



Горбанев С.А.<sup>1</sup>, Новикова Ю.А.<sup>1</sup>, Федоров В.Н.<sup>1</sup>, Ковшов А.А.<sup>1,2</sup>,  
Тихонова Н.А.<sup>1</sup>, Ракова В.В.<sup>3</sup>, Болсуновская М.В.<sup>3</sup>

## Проблемы создания информационной системы для анализа факторов среды обитания населения в российской Арктике

<sup>1</sup>ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 191036, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 191015, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 195251, Санкт-Петербург, Россия

**Введение.** Для решения задач по сбору данных о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения необходимы автоматизация и цифровизация процессов. Анализ зарубежного опыта показывает целесообразность разработки специализированных программных продуктов, которые могли бы соответствовать задачам социально-гигиенического мониторинга (СГМ) при комплексном анализе показателей факторов среды обитания или здоровья населения в разрезе макрорегионов за длительный период времени.

**Цель исследования** – разработка программного продукта для автоматизации процесса объединения больших объемов данных о состоянии факторов среды обитания с формированием объединенной базы данных (БД).

**Материалы и методы.** Изучены результаты исследований факторов среды обитания, проводимых Роспотребнадзором в рамках СГМ за период с 2007 по 2019 г. в разрезе отдельных муниципальных образований, входящих в состав Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ).

**Результаты.** Для решения проблемы формирования объединенной БД из отдельных файлов в формате MS Office Excel разработан программный продукт (ПП) на языке Python 3.6, автоматизирующий процессы формирования БД из большого числа отдельных файлов, имеющих общую структуру. ПП был апробирован на примере анализа результатов лабораторных исследований в точках СГМ в разрезе муниципальных образований субъектов АЗРФ за 2019 г. Апробация показала корректную работоспособность ПП, что было подтверждено полученными вручную результатами анализа. Среднее время, требуемое для создания объединенной БД из 60 исходных файлов, составило 7 мин.

**Заключение.** Созданный ПП позволяет автоматически объединять большое количество отдельных файлов формата Excel, содержащих в стандартизированной форме данные о состоянии собираемых в рамках СГМ факторов среды обитания населения с формированием объединенной БД. ПП может быть использован учреждениями Роспотребнадзора при формировании объединенных БД в разрезе любых территорий субъектов РФ для решения практических и научных задач.

**Ключевые слова:** санитарно-эпидемиологическое благополучие; здоровье населения; факторы среды обитания; Арктическая зона Российской Федерации; цифровой проект

**Для цитирования:** Горбанев С.А., Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Ковшов А.А., Тихонова Н.А., Ракова В.В., Болсуновская М.В. Проблемы создания информационной системы для анализа факторов среды обитания населения в российской Арктике. *Гигиена и санитария*. 2021; 100 (8): 858–862. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-858-862>

**Для корреспонденции:** Федоров Владимир Николаевич, науч. сотр. отд. анализа, оценки и прогнозирования отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации, ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург. E-mail: vf1986@mail.ru

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

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

**Участие авторов:** Горбанев С.А. – концепция и дизайн исследования; Новикова Ю.А., Федоров В.Н. – концепция и дизайн исследования, написание текста; Тихонова Н.А., Ковшов А.А. – сбор и обработка материала; Ракова В.В., Болсуновская М.В. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Поступила 30.03.2021 / Принята к печати 09.07.2021 / Опубликовано 31.08.2021

Sergei A. Gorbanev<sup>1</sup>, Yuliya A. Novikova<sup>1</sup>, Vladimir N. Fedorov<sup>1</sup>, Aleksandr A. Kovshov<sup>1,2</sup>,  
Nadezhda A. Tikhonova<sup>1</sup>, Valeriya V. Rakova<sup>3</sup>, Marina V. Bolsunovskaia<sup>3</sup>

## Issues of creating an information system for analysis of environmental factors in the Russian Arctic

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

<sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St.-Petersburg, 191015, Russian Federation;

<sup>3</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St.-Petersburg, 195251, Russian Federation

**Intriduction.** To solve the problems of collecting data on sanitary and epidemiological well-being it is necessary to automate and digitalize processes. Analysis of foreign experience shows the feasibility of developing domestic specialized software products that could be more consistent with the tasks of social and hygienic monitoring (SGM) with a comprehensive analysis of health indicators or environmental factors of the population in the context of macroregions over a long period of time.

**The purpose of the study** was to develop a software product for automating the process of combining large amounts of data on environmental factors with the formation of a combined database.

**Materials and methods.** The results of studies of environmental factors carried out by the Russian Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Rosпотребнадзор) within the framework of the SGM for the period from 2007 to 2019 in the context of individual municipalities of the constituent entities of the Russian Federation that are part of the Russian Arctic have been studied.

**Results.** To solve the problem of forming a combined database from separate files in the MS Office Excel format, a software product (SP) in Python 3.6 has been developed that automates the processes of creating a database from a large number of separate files, which are characterized by a common structure. The SP was tested on the example of the analysis of the results of the SGM in the context of municipalities of the subjects of the Russian Arctic for 2019. The approbation showed the correct performance of the program, which was confirmed by the results obtained manually. The average time it took to create a merged database from 60 source files was 7 minutes.

**Conclusion.** The created SP allows you to automatically combine a large number of separate Excel files containing in a standardized form data on the factors of the population's habitat, collected as part of the SGM maintenance, with the formation of a combined database. The software can be used by the institutions of Rosпотребнадзор in the formation of combined databases in the context of any territories of the constituent entities of the Russian Federation for practical and scientific problems.

**Keywords:** sanitary epidemiologic wellbeing; geographic information system; population health; human environment factors; Russian Arctic; digital project

**For citation:** Gorbanev S.A., Novikova Yu.A., Fedorov V.N., Kovshov A.A., Tikhonova N.A., Rakova V.V., Bolsunovskaia M.V. Issues of creating an information system for analysis of environmental factors in the Russian Arctic. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100 (8): 858-862. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-858-862> (In Russ.)

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

#### Information about authors:

Gorbanev S.A., <https://orcid.org/0000-0002-5840-4185> Novikova Yu.A., <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036> Fedorov V.N., <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>  
Kovshov A.A., <https://orcid.org/0000-0001-9453-8431> Tikhonova N.A., <https://orcid.org/0000-0003-4895-4009>  
Rakova V.V., <https://orcid.org/0000-0001-9460-7740> Bolsunovskaia M.V., <https://orcid.org/0000-0001-6650-6491>

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

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

**Contribution:** Gorbanev S.A. — the concept and design; Novikova Yu.A., Fedorov V.N. — the concept and design, writing text; Kovshov A.A., Tikhonova N.A. — collection and processing of material; Rakova V.V., Bolsunovskaia M.V. — editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Received: March 30, 2021 / Accepted: July 9, 2021 / Published: August 31, 2021

## Введение

В соответствии с принятой в 2020 г. Стратегией развития Российской Федерации\* в качестве национальных целей определены сохранение численности населения, здоровье и благополучие людей, а также цифровая трансформация.

Качество данных в современных условиях является фундаментом управления, и для этой цели необходима организация автоматизированного сбора актуальных данных. Кроме того, собираемые данные требуют постоянной верификации для выявления возможных ошибок и несоответствий, а также контроля ситуаций, приводящих к возникновению этих ошибок. Для эффективного решения перечисленных задач необходима автоматизация процессов сбора данных, что позволит предупредить появление новых ошибок и несоответствий и оптимизировать процессы обработки данных [1–3].

Одним из путей решения вышеописанных проблем является внедрение в деятельность органов и учреждений Роспотребнадзора современных программных продуктов на основе геоинформационных систем, а также организация межрегионального социально-гигиенического мониторинга, что позволит осуществлять оценку качества информации, поступающей из различных информационных ресурсов, улучшить её интегрирование, а также выработать комплексный подход к разработке конкретных мероприятий по улучшению здоровья населения и снижению негативного воздействия факторов среды обитания [4–6].

Анализ зарубежного опыта решения задач охраны санитарно-эпидемиологического благополучия показывает наличие широкого перечня специализированных программных продуктов (Germ Alert, Germ Watcher, Gideon, RODS, EpidInfo), однако их применение в практической деятельности Роспотребнадзора затруднено: программы разработаны с учётом принципиально иной организационной структуры здравоохранения, учётно-отчётной документации и особенностей медицинского обслуживания населения конкретных стран [7–10].

Существующие отечественные аналоги представлены преимущественно автоматизированными информационными системами контроля инфекционной заболеваемо-

сти. При этом ни одна из существующих систем не обеспечивает автоматизированный сбор, обработку и анализ первичной информации, а также не может быть применена для сбора и анализа данных о факторах среды обитания населения [11–14].

При выполнении комплексного ретроспективного анализа показателей здоровья или факторов среды обитания населения в разрезе макрорегионов (федеральные округа, Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ)) за длительный период времени (10–15 лет) возникает необходимость создания объединённых баз данных (БД) [15–17]. Источниками информации в этом случае выступают формы федерального и отраслевого статистического наблюдения в виде большого количества файлов в формате Excel.

Цель исследования — разработка программного продукта, позволяющего автоматизировать процесс объединения больших объёмов данных о факторах среды обитания с формированием объединённой БД для удобства последующего анализа.

## Материалы и методы

Изучены результаты исследований факторов среды обитания, проводимых органами и учреждениями Роспотребнадзора в рамках социально-гигиенического мониторинга (СГМ) за период с 2007 по 2019 г. в разрезе отдельных муниципальных образований субъектов Российской Федерации, входящих в состав АЗРФ.

Изучаемые факторы представлены следующим перечнем:

- качество атмосферного воздуха и почвы населённых мест;
- качество питьевой воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для анализа собранных данных выполнялось формирование объединённой базы данных с расширениями \*.xlsx (MS Office Excel) и \*.sav (IBM® SPSS® Statistics), состоящей более чем из 1300 показателей, охватывающих 13-летний период и характеризующих факторы среды обитания населения АЗРФ в разрезе 60 муниципальных образований 9 субъектов Российской Федерации.

При выполнении настоящего исследования значительной проблемой являлись временные затраты на формирование объединённой БД из отдельных файлов в формате MS Office Excel, общее количество которых составило 2262 файла.

\* О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474. Доступно по: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012/> (ссылка активна на 01 декабря 2020 г.).

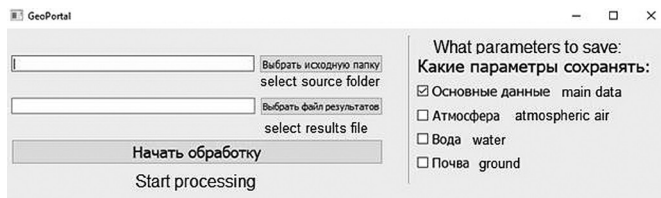


Рис. 1. Графический интерфейс программы.

Fig. 1. The graph interface of the software.

## Результаты

Для решения проблемы формирования объединённой БД из большого числа отдельных файлов в формате MS Office Excel разработан программный продукт, автоматизирующий процессы формирования БД из файлов, для которых характерна общая структура. В качестве программной среды для разработки программы использовали язык Python 3.6. Выбор языка обусловлен количеством готовых библиотек для анализа данных, работы с Excel и реализации GUI (графического интерфейса пользователя). Для работы с файлами Excel рассматривали следующие библиотеки: win32com, ruxlsb, xlrd, orepnrxl, pandas. Основная задача заключалась в том, чтобы собрать максимальное количество возможностей в одной библиотеке с учётом быстродействия.

В результате исследования определено, что наибольшим количеством функций (чтение, запись, редактирование) обладает библиотека win32com, которая для работ с файлами Excel использует com-объекты Windows. Однако данная библиотека добавляла программе ряд ограничений: нет параллельной работы с файлами, длительное время выполнения при чтении файлов – около 10 мин на одно муниципальное образование (1 файл), то есть около 10 ч на 60 муниципальных образований. Библиотеки xlrd, orepnrxl, pandas не под-

держивают возможности чтения файлов \*.xlsb, поэтому не могут использоваться для чтения книг Excel.

В связи с этим отдельно для чтения входных данных использовали библиотеку ruxlsb, которая специализируется только на чтении файлов, \*.xlsb и библиотеку win32com для записи в сводный файл. За счёт комбинации двух библиотек удалось полностью реализовать функциональность чтения входных данных и записи в сводный файл за приемлемое время (около 7 мин на 60 муниципальных районов).

Для реализации графического интерфейса выбрана библиотека PyQt5. Графический интерфейс предназначен для упрощения использования программы и позволяет выполнять следующие действия: выбрать папку исходных данных, выбрать файл результатов (сводный файл), выбрать параметры для сохранения (одно из направлений среды обитания) и непосредственно запустить процесс формирования сводного файла. Графический интерфейс программы представлен на рис. 1.

Схематически структура классов данных представлена на рис. 2.

Исходные материалы (отдельные файлы с данными о факторах среды обитания в разрезе муниципальных образований субъекта федерации) при помощи алгоритма собираются в объединённую БД, представляющую собой файл в формате \*.xlsx. Формат объединённой БД имеет структуру, соответствующую фрейму входных данных, при этом в одну таблицу группируются данные за весь необходимый период по всем муниципальным образованиям субъектов АЗРФ, информация в разрезе которых содержится в исходных файлах.

Для корректного заполнения файла объединённой БД в каждой таблице реализована привязка данных из исходных файлов к соответствующим данным по году и территории, описанной в исходном файле.

Алгоритм работы программы следующий:

1. Создание копии сводного файла.
2. Формирование списка подходящих входных файлов.
3. Выбор входного файла из списка.

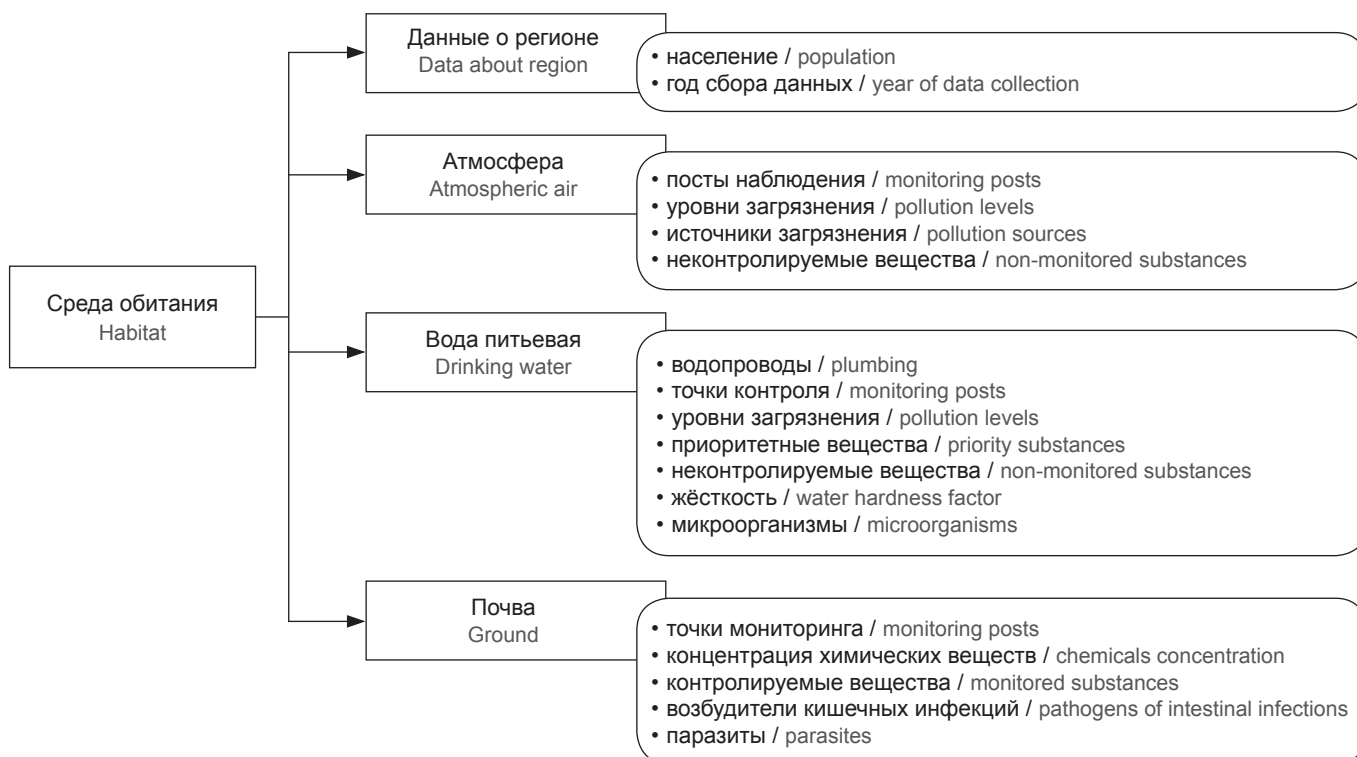


Рис. 2. Схематическое изображение структуры классов данных в программе.

Fig. 2. Schematic representation of the structure of data classes in the software.

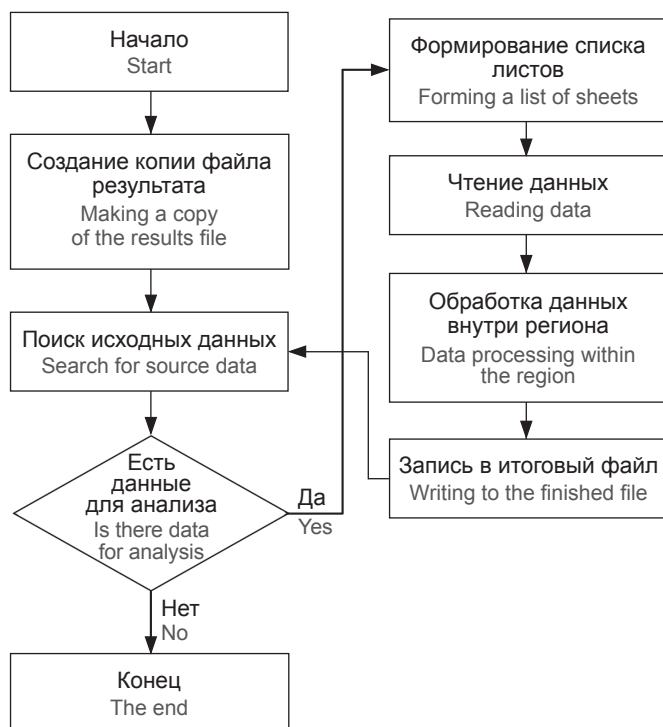


Рис. 3. Блок-схема алгоритма работы программы.

Fig. 3. Block-diagram of the algorithm of the program.

4. Формирование списка анализируемых таблиц.
5. Чтение и обработка данных из одного файла.
6. Запись в сводный файл.
7. Если список входных файлов не закончен, перейти к п. 3.
8. Сохранение сводного файла.

Блок-схема алгоритма работы программы представлена на рис. 3.

## Обсуждение

Разработанный ПП апробирован на примере анализа данных о состоянии факторов среды обитания, контролируемых в рамках СГМ, в разрезе муниципальных образований субъектов АЗРФ за 2019 г.

Выполненная апробация показала корректную работоспособность программы: все поля таблиц объединённой БД заполняются должным образом, что подтверждено аналогичными результатами, полученными вручную.

В результате тестирования определено, что все таблицы сводного файла формируются корректно. Среднее время, требуемое для создания объединённой БД из 60 исходных файлов, составило 7 мин.

При обнаружении программой в исходных файлах некорректно заполненных ячеек в объединённую БД эти ячейки переносятся как пустые, дополнительно помечаемые красным цветом.

## Заключение

Одним из ключевых факторов, влияющих на сложность анализа больших данных в рамках комплексной оценки санитарно-эпидемиологического благополучия, является длительность и сложность создания вручную объединённых баз данных. Стандартизация собираемых результатов исследований факторов среды обитания населения позволяет применить к таким данным инструменты автоматизации, что существенно облегчает их анализ.

Для обеспечения удобства работы с большими данными о состоянии факторов среды обитания населения, собираемых Роспотребнадзором в рамках ведения СГМ, создан программный продукт «Обработка данных среды обитания регионов РФ для автоматизированного формирования отчётных форм». Программа позволяет автоматически объединять большое количество отдельных файлов формата Excel, характеризующих определённую территорию за выбираемый временной период, с формированием объединённой базы данных факторов среды обитания населения.

В дальнейшем планируется расширение функциональности программы в части возможности работы с медико-демографическими показателями и сведениями о здоровье населения, данными об условиях труда и профессиональной заболеваемости, показателями социально-экономического состояния.

В качестве практического применения авторы рассматривают возможность интеграции данного ПП в создаваемый геопортал «Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Арктической зоны Российской Федерации». Кроме того, ПП может быть использован органами и учреждениями Роспотребнадзора при формировании объединённых БД в разрезе любых территорий субъектов Российской Федерации для решения практических и научных задач.

## Литература

(п.п. 2, 8, 9 см. References)

1. Солодовников Ю.П., Иваненко А.В., Ефремова Н.В., Филатов Н.Н., Глиненко В.М., Самчук Г.Ф. и соавт. Содержание и последовательность профессиональных действий эпидемиолога при расследовании вспышек и эпидемий кишечных инфекций. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2008; (1): 101–5.
2. Супотницкий М.В. Распознавание искусственно вызванных вспышек инфекционных болезней. *Актуальная инфектология*. 2014; (2): 116–41.
3. Ковшов А.А., Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Новикова Ю.А. К вопросу цифровизации в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Арктической зоны Российской Федерации. *Российская Арктика*. 2020; (3): 51–60. <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2020-12105>
4. Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Малых О.Л., Ярушин С.В. Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне. *Санитарный врач*. 2014; (1): 29–31.
5. Зайцева Н.В., Май И.В., Кирьянова Д.К., 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): 4–16. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2016.4.01>
6. Максимов И.Б., Столяр В.П., Богомолов А.В. *Прикладная теория информационного обеспечения медико-биологических исследований*. М.: Бинном; 2013.
7. Хальфин Р.А., Таджиев И.Я. Организация здравоохранения в США. Часть 1. *Менеджер здравоохранения*. 2012; (9): 35–47.
8. Жданов К.В., Захаренко С.М., Львов Н.И., Козлов К.В. Противодействие инфекциям в эпоху современных угроз. *Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение*. 2017; (6): 85–91.
9. Белозеров Е.С., Киселева Л.М., Мидленко В.И., Кузьмина А.А., Романенко С.М., Резникова Е.Н. Инфекционные болезни и проблемы биологической безопасности. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2016; (3): 8–15.
10. Гаврилова О.Н., Касымова Р.О. Угрозы и подходы к совершенствованию эпиднадзора в Кыргызской Республике как элемента биобезопасности. *Здравоохранение Кыргызстана*. 2017; (4): 22–5.
11. Богомолов А.В., Чикова С.С., Зуева Т.В. Информационные технологии сбора и обработки информации при установлении детерминант эпидемических процессов. *Анализ риска здоровью*. 2019; (3): 144–53. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.17>
12. Новикова Ю.А. Межрегиональный социально-гигиенический мониторинг – перспективное направление обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. В кн.: *Российская гигиена – развивая*

традиции, устремляемся в будущее. *Материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей*. М.; 2017: 140–3.

16. Коломин В.В., Латышевская Н.И., Кудряшева И.А. Совершенствование системы социально-гигиенического мониторинга на основе межрегионального анализа заболеваемости (на примере Северо-Кавказского федерального округа). *Медицинский алфавит*. 2020; (18): 44–51. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-18-44-51>
  17. Горбанев С.А., Куличенко А.Н., Федоров В.Н., Дубянский В.М., Новикова Ю.А., Ковшов А.А. и соавт. Организация межрегиональной системы мониторинга с использованием технологий геоинформационной системы на примере Арктической зоны Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(12): 1133–40. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1133-1140>
- 
- ### References
1. Solodovnikov Yu.P., Ivanenko A.V., Efremova N.V., Filatov N.N., Glinenko V.M., Samchuk G.F., et al. The content and sequence of professional actions of an epidemiologist in the investigation of outbreaks and epidemics of intestinal infections. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2008; (1): 101–5. (in Russian)
  2. Marx V. High-security labs: Life in the danger zone. *Nature*. 2014; 505(7483): 437–41. <https://doi.org/10.1038/505437a>
  3. Supotnitskiy M.V. Recognition of artificially induced outbreaks of infectious diseases. *Aktual'naya infektologiya*. 2014; (2): 116–41. (in Russian)
  4. Kovshov A.A., Fedorov V.N., Tikhonova N.A., Novikova Yu.A. Experience in systematizing data on the state of sanitary and epidemiological well-being of the population of the Arctic zone of the Russian Federation. *Rossiyskaya Arktika*. 2020; (3): 51–60. <https://doi.org/10.24411/2658-4255-2020-12105> (in Russian)
  5. Gurvich V.B., Kuz'min S.V., Malykh O.L., Yarushin S.V. Public health monitoring – integrated assessment and management of risk for health at the regional level. *Sanitarnyy vrach*. 2014; (1): 29–31. (in Russian)
  6. Zaytseva N.V., May I.V., Kir'yanova D.K., Goryaev D.V., Kleyn S.V. Social and hygienic monitoring today: state and prospects in conjunction with the risk-based supervision. *Analiz riska zdorov'yu*. 2016; (4): 4–13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2016.4.01> (in Russian)
  7. Maksimov I.B., Stolyar V.P., Bogomolov A.V. *Applied Theory of Information Support for Biomedical Research [Prikladnaya teoriya informatsionnogo obespecheniya mediko-biologicheskikh issledovaniy]*. Moscow: Binom; 2013. (in Russian)
  8. Stachel A., Pinto G., Stelling J., Fulmer Y., Shopsis B., Inglima K., et al. Implementation and evaluation of an automated surveillance system to detect hospital outbreak. *Am. J. Infect. Control*. 2017; 45(12): 1372–7. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.06.031>
  9. Kettelhut V.V., Van Schooneveld T.C., McClay J.C., Mercer D.F., Fruhling A., Meza J.L. Empirical study on the impact of a tactical biosurveillance information visualization on users' situational awareness. *Mil. Med*. 2017; 182(S1): 322–9. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-16-00143>
  10. Khal'fin R.A., Tadzhiyev I.Ya. Health system in the USA. Part 1. *Menedzher zdavookhraneniya*. 2012; (9): 35–47. (in Russian)
  11. Zhdanov K.V., Zakharenko S.M., L'vov N.I., Kozlov K.V. Counteracting infections in the age of current threats. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie*. 2017; (6): 85–91. (in Russian)
  12. Belozherov E.S., Kiseleva L.M., Midlenko V.I., Kuz'mina A.A., Romanenko S.M., Reznikova E.N. Infectious diseases and problems of biosafety. *Ul'yanskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2016; (3): 8–15. (in Russian)
  13. Gavrilova O.N., Kasymova R.O. Threats and approaches to improving surveillance in the Kyrgyz Republic as an element of biosecurity. *Zdravookhranenie Kyrgyzstana*. 2017; (4): 22–5. (in Russian)
  14. Bogomolov A.V., Chikova S.S., Zueva T.V. Information technologies for data collection and processing when establishing determinants of epidemic processes. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; (3): 144–53. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.17> (in Russian)
  15. Novikova Yu.A. Interregional social and hygienic monitoring is a promising direction for ensuring sanitary and epidemiological well-being. In: *Russian Hygiene – Developing Traditions, We Rush into the Future. Materials of the XII All-Russian Congress of Hygienists and Sanitary Physicians [Rossiyskaya gigiena – razvivaya traditsii, ustremlyayemsa v budushchee. Materialy XII Vse-rossiyskogo s'ezda gigienistov i sanitarnykh vrachej]*. Moscow; 2017: 140–3. (in Russian)
  16. Kolomin V.V., Lатышевская Н.И., Кудряшева И.А. Improvement of social and hygienic monitoring system based on inter-regional analysis of morbidity (on example of North-Caucasian Federal District). *Meditsinskiy alfavit*. 2020; (18): 44–51. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2020-18-44-51> (in Russian)
  17. Gorbanev S.A., Kulichenko A.N., Fedorov V.N., Dubyanskiy V.M., Novikova Yu.A., Kovshov A.A., et al. Organization of an interregional monitoring system using GIS technologies by the example of Russian Federation Arctic zone. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(12): 1133–40. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1133-1140> (in Russian)