Н.И., Корнилов А.С. Социально-гигиенический мониторинг и информационно-аналитические системы обеспечения оценки и управления риском для здоровья населения и риск-ориентированной модели надзорной деятельности // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 12. С. 1130–1136.
14. Май И.В., Балашов С.Ю., Вековщина С.А., Кудря М.А. К оценке уровня электромагнитного поля (300 ГГц – 300 МГц) в крупном промышленном центре на базе 3D-моделирования и инструментальных измерений // Анализ риска здоровью. 2017. № 3. С. 21–30.
15. Малькова И.Л., Мальков П.С. Возможности применения ГИС-технологий в рамках социально-гигиенического мониторинга // Материалы Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием: «Современные проблемы обеспечения экологической безопасности», 16 мая, 2017. Орел: РИО ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», 2017. С. 204–208.
16. Мадеева Е.В., Ханхареев С.С., Багаева Е.Е., Болошинова А.А. Применение геоинформационных систем при ведении социально-гигиенического мониторинга и обосновании управленческих решений // Санитарный врач. 2014. № 5. С. 16–19.
17. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В., Андреева Е.Е. Кластерная систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения регионов Российской Федерации и городов федерального значения // Анализ риска здоровью. 2016. № 1. С. 4–14.
18. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. К вопросу об имплементации оценки качества жизни населения в систему социально-гигиенического мониторинга // Анализ риска здоровью. 2018. № 3. С. 4–12.
19. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Опыт методической поддержки и практической реализации риск-ориентированной модели санитарно-эпидемиологического надзора: 2014–2017 гг. // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97. № 1. С. 5–9.
20. Рахманин Ю.А., Леванчук А.В., Копытенкова О.И. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга территорий крупных городов // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 4. С. 298–301.

21. Савельев С.И., Трухина Г.М., Бондарев В.А., Нахичеванская Н.В. Развитие социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 11. С. 1033–1036.
22. Цунина Н.М., Жернов Ю.В. Алгоритм применения результатов социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. Т. 24. № 2. С. 77–81.

## REFERENCES

1. Aidinov G.T., Marchenko B.I., Sinel'nikova Yu.A. Primenenie kompleksnoi otsenki sostoyaniya zdorov'ya naseleniya v zadachakh sovershenstvovaniya sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [Use of a comprehensive assessment of the state of public health in the tasks of improving the socio-hygienic monitoring system]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 10, pp. 980–985. (In Russ.)
2. Aidinov G.T., Marchenko B.I., Sofyanikova L.V., Sinel'nikova Yu.A. Primenenie mnogomernykh statisticheskikh metodov pri vypolnenii zadach sovershenstvovaniya informatsionno-analiticheskogo obespecheniya sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [Use of multidimensional statistical methods in carrying out tasks to improve information and analytical support of the social and hygienic monitoring system]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2015, no. 7 (268), pp. 4–8. (In Russ.)
3. Andreeva E.E. Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya ot vrednykh faktorov atmosfernogo vozdukh, po dannym sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [Risk assessment for public health from harmful factors of atmospheric air according to socio-hygienic monitoring]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2016, no. 10 (283), pp. 15–18. (In Russ.)
4. Andreeva E.E., Ivanenko A.V., Siliverstov V.A., Sudakova E.V. Primenenie metodologii otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya ot vrednykh faktorov okruzhayushchei sredy v prakticheskoi deyatel'nosti Upravleniya Rospotrebnadzora [Application of risk assessment methodology for public health from harmful environmental factors in the practice of Rospotrebnadzor Office]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 2, pp. 219–222. (In Russ.)
5. Arkhipova O.E., Chernogubova E.A., Likhtanskaya N.V. Geoinformatsionnoe modelirovanie mediko-ekologicheskoi bezopasnosti yuzhnykh regionov Rossii [Geoinformational modeling of medical and environmental safety of the Southern Regions of Russia]. *InterKarto/InterGIS*, 2018, vol. 24, no. 1, pp. 109–122. (In Russ.)
6. Bol'shakov A.M., Krut'ko V.N., Smirnova T.M., Chankov S.V. Metod rangovykh indeksov i ego ispol'zovanie dlya sravnitel'nogo analiza gigienicheskogo blagopoluchiya naseleniya [Method of rank indices and its use for a comparative analysis of the hygienic wellbeing of the population]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 3, pp. 306–311. (In Russ.)
7. Gorbanev S.A., Kulichenko A.N., Fedorov V.N., Dubyanskiy V.M., Novikova Yu.A., Kovshov A.A., Tikhonova N.A., Shayakhmetov O.Kh. Organizatsiya mezhregional'noi sistemy monitoringa s ispol'zovaniem tekhnologii geoinformatsionnoi sistemy na primere Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Organization of an interregional monitoring system using geographic and information system technology on the example of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Gigiena i sanitariya*, 2018, vol. 97, no. 12, pp. 1133–1140. (In Russ.)
8. Grozavu I.I., Kurbanbaeva D.F., Shmatko A.D. Vozmozhnosti sovershenstvovaniya sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa s pomoshch'yu informatsionnykh tekhnologii [Opportunities for improving social and hygienic monitoring using information technology]. *NovayaInfo.Ru*, 2016, vol. 2, no. 54, pp. 311–316. (In Russ.)
9. Zaitseva N.V., May I.V., Kir'yanov D.A., Goryaev D.V., Kleyn S.V. Sotsial'no-gigienicheskii monitoring na sovremennom etape: sostoyanie i perspektivy razvitiya v sopryazhenii s risk-orientirovannym nadzorom [Socio-hygienic monitoring at the present stage: state and development prospects in conjunction with risk-based supervision]. *Analiz riska zdorov'yu*, 2016, no. 4, pp. 4–16. (In Russ.)
10. Karelin A.O., Lomtev A.Yu., Gorbanev S.A., Eremin G.B., Novikova Yu.A. Primenenie geograficheskikh informatsionnykh sistem dlya sovershenstvovaniya sanitarno-epidemiologicheskogo nadzora i sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [Use of geographic information systems to improve sanitary and epidemiological surveillance and socio-hygienic monitoring]. *Gigiena i sanitariya*, 2017, vol. 96, no. 7, pp. 620–622. (In Russ.)
11. Kiku P.F., Anan'ev V.Yu., Zhigayev D.S., Shiter N.S., Bogdanova V.D., Zav'yalova Ya.S. Otsenka riska zdorov'ya naseleniya Vladivostoka pri vozdeistvii atmosfernogo vozdukh [Health risk assessment of the population of Vladivostok when exposed to atmospheric air]. *Zametki uchenogo*, 2015, no. 3, pp. 157–160. (In Russ.)
12. Klepikov O.V., Mamchik N.P., Kolnet I.V., Kurolop S.A., Khorpyakova I.V. Primenenie geoinformatsionnykh tekhnologii v regional'nykh sistemakh monitoringa okruzhayushchei sredy i zdorov'ya naseleniya [Application of geo-information technology in regional systems for monitoring the environment and public health]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zeme*, 2018, vol. 28, no. 3, pp. 249–256. (In Russ.)
13. Kuz'min S.V., Gurvich V.B., Dikonskaya O.V., Nikonov B.I., Mal'lykh O.L., Yarushin S.V., Kuz'mina E.A., Kochneva N.I., Kornilov A.S. Sotsial'no-gigienicheskii monitoring i informatsionno-analiticheskie sistemy obespecheniya otsenki i upravleniya riskom dlya zdorov'ya naseleniya i risk-orientirovannoi modeli nadzornoii deyatel'nosti [Socio-hygienic monitoring and information-analytical systems to ensure the assessment and management of risk to public health and a risk-oriented model of surveillance activities]. *Gigiena i sanitariya*, 2017, vol. 96, no. 12, pp. 1130–1136. (In Russ.)
14. May I.V., Balashov S.Yu., Vekovshina S.A., Kudrya M.A. K otsenke urovnya elektromagnitnogo polya (300 gGts – 300 mGts) v krupnom promyshlennom tsentre na baze 3D-modelirovaniya i instrumental'nykh izmerenii [On assessing electromagnetic field level (300 GHz – 300 MHz) in a large industrial city based on 3D modeling and instrumental measurements]. *Analiz riska zdorov'yu*, 2017, no. 3, pp. 21–30. (In Russ.)
15. Mal'kova I.L., Mal'kov P.S. Vozmozhnosti primeneniya GIS-tekhnologii v ramkakh sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [Possibilities of GIS technologies' application in the framework of socio-hygienic monitoring]. *Materialy Vserossiiskoi ochno-zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem: «Sovremennye problemy obespecheniya ekologicheskoi bezopasnosti»*, 16 maya, 2017. Orel: RIO FGBOU VO «OGU imeni I.S. Turgeneva» Publ., 2017, pp. 204–208. (In Russ.)
16. Madeeva E.V., Khankhareev S.S., Bagaeva E.E., Boloshinova A.A. Primenenie geoinformatsionnykh sistem pri velosii sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa i obosnovanii upravlencheskikh reshenii [Use of geographic information systems in the conduct of socio-hygienic monitoring and justification of management decisions]. *Sanitarnyi vrach*, 2014, no. 5, pp. 16–19. (In Russ.)
17. Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., May I.V., Andreeva E.E. Klasternaya sistematsizatsiya parametrov sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya regionov Rossiiskoi Federatsii i gorodov federal'nogo znacheniya [Cluster systematization of the parameters of sanitary and epidemiological population wellbeing of the regions of the Russian Federation and cities of federal importance]. *Analiz riska zdorov'yu*, 2016, no. 1, pp. 4–14. (In Russ.)
18. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., May I.V. K voprosu ob implementatsii otsenki kachestva zhizni naseleniya v sistemu sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa [On the issue of implementation for the life quality assessment of the population into the socio-hygienic monitoring system]. *Analiz riska zdorov'yu*, 2018, no. 3, pp. 4–12. (In Russ.)
19. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., May I.V. Opyt metodicheskoi podderzhki i prakticheskoi realizatsii risk-orientirovannoi modeli sanitarno-epidemiologicheskogo nadzora: 2014–2017 gg. [Experience of methodological support and practical implementation of the risk-oriented model of sanitary and epidemiological surveillance: 2014–2017]. *Gigiena i sanitariya*, 2018, vol. 97, no. 1, pp. 5–9. (In Russ.)
20. Rakhmanin Yu.A., Levanchuk A.V., Kopytenkova O.I. Sovershenstvovanie sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa territorii krupnykh gorodov [Improving social and hygienic monitoring system of the large cities' territories]. *Gigiena i sanitariya*, 2017, vol. 96, no. 4, pp. 298–301. (In Russ.)
21. Savel'ev S.I., Trukhina G.M., Bondarev V.A., Nakhichevan'skaya N.V. Razvitie sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa na regional'nom urovne [Development of socio-hygienic monitoring at the regional level]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 11, pp. 1033–1036. (In Russ.)
22. Tsunina N.M., Zhernov Yu.V. Algoritm primeneniya rezul'tatov sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa na regional'nom urovne [Algorithm for applying the results of socio-hygienic monitoring at the regional level]. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*, 2016, vol. 24, no. 2, pp. 77–81. (In Russ.)

## Контактная информация:

**Клепиков Олег Владимирович**, доктор биологических наук, профессор, заведующий отделением информационных технологий организационно-методического отдела ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»; профессор кафедры промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»; профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»  
e-mail:klepa1967@rambler.ru

## Contact information:

**Klepikov Oleg**, Doctor of Biological Science, Professor, Head for the Information Technology Department of the Organizational-Methodical Department of the Hygienic and Epidemiological Center of the Voronezh Region; Professor for the Department of Industrial Ecology, Chemical and Petrochemical Equipment of Voronezh State University of Engineering Technology, Professor for the Department of Geoecology and Environmental Monitoring at Voronezh State University  
e-mail:klepa1967@rambler.ru