

# Гигиена окружающей среды и населённых мест

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 614.7:681.518(98)

Горбанев С.А.<sup>1</sup>, Куличенко А.Н.<sup>2</sup>, Фёдоров В.Н.<sup>1,3</sup>, Дубянский В.М.<sup>2</sup>, Новикова Ю.А.<sup>1</sup>, Ковшов А.А.<sup>1,3</sup>, Тихонова Н.А.<sup>1</sup>, Шаяхметов О.Х.<sup>2</sup>

## ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

<sup>1</sup>ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора, 355035, Ставрополь;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург

*Развитие системы социально-гигиенического мониторинга как средства обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации является одним из основных направлений деятельности Роспотребнадзора. Авторами проанализировано современное состояние организации социально-гигиенического мониторинга (СГМ): перечни точек контроля факторов среды обитания и показателей лабораторных исследований; методы сбора и систематизации информации; методические подходы к автоматизации сбора, обработки и визуализации данных. СГМ законодательно отнесён к мероприятиям по контролю, при проведении которых не требуется взаимодействие органов государственного и муниципального контроля с юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями. В работе показано, что дальнейшее развитие СГМ сдерживает ряд организационно-технологических и финансово-экономических проблем: при проведении анализа санитарно-эпидемиологического благополучия населения по результатам СГМ не учитываются межрегиональные аспекты; недостаточно отработаны методические подходы к выбору точек контроля и формированию перечня показателей загрязнения окружающей среды, методология оценки социальной и экономической эффективности СГМ; уменьшается количество специализированных отделов и специалистов, отвечающих за ведение СГМ и т. д. В качестве одного из направлений совершенствования СГМ предложена модель организации межрегионального социально-гигиенического мониторинга, целью которого будет повышение качества экспертно-аналитической обработки данных СГМ в пределах всей Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ); учёт факторов, влияющих на здоровье населения и имеющих межрегиональный характер. Участниками межрегионального СГМ будут Управления и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в различных субъектах АЗРФ и научные учреждения Роспотребнадзора. С целью совершенствования системы СГМ авторами разработана концепция создания геопортала санитарно-эпидемиологического состояния АЗРФ на основании геоинформационной системы (ГИС), который мог бы являться обширной электронной базой данных факторов среды обитания и состояния здоровья населения, а также выступать в качестве эффективного инструмента оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения с функцией пространственного анализа.*

**Ключевые слова:** межрегиональный социально-гигиенический мониторинг; санитарно-эпидемиологическое благополучие; геоинформационные системы; здоровье населения; геопортал; факторы среды обитания; Арктическая зона Российской Федерации.

**Для цитирования:** 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; 97(12): 1133-1140. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1133-1140>

**Для корреспонденции:** Фёдоров Владимир Николаевич, науч. сотр. отделения анализа, оценки и прогнозирования отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ). E-mail: [vf1986@mail.ru](mailto:vf1986@mail.ru)

Горбанев С.А.<sup>1</sup>, Kulichenko A.N.<sup>2</sup>, Fedorov V.N.<sup>1,3</sup>, Dubyansky V.M.<sup>2</sup>, Novikova Yu.A.<sup>1</sup>, Kovshov A.A.<sup>1,3</sup>, Tikhonova N.A.<sup>1</sup>, Shayahmetov O.H.<sup>2</sup>

## ORGANIZATION OF AN INTERREGIONAL MONITORING SYSTEM USING GIS TECHNOLOGIES BY THE EXAMPLE OF RUSSIAN FEDERATION ARCTIC ZONE

<sup>1</sup>North-West Public Health Research Center, 191036, St.-Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup>Stavropol Research Anti-Plague Institute, 355035, Stavropol, Russian Federation;

<sup>3</sup>North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, 191015, St. Petersburg, Russian Federation

*Development of social and hygienic monitoring (SHM) system as a means of ensuring sanitary-epidemiological wellbeing of the population of Russian Federation is one of the main activities of the Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing. The authors analyzed the current state of organization of SHM: lists of control points of human-environment factors and laboratory test findings; information collection techniques and systematization; procedural approaches to automation of data collection, processing and visualization. SHM is legally assigned to control measures, during which the interaction of state and municipal control bodies with legal entities and individual entrepreneurs is not required. The further SHM development is reported to be restrained by a number of organizational -technologic and financial- economic problems: analysis of sanitary-epidemiological wellbeing state*

among population has shown that according to SHM, interregional aspects are not taken into account; procedural approaches to the choice of control points and formation of environmental pollution indices lists, as well as the assessment procedure of social and economic efficiency of SHM, have not been properly worked out; the number of departments and experts specialized in SHM and responsible for it is decreasing, and etc. A model of interregional social-hygienic monitoring as a way of SHM improvement is suggested. Its aims include the quality increase of expert-and-analytical SHM data processing within the entire RF Arctic zone; consideration of factors affecting population health and having interregional character. Departments and Federal State Healthcare agencies named "Centers of Hygiene and Epidemiology" in various subjects of the Russian Arctic and the Federal Service for Supervision in Protection of the Rights of Consumer and Man Wellbeing research institutions will participate in the interregional SHM. A concept of GIS portal of the Russian Arctic based on geo-information system and aimed to improve SHM is developed. It can be a comprehensive electronic database of human-environment factors and population health state, as well as an effective instrument with spatial analysis function for the assessment of sanitary and epidemiological wellbeing of the population.

**Keywords:** interregional social hygienic monitoring; sanitary epidemiologic wellbeing; GIS information systems; population health; GIS portal; human-environment factors; Arctic Zone of Russian Federation.

**For citation:** Gorbanev S.A., Kulichenko A.N., Fedorov V.N., Dubynsky V.M., Novikova Yu.A., Kovshov A.A., Tikhonova N.A., Shayahmetov O.H. Organization of an interregional monitoring system using GIS technologies by the example of Russian Federation Arctic zone. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018; 97(12): 1133-1140. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1133-1140>

**For correspondence:** Vladimir N. Fedorov, MD, researcher, Section of analysis, assessment and prediction, Department of Human Environment and Population Health Study in RF Arctic Zone of the North-West Public Health Research Center, 191036, St.-Petersburg, Russian Federation. E-mail: [vf1986@mail.ru](mailto:vf1986@mail.ru)

**Information about authors:** Gorbanev S.A., <http://orcid.org/0000-0002-5840-4185>; Kulichenko A.N., <https://orcid.org/0000-0002-9362-3949>; Fedorov V.N., <http://orcid.org/0000-0003-1378-1232>; Novikova Yu.A., <http://orcid.org/0000-0003-4752-2036>; Kovshov A.A., <http://orcid.org/0000-0001-9453-8431>; Tikhonova N.A., <http://orcid.org/0000-0003-4895-4009>; Shayahmetov O.H., <http://orcid.org/0000-0002-9011-2318>.

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

*Acknowledgment.* The study had no sponsorship.

Received: 30 June 2018

Accepted: 20 December 2018

## Введение

Основными направлениями социально-экономической политики Российской Федерации являются обеспечение устойчивого естественного роста численности населения, улучшение условий проживания и здоровья нации<sup>1</sup>. Всё это предопределило создание в 1994 году государственной системы социально-гигиенического мониторинга (СГМ) – системы наблюдения, анализа, гигиенической оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека для принятия мер по устранению вредного воздействия на население факторов среды обитания, формируемой на основе материалов государственной статистики, данных лабораторных исследований, а также результатов научных исследований по оценке эффективности профилактических мероприятий в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения [1]. В 1999 г. социально-гигиенический мониторинг был отнесён к одному из основных средств обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения<sup>2</sup>.

В рамках ведения СГМ используются не только данные Роспотребнадзора, но и других федеральных органов исполнительной власти: Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Федеральной службы государственной статистики – за биологическими, химическими, физическими, социальными, природно-климатическими факторами среды обитания человека и т. д. [2].

В настоящее время на основе результатов многолетних исследований в рамках СГМ оптимизирована си-

стема наблюдения за состоянием факторов окружающей среды: атмосферного воздуха, воды систем питьевого водоснабжения, почвы населённых мест и т. д., формируются федеральный, региональные и местные информационные фонды данных СГМ. Для накопления и систематизации информации применяются программные продукты, позволяющие собирать, обрабатывать и визуализировать данные, что делает систему СГМ важным инструментом оценки, прогноза санитарно-эпидемиологической ситуации [3]. Для подготовки аналитических материалов по результатам СГМ широко используются геоинформационные системы и методология оценки риска здоровью от воздействия факторов среды обитания человека. По результатам СГМ принимаются управленческие решения, направленные на улучшение состояния среды обитания, профилактику массовых неинфекционных заболеваний в связи с воздействием факторов среды обитания. В 2017 году было реализовано 3019 управленческих решений, большинство которых (33%) связано с обеспечением населения качественной водой [4]. Результаты ведения СГМ используются для информирования органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления о санитарно-эпидемиологическом состоянии регионов Российской Федерации [5].

Вместе с тем следует отметить, что при проведении СГМ возникают определённые трудности – поиск показателей, адекватных целям СГМ и свидетельствующих о влиянии факторов среды обитания на здоровье населения. Недостаточно отработаны методические подходы к выбору точек контроля и формированию программ лабораторных исследований объектов окружающей среды. Ограничены возможности обмена информацией о состоянии здоровья населения, природно-климатических, социально-экономических и эколого-гигиенических факторах из-за бюрократических трудностей межведомственного взаимодействия [6]. Отсутствие дифференцированного

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

<sup>2</sup> Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

научного подхода к аналитической обработке данных обуславливают имеющиеся сложности в установлении причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и средой обитания.

Слабость информационного обеспечения – неадекватность имеющейся в распоряжении лица, принимающего решение, информации о реальном состоянии объекта управления, несоответствие потенциальным возможностям человека по восприятию и оценке информации, формы её представления – является одной из основных причин принятия недостаточно эффективных управленческих решений, что может привести в 85–90% случаев к ошибкам управления [7].

Существующая ныне система СГМ имеет чёткое территориальное деление – субъект Российской Федерации или муниципальный район, однако полноценное представление о состоянии факторов среды обитания может быть сформировано на основании данных, собираемых на нескольких территориях, в т. ч. и с учетом трансграничных переносов загрязнений. Примером может служить самый большой источник питьевого водоснабжения Северо-Запада России – р. Нева, которая имеет протяжённость более 70 км и протекает на территории двух субъектов: города Санкт-Петербург и Ленинградской области. Сбор и анализ данных качества воды Невы как источника водоснабжения для почти 6,5 млн человек на всём её протяжении позволил бы не только сформировать управленческие решения по гигиенической и эпидемиологической безопасности забираемой водопроводами воды в случаях залповых сбросов, паводковых явлений и т. п., но и обосновать наличие причинно-следственных связей химического состава природной воды и эндемической заболеваемости населения города Санкт-Петербург и Ленинградской области эндокринными и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

При сравнении и анализе данных, собираемых с больших территорий, можно подойти к оценке риска здоровью от климатических факторов (температуры, влажности, скорости движения воздуха и др.), трансграничного переноса загрязнений, специфики градостроительных решений и многого другого [8,9]. Так, в крови жителей слабо индустриально развитой Арктической зоны Российской Федерации обнаруживается повышенное содержание стойких токсичных веществ – свинца, никеля, кадмия, полихлорированных бифенилов, пестицидов, – не характерных для данных территорий, концентрации которых в окружающей среде сравнительно низкие [10]. Однако перенос этих веществ морскими течениями в малых количествах с последующим накоплением в тканях морских животных, традиционно употребляемых в пищу коренным населением, обуславливает высокие уровни экспозиции и риска. Более детальные знания о таком переносе экотоксинов позволили бы минимизировать риск здоровью на основе разработки рекомендаций и управленческих решений.

На наш взгляд, одним из направлений дальнейшего развития системы СГМ является межрегиональный социально-гигиенический мониторинг, целью которого будет повышение качества экспертно-аналитической обработки данных СГМ с учётом факторов, имеющих межрегиональный характер и влияющих на здоровье населения: климатические факторы, атмосферный воздух, вода рек и др. Создание системы межрегионального социально-гигиенического мониторинга может осуществляться в следующей последовательности:

- организация взаимодействия участников СГМ по сбору и обработке информационных потоков социально-гигиенического мониторинга;

- обоснование и создание перечня подлежащих сбору показателей межрегионального социально-гигиенического мониторинга;
- обоснование унифицированных форматов сбора данных, доступных для аналитической и статистической обработки;
- сбор информации межрегионального социально-гигиенического мониторинга в головную организацию, ответственную за её обработку;
- экспертно-аналитическая обработка данных, включающая гигиеническую оценку факторов среды обитания и здоровья населения, статистическую обработку, прогноз состояния факторов среды обитания и здоровья населения, оценка риска здоровью и др.;
- подготовка аналитической информации межрегионального социально-гигиенического мониторинга в виде деклараций, карт, атласов, перечня неотложных и долгосрочных мероприятий по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания на здоровье населения, проектов управленческих решений, предложений в региональные программы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, охраны окружающей среды и здоровья населения и др.

При современных методологических подходах, используемых при ведении СГМ, предъявляются особые требования к сбору и анализу разноплановой информации. С применением геоинформационных технологий (ГИС-технологий) становится возможным решение задач, связанных со сбором и хранением исходных данных, оперативным наблюдением за состоянием санитарно-эпидемиологического благополучия населения, пространственным анализом распределения неблагоприятных факторов, установлением и устранением воздействия факторов среды обитания на здоровье населения, прогнозированием ситуации [11-14].

Создание электронных атласов (комплексное цифровое атласное картографирование) базируется на опыте отечественного и зарубежного комплексного картографирования социально-экономических, природных и экологических процессов [15, 16 (11, 12)].

В геоинформатике определены 5 типов электронных атласов: от самого примитивного первого типа, подразумевающего страничное перелистывание фиксированных наборов видеозеркальных копий («слайдов») обычно из меню с перечнем сюжетов карт (оглавлением атласа), до пятого типа, позволяющего составлять композиции векторных карт с возможностью проектирования и создания картографических изображений, дополнения их объектами пользователя, текстовыми описаниями, табличной статистикой, космическими снимками. Эта группа функционально не ограничена, приближаясь по своим возможностям к геоинформационным системам (ГИС). Атласные информационные системы (АИС) имеют развитые моделирующие функции, могут включать в себя экспертные системы и оформляться как полномасштабные мультимедийные конструкции [17-21].

Анализ отечественного и международного опыта на примере ряда стран (США, Канада, страны ЕС) показывает, что инфраструктуры пространственных данных в виде геопорталов в настоящее время приобретают все большее значение при решении задач, связанных с оценкой антропогенного воздействия человека на окружающую среду, климатических факторов и др. [22-25]. Правительством Российской Федерации принята Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных (ИПД) Российской Федерации. Также формируются ре-



гиональные и ведомственные ИПД, предусматривающие создание специализированных, отраслевых, тематических геопорталов [26-28].

Среди существующих примеров использования ГИС в деятельности Роспотребнадзора можно упомянуть ГИС-портал «ZikaMap», разработанный ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора и предназначенный для учёта распространения комаров-переносчиков ряда особо опасных инфекций.

В то же время следует отметить, что ни один из существующих на данный момент в Российской Федерации геопорталов Арктической зоны не отвечает целям и задачам СГМ, поскольку не содержит медико-демографической и санитарно-эпидемиологической информации, а также сведений об интенсивности воздействия факторов и уровнях загрязнения среды обитания.

Учитывая актуальность проблематики охраны здоровья населения и работающих в условиях Арктики, специалистами ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» на протяжении более 20 лет проводились научно-исследовательские работы в Арктической зоне Российской Федерации, которые позволили определить основные закономерности возникновения, распространения, клинического течения и исходов заболеваний и иных нарушений здоровья, связанных как непосредственно с холодовым стрессом, так и при его сочетании с другими факторами, например, загрязнение воздуха, физические факторы, функциональное перенапряжение костно-мышечной системы [29].

В 2017 г. во взаимодействии с органами и учреждениями Роспотребнадзора в субъектах Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» была проведена оценка санитарно-эпидемиологической ситуации за 10 лет на базе официальных статистических данных. Результатом проведённой работы является «Атлас санитарно-эпидемиологической обстановки в Арктической зоне Российской Федерации», представленный на научно-практической конференции с международным участием «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике», проходившей в Санкт-Петербурге в октябре 2017 г. [30].

Оценивая полученные результаты, можно сказать, что анализируемая система статистических показателей не позволяет в полной мере оценить состояние санитарно-эпидемиологического благополучия территорий АЗРФ, не учитываются климатические особенности, специфические условия труда, быта, различия индустриально развитых и малонаселённых территорий, особенности питания, использование коренными жителями промысловых видов рыб, птиц и морских животных, в мясе которых могут содержаться стойкие токсичные вещества, а также некоторые опасные возбудители инфекционных и паразитарных заболеваний. Вышеперечисленное создаёт трудности для проведения мониторинга факторов среды обитания на территории АЗРФ.

Реальная медико-демографическая и социально-экономическая ситуация в сельских населённых пунктах

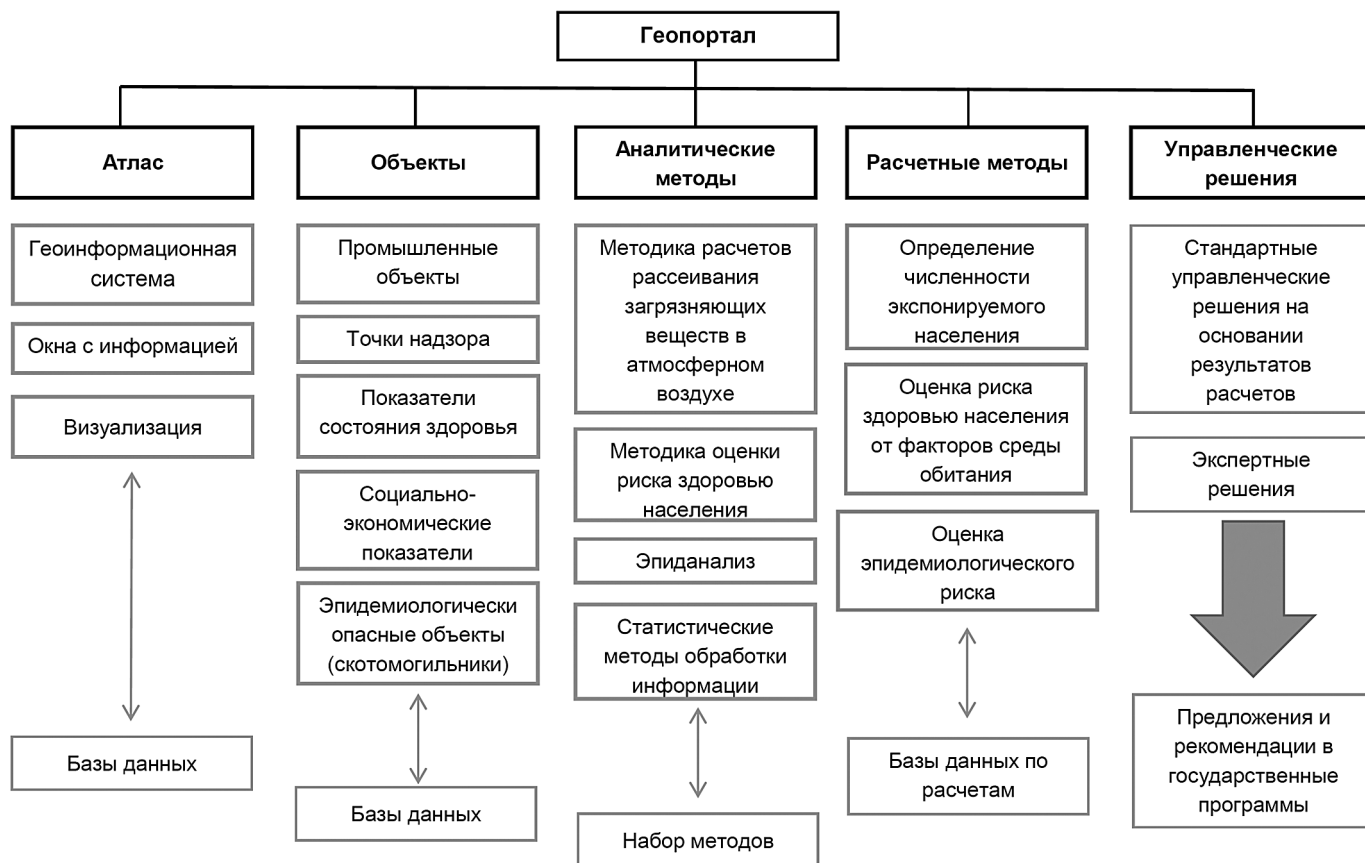


Рис. 1. Схема геопортала «Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия на территории Арктической зоны Российской Федерации».

АЗРФ, где проживает преимущественно коренное население, практически не отражается в официальных статистических отчётах, что может послужить причиной принятия неверных управленческих решений.

Учитывая вышесказанное, с целью комплексного анализа и оценки состояния факторов среды обитания, а также установления связей этих факторов и здоровья населения, проживающего в АЗРФ, была разработана концепция геопортала на основе ГИС, сервера базы данных и массива информации о факторах среды обитания населения, состояния здоровья населения, социально-экономических и медико-демографических показателей с применением информационно-аналитического инструментария и методов пространственной обработки данных.

### Материал и методы

Для создания геопортала были использованы данные федеральных форм статистического наблюдения состояния здоровья населения, медико-демографических и социально-экономических показателей, результаты социально-гигиенического мониторинга.

В качестве программной среды для реализации технических возможностей геопортала и визуализации информации на картографической основе использовалась ГИС ArcGis в серверной версии ArcGis Server v.10.6.1 Advanced. Для хранения и подгрузки баз данных в ГИС использовалась база данных на базе MS SQL Server.

### Результаты

Схематически концепция геопортала приведена на рис. 1.

Концепция геопортала предполагает реализацию следующих возможностей:

- разработка генеральных схем развития территорий АЗРФ;
- планирование инвестиционных проектов;
- разработка адресных социальных программ для различных групп населения с учётом различной специфики;
- создание программ комплексного оздоровления территорий и обеспечения гигиенической и экологической безопасности населения;
- совершенствование системы ведения СГМ;
- возможность оперативного доступа к перечню медико-демографической и социально-экономической информации в режиме «онлайн» через интернет-портал для широкого круга уполномоченных организаций (органы власти, медицинские учреждения, органы Роспотребнадзора и др.).

На основании разработанной концепции геопортала были сформулированы приоритетные показатели, подлежащие первоочередному включению в базу данных (см. таблицу). Возможно представление показателей заболеваемости, рождаемости и смертности как в интенсивных, так и в абсолютных показателях.

Примеры визуального отражения информации представлены на рис. 2 и 3 см. на 2-й стр. обложки.

### Обсуждение

В настоящее время геопортал функционирует в виде тестовой версии ограниченным числом показателей (см. таблицу) и находится в режиме технической отладки и наполнения данными. С учётом программных возможностей ArcGis Server и аппаратно-технических возможностей физического сервера планируется увеличение перечня и объёма показателей: демографические показатели – до 19 показателей; заболеваемость населения – до 2126 показате-

### Приоритетные показатели, подлежащие включению в базу данных геопортала

Информация	Уровень ГИС		
	АЗРФ	Субъект	Район
Площадь	+	+	+
Населенные пункты, всего, из них:	-	+	-
городские	-	+	-
сельские	-	+	-
Общая численность населения: всего, в том числе:	+	+	+
сельское население	-	-	+
дети (0–14 лет включительно)	-	-	+
дети (0–1 год)	-	-	+
подростки (от 15 до 17 лет включительно)	-	-	+
взрослое население (18 лет и старше)	-	-	+
Плотность населения	+	+	+
Ожидаемая продолжительность жизни	+	+	-
Рождаемость	+	+	+
Стандартизованная смертность	+	+	+
Число умерших от злокачественных новообразований	-	-	+
Первичная заболеваемость по всем классам болезней (A00-T98)	+	+	+
Первичная инфекционная заболеваемость, всего	+	+	+
Первичная паразитарная заболеваемость, всего	+	+	+
Первичная заболеваемость активным туберкулёзом	+	+	+
Первичная заболеваемость злокачественными новообразованиями	+	+	+
Первичная заболеваемость болезнями щитовидной железы (E00-E06), потенциально связанная с микронутриентной недостаточностью	-	-	+
Врождённые пороки (аномалии развития), деформации и хромосомные нарушения (у детей от 0 до 14 лет)	-	-	+
Процент лиц с доходами ниже прожиточного минимума	-	+	-
Удельный вес обеспеченности доброкачественной питьевой водой	+	+	+
Удельный вес неудовлетворительных проб питьевой воды по санитарно-химическим показателям	+	+	+
Процент квартир, не имеющих водопровода	-	-	+
Процент квартир, не имеющих канализации	-	-	+
Перечень предприятий – источников загрязнения	-	-	+
Скотомогильники	-	-	+
Точки мониторинга атмосферного воздуха и среднегодовые концентрации	-	-	+
Точки мониторинга воды систем питьевого водоснабжения	-	-	+

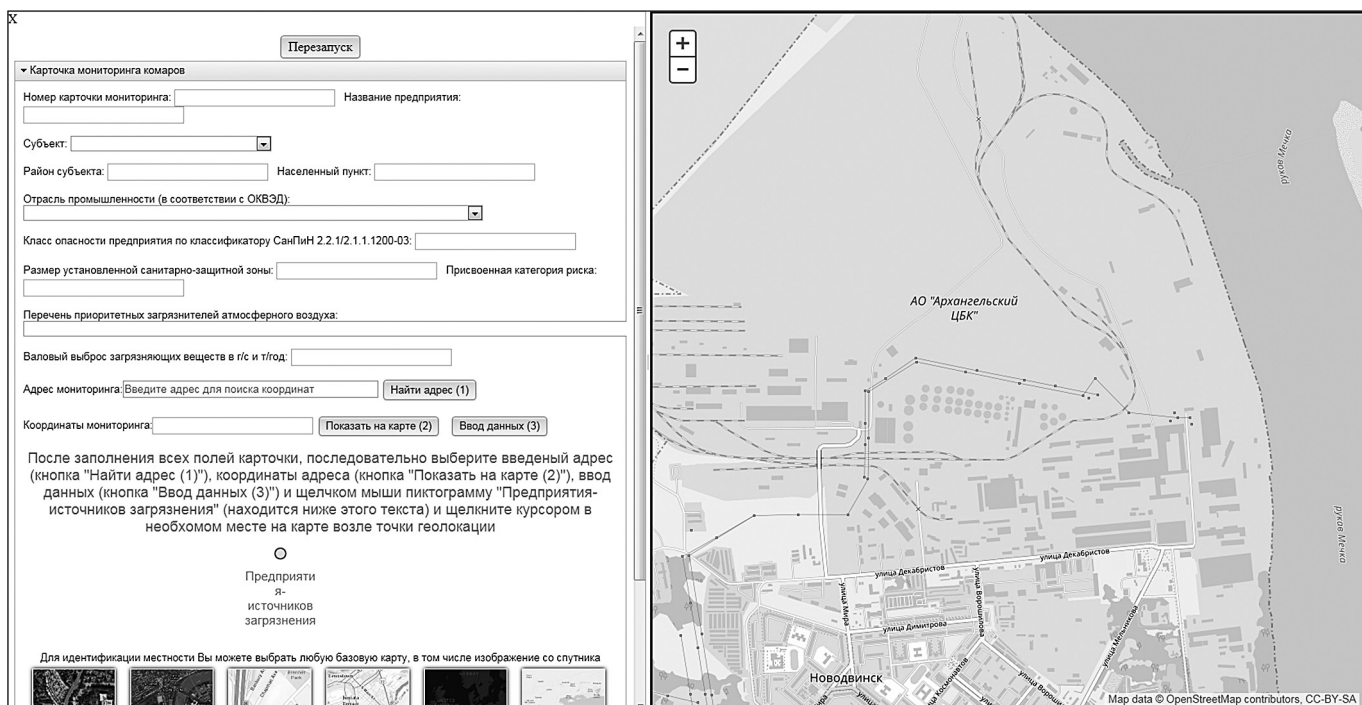


Рис. 2. Пример отображения данных о промышленных предприятиях.

телей; состояние среды обитания – до 1236 показателей, социально-экономические показатели – до 21 показателя, качество продуктов питания – до 60 показателей. Также планируется подгрузка данных, характеризующих природно-климатические особенности территорий и их экономического развития. Перечень и объёмы этих данных в настоящее время обсуждаются.

Кроме того, планируется добавление широкого перечня инструментов статистического анализа с возможностью работы с отдельными массивами данных по конкретным показателям/территориям, периодам наблюдения и прочего с последующей пространственной визуализацией полученных результатов при помощи штатного инструментария ArcGis (модули Spatial Analyst, Geostatistical Analyst, Survey Analyst).

Учитывая значительный объём данных, планируемых к размещению, хранению и визуализации, данная работа предполагается как многолетняя, направленная на систематический сбор новых сведений, анализ имеющихся данных и расширение перечня показателей, что, по мнению авторов, должно позволить выявить причинно-следственные связи и корреляции между различными факторами (или группами факторов) и состоянием здоровья населения.

## Заключение

Таким образом, формируемый геопортал должен стать, с одной стороны, информационно-аналитической системой с обширной базой данных факторов среды обитания и состояния здоровья населения, а с другой, – эффективным инструментом оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения АЗРФ в целом и на отдельно взятых территориях с функцией пространственного анализа, что в совокупности будет служить основанием для принятия управленческих решений.

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

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

## Литература (п.п. 22–24 см. в References)

- Новикова Ю.А., Горбанев С.А. К 20-летию системы социально-гигиенического мониторинга. Всероссийская конференция с международным участием «Профилактическая медицина-2014». Сборник тезисов. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2014: 29–31.
- 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. Available at: <http://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/article/197/health-risk-analysis-2016-4-1.pdf> (26.08.2018).
- Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., ред. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. 738 с.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. 268 с.
- Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Диконская О.В., Малых О.Л., Ярушин С.В., Романов С.В. и др. Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне. Гигиена и санитария. 2013; 1. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-gigienicheskiy-monitoring-integrirovannaya-sistema-otsenki-i-upravleniya-riskom-dlya-zdorovya-naseleniya-na-regionalnom> (26.08.2018).
- Новикова Ю.А. Межрегиональный социально-гигиенический мониторинг – перспективное направление обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее. Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017: 140–3.
- Гудинова Ж.В., Овчинникова Е.Л., Нескин Т.А., Толькова Е.И., Жернакова Г.Н., Гегечкори И.В. Разработка и внедрение социально-гигиенических паспортов муниципальных районов Омской области как обоснование управленческих решений в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Современные проблемы науки и образования. 2014; 5. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-vnedrenie-sotsialno>



- gigienicheskikh-pasportov-munitsipalnyh-rayonov-omskoy-oblasti-kak-obosnovanie-upravlencheskih (26.08.2018).
8. Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Ярушин С.В., Малых О.Л., Кузьмина Е.А. Управление санитарно-эпидемиологической обстановкой с использованием социально-гигиенического мониторинга и методологии оценки риска для здоровья населения. Здоровье населения и среда обитания. 2010, 11 (212):16-19.
  9. Костылева Л.Н. Использование ГИС-технологий в пространственном анализе состояния воздушного бассейна промышленного города. В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XV международной научно-методической конференции. 2015: 42-45.
  10. Хурцилава О.Г., Чашин В.П., Мельцер А.В., Дардынская И.В., Ерастова Н.В., Чашин М.В. и др. Загрязнения окружающей среды стойкими токсичными веществами и профилактика их вредного воздействия на здоровье коренного населения арктической зоны Российской Федерации. Гигиена и санитария. 2017; 96(5): 409–14.
  11. Карелин А.О., Ломтев А.Ю., Горбанев С.А., Еремин Г.Б., Новикова Ю.А. Применение географических информационных систем для совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора и социально-гигиенического мониторинга. Гигиена и санитария. 2017; 96(7): 620–2.
  12. Чешиков Н.А. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга региона с использованием геоинформационных технологий. Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2011; 20(4). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-sotsialno-gigienicheskogo-monitoringa-regiona-s-ispolzovaniem-geoinformatsionnyh-tehnologiy> (26.08.2018).
  13. Андреев М.В., Берёзина К.В., Быстров А.Ю., Гречищев А.В., Лубнин Д.С., Стоволосов Е.В. О способах представления многомерной информации. В сборнике: Экология. Экономика. Информатика сборник статей: в 2-х томах. Институт аридных зон, Южный научный центр РАН, Южный федеральный университет. Ростов-на-Дону, 2016. 13-28.
  14. Клепиков О.В., Бережнова Т.А., Куролап С.А., Коновалова Т.М. Использование геоинформационных систем в социально-гигиеническом мониторинге. В сборнике: Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей Сборник статей. Под редакцией: Г.Г. Онищенко, А.И. Потапова. 2012; 500-503.
  15. Токарчук С.М., Токарчук О.В., Трофимчук Е.В. Методические основы создания региональных электронных эколого-географических атласов. Псковский региональный журнал. 2015; 22. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-sozdaniya-regionalnyh-elektronnyh-ekologo-geograficheskikh-atlasov> (26.08.2018).
  16. Куролап С.А., Клепиков О.В. Методический подход к созданию системы медико-экологического мониторинга крупного промышленного центра с применением геоинформационных технологий. Медико-экологическая диагностика состояния окружающей среды города Воронежа: сборник научных статей. Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2017: 6–20.
  17. Тикунов В.С., ред. Геоинформатика: Учебник для студентов вузов. М: Издательский центр «Академия», 2005. 480 с.
  18. Лубнин Д.С. Открытые платформы для публикации пространственных данных в интернет. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013; 1(2): 125-130.
  19. Гаврилова В.В., Гречищев А.В., Лубнин Д.С. Пространственная основа геопорталов. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2011; 2:53-56.
  20. Журавель В.В., Осипов П.А., Осипова Я.С., Димухаметов М.О., Осипова Д.А. Web-технологии и ГИС на примере геопорталов и web-ГИС-серверов. В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации сборник статей VIII Международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017: 115-117.
  21. Кацко С.Ю. Классификация и принципы работы геоинформационных web-серверов в интернет-системе «клиент-сервер». Интерэкспо Гео-Сибирь. 2006: 10-11.
  22. Попович В.В., Потапычев С.Н., Панькин А.В., Шайда С.С., Воронин М.Н. Интеллектуальная ГИС в системах мониторинга. Труды СПИИРАН. 2006. 1(3): 172-184.
  23. Яковлев Д.В. Геопортал Воронежской области – инструмент повышения эффективности обращения региональных пространственных данных. Вестник Воронежского государственного университета. 2012; 8(1): 41–5.
  24. Декстер А.П., Струков Д.Р. Геопортал «Геоинформационная система здравоохранения Санкт-Петербурга» в сети Интернет как пример системы для управления территорией здравоохранения. Врач и информационные технологии. 2012; 3: 58–63.
  25. Щербатова Е.А. Геопортал как инструмент управления территориями. Записки Горного института. 2009; 181: 93–5.
  26. Горбанев С.А. Основные направления и задачи научных исследований ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия на территории Арктической зоны Российской Федерации. Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике. Материалы научно-практической конференции с международным участием. СПб.: Изд-во: ООО «ИПК «Коста», 2017: 8–13.
  27. Горбанев С.А., ред. Атлас санитарно-эпидемиологической обстановки в Арктической зоне Российской Федерации. Available at: <http://s-znc.ru/wp-content/uploads/2017/05/%D0%90%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81.pdf> (26.08.2018).

## References

1. Novikova Yu.A., Gorbanev S.A. On the occasion of twentieth anniversary of social-hygienic-monitoring system. In: Vserossiyskaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem «Profilakticheskaya medicina-2014». Sbornik tezisev [All-Russian Conference with international participants «Preventive Medicine-2014». Collection of Abstracts]. St.-Petersburg, 2014: 29-31. (in Russian)
2. Zaitseva N.V., May I.V., Kir'yanov D.A., Goryaev D.V., Klein S.V. Current social-hygienic monitoring: present state and development outlook with respect to risk-based supervision. Analiz riska zdorov'yu [Health Risk Analysis]. 2016; 4. URL: <http://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/article/197/health-risk-analysis-2016-4-1.pdf> (26.08.2018). (in Russian)
3. Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., eds. Health risk analysis in strategy of state social and economic development. Perm': Perm' National Research Polytechnical University Publishers, 2014. 738 p. (in Russian)
4. On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2017: State report. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2018. 268 p. (in Russian)
5. Kuz'min S.V., Gurchich V.B., Dikonskaya O.V., Malykh O.L., Yarushin S.V., Romanov S.V. et al. Social-hygienic monitoring – an integrated system of population health risk assessment and management on the regional level. Hygiene and sanitation [Gigiena i sanitariya]. 2013; 1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-gigienicheskij-monitoring-integrirrovannaya-sistema-otsenki-i-upravleniya-riskom-dlya-zdorovya-naseleniya-na-regionalnom> (26.08.2018). (in Russian)
6. Novikova Yu.A. Interregional social hygienic monitoring – topical trend to provide sanitary-epidemiological wellbeing. In: Russian hygiene – developing traditions, rushing into the future. Materials of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Physicians. [Rossiyskaya gigiena – razvivaya tradicii, ustremlyayemsa v budushchee. Materialy XII Vserossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachey]. Moscow, 2017: 140–3. (in Russian)
7. Gudinova Zh.V., Ovchinnikova E.L., Neskin T.A., Tol'kova E.I., Zhernakova G.N., Gegechkori I.V. Development and introduction of social-hygienic passports of Omsk region municipal districts as grounding of managerial decisions in the field of sanitary-epidemiological wellbeing of population. Current Problems of Science and Education [Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya]. 2014. № 5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-vnedrenie-sotsialno-gigienicheskikh-pasportov-munitsipalnyh-rayonov-omskoy-oblasti-kak-obosnovanie-upravlencheskih> (26.08.2018). (in Russian)
8. Kuzmin, SV, Gurchich, VB, Yarushin, SV, Malykh, OL, Kuzmina, EA. Management of sanitary and epidemiological situation using socio-hygienic monitoring and risk assessment methodology for public health. Public health and habitat. 2010, 11 (212): 16-19.

9. Kostyleva L.N. The use of GIS technology in the territorial analysis of the state of the air basin of an industrial city. In the collection: Informatics: problems, methodology, technology. Proceedings of the XV International Scientific and Methodological Conference. 2015: 42-45.
10. Khurtsilava O.G., Chashchin V.P., Meltser A.V., Dardynskaya I.V., Erastova N.V., Chashchin M.V. et al. Pollution of the environment with persistent toxic substances and prevention of their harmful effects on the health of the indigenous population of the Arctic zone of the Russian Federation. Hygiene and sanitation [Gigiena i sanitariya]. 2017; 96(5): 409-14.
11. Karelin A.O., Lomtev A.Yu., Gorbanov S.A., Eremin G.B., Novikova Yu.A. The use of geographic information systems for improving sanitary and epidemiological surveillance and socio-hygienic monitoring. Hygiene and sanitation [Gigiena i sanitariya]. 2017; 96(7): 620-2. (in Russian)
12. Chepikov N.A. Perfection of the system of socio-hygienic monitoring of the region using geoinformation technologies. Scientist notes. Electronic scientific journal of Kursk State University [Uchenye zapiski. Elektronnyj nauchnyj zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-sotsialno-gigienicheskogo-monitoringa-regiona-s-ispolzovaniem-geoinformatsionnyh-tehnologiy> (26.08.2018). (in Russian)
13. Andreev, M.V., Berezina, K.V., Bystrov, A.Yu., Grechishev, A.V., Lubnin, D.S., Stovolosov, E.V. About the methods of representing multidimensional information. In the collection: Ecology. Economy. Informatics collection of articles: in 2 volumes. Institute of Arid Zones, Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Southern Federal University. Rostov-on-Don, 2016. 13-28.
14. Klepikov O.V., Berezhnova T.A., Kurolap S.A., Konovalova T.M. The use of geographic information systems in the socio-hygienic monitoring. In the collection: Materials XI All-Russian meeting of citizens and sanitary doctors Collection of articles. Edited by: G.G. Onishchenko, A.I. Potapova. 2012; 500-503.
15. Tokarchuk S.M., Tokarchuk O.V., Trofimchuk E.V. Methodological basis for the creation of regional electronic ecologo-geographical atlases. Pskov Regional Journal [Pskovskij regional'nyj zhurnal]. 2015; 22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-sozdaniya-regionalnyh-elektronnyh-ekologo-geograficheskikh-atlasov> (26.08.2018). (in Russian)
16. Kurolap S.A. Methodical approach to the creation of a system of medical and environmental monitoring of a large industrial center with the use of geoinformation technologies. In: Medico-ecological diagnostics of the environment of the city of Voronezh: a collection of scientific articles [Mediko-ekologicheskaya diagnostika sostoyaniya okruzhayushchey sredy goroda Voronezha: sbornik nauchnykh statey]. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2017: 6-20. (in Russian)
17. Tikunov V.S., ed. Geoinformatics: Textbook for students of universities. Moscow: Publishing Center «Academiya», 2005. 480 p. (in Russian)
18. Lubnin D.S. Open platforms for publishing spatial data to the Internet. Interexpo Geo-Siberia. 2013; 1 (2): 125-130
19. GavriloVA V.V., Grechishev A.V., Lubnin D.S. The spatial basis of geoportals. Proceedings of higher educational institutions. Surveying and aerial photography. 2011; 2: 53-56.
20. Zhuravel V.V., Osipov P.A., Osipova Y.S., Dimukhametov M.O., Osipova D.A. Web-technologies and GIS on the example of geoportals and web-GIS-servers. In the collection: Fundamental and applied scientific research: main issues, achievements and innovations collection of articles VIII International Scientific and Practical Conference: in 4 parts. 2017: 115-117.
21. Katsko S.Yu. Classification and principles of geo-information web servers in the Internet client-server system. Interexpo Geo-Siberia. 2006: 10-11.
22. Poh C. Lai, Ann S.H. Mak (Eds.) GIS for Health and the Environment. Development in the Asia-Pacific Region. Berlin: Springer-Verlag, 2007. Doi: 10.1007/978-3-540-71318-0.
23. Juliana A. Maantay, Sara McLafferty, eds. Geospatial Analysis of Environmental Health. Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V., 2011. Doi: 10.1007/978-94-007-0329-2.
24. Joseph L. Awange, John B. Kyalo Kiema. Environmental Geoinformatics. Monitoring and Management. Berlin: Springer-Verlag, 2013. Doi: 10.1007/978-3-642-34085-7.
25. Popovich V.V., Potapychev S.N., Pankin A.V., Shayda S.S., Voronin M.N. Intellectual GIS in the monitoring system. Proceedings of SPI-IRAN. 2006. 1 (3): 172-184.
26. Yakovlev D.V. Geoportal of the Voronezh region – a tool for increasing the efficiency of circulation of regional spatial data. Vestnik Voronezh State University [Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta]. 2012; 8(1): 41-5. (in Russian)
27. Dexter A.P., Strukov D.R. Geoportal «Geoinformation system of St. Petersburg healthcare» in the Internet as an example of a system for managing the health territory. Doctor and information technology [Vrach i informacionnye tekhnologii]. 2012; 3: 58-63. (in Russian)
28. Scherbatova E.A. Geoportal as a tool for managing territories. Notes of the Mining Institute [Zapiski Gornogo instituta]. 2009; 181: 93-95. (in Russian)
29. Gorbanev S.A. Main directions and tasks of scientific research of the North-West Scientific Center of Hygiene and Public Health of the North-West Scientific Center for Sanitary and Epidemiological Wellbeing in the Arctic Zone of the Russian Federation. Problems of Preservation of Health and Ensuring the Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population in the Arctic. Materials of the scientific-practical conference with international participation [Problemy sohraneniya zdorov'ya i obespecheniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Arktike. Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem]. St.-Petersburg: OOO IPK «Kosta», 2017: 8-13. (in Russian)
30. Gorbanev S.A., ed. Atlas of Sanitary and Epidemiological Situation in the Arctic Zone of the Russian Federation. URL: <http://s-znc.ru/wp-content/uploads/2017/05/%D0%90%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81.pdf> (26.08.2018). (in Russian).

Поступила 05.09.2018  
Принята к печати 20.12.2018



К ст. С. А. Горбанева и соавт.

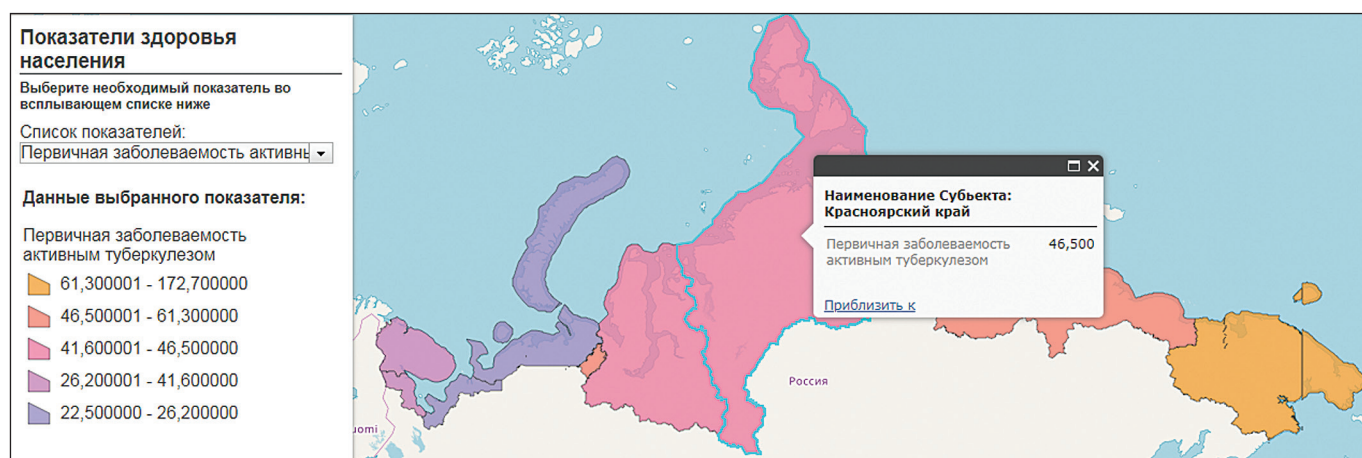


Рис. 3. Пример графической визуализации первичной заболеваемости активным туберкулезом населения субъектов АЗРФ.

К ст. Е. Б. Кузнецовой и И. Д. Булавиной.

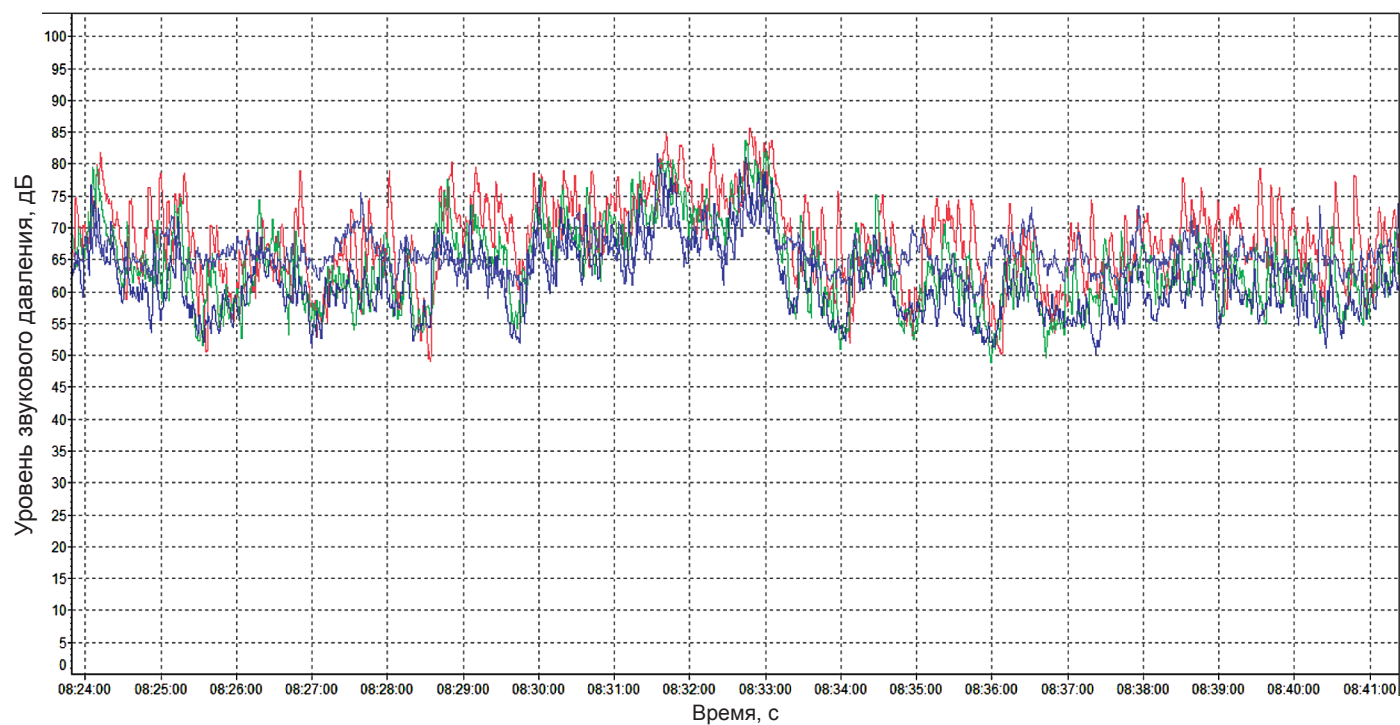


Рис. 3. Хронограмма уровней звукового давления в октавных полосах частот 2 Гц, 4 Гц, 8 Гц, 16 Гц.