

© Ершов В.И., Ефимов Е.И., Побединский Г.Г., 2019

УДК 528.94:616–036.22

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВЕДЕНИЯ ГИС «ЭЛЕКТРОННЫЙ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА»

В.И. Ершов, Е.И. Ефимов, Г.Г. Побединский

ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора, ул. Малая Ямская, д. 71, г. Нижний Новгород, 603950, Россия

Рассмотрены основные этапы разработки геоинформационного проекта «Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа». Применение атласа позволяет изучать развитие эпидемического процесса включенных в базы данных атласа нозологий в пространственно-временной динамике и представлять результаты в виде отчетов, тематических карт, таблиц или графиков.

В рамках дальнейшего совершенствования действующей геоинформационной системы, расширения ее функций для применения в других федеральных округах разработана Концепция создания геоинформационной системы (ГИС) «Эпидемиологический атлас России».

Ключевые слова: электронный эпидемиологический атлас, геоинформационная система, геоинформационные системы и технологии.

Для цитирования: Ершов В.И., Ефимов Е.И., Побединский Г.Г. Опыт разработки и ведения ГИС «Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа» // Здоровье населения и среда обитания. 2019. № 8 (317). С. 11–19. DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-317-8-11-19>

V.I. Ershov, E.I. Efimov, G.G. Pobedinsky □ EXPERIENCE OF GIS DEVELOPMENT AND MANAGEMENT «ELECTRONIC EPIDEMIOLOGICAL ATLAS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT» □ Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology, 71 Malaya Yamskaya Str., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.

The article describes the main stages of the geoinformation project development «Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district». Use of the Atlas allows to study the development of the epidemic process included in the database of Nosology Atlas in the space-time dynamics and present the results in the form of reports, thematic maps, tables or graphs.

The Concept of creating a geographic information system (GIS) «Epidemiological Atlas of Russia» was developed as part of the further improvement of the existing geographic information system, expanding its functions for use in other Federal districts.

Keywords: Electronic epidemiological Atlas, geographic information system, geographic information systems and technology.

For citation: Ershov V.I., Efimov E.I., Pobedinsky G.G. Opyt razrabotki i vedeniya GIS «Elektronnyi epidemiologicheskii Atlas Privolzhskogo federal'nogo okruga» [Experience of GIS development and management «Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district»]. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya, 2019, no. 8 (317), pp. 11–19. (In Russ.) DOI: <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-317-8-11-19>

Геоинформационное обеспечение мониторинга за инфекционными болезнями является одним из приоритетных научных направлений не только Нижегородского НИИ эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной, но и Роспотребнадзора в целом. Опыт создания и эксплуатации электронного эпидемиологического атласа Приволжского Федерального округа подтвердил актуальность этого направления для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и востребованность результатов практическим звеном санэпидслужбы.

Начальный этап проекта 2000–2005 гг. Разработка геоинформационного проекта «Эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа» была начата в начале 2000-х гг. ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной Роспотребнадзора совместно с АО «Верхневолжское аэрогеодезическое предприятие». В работе принимали активное участие территориальные управления Роспотребнадзора и ФГУЗ «Центры гигиены и эпидемиологии» в субъектах Российской Федерации Приволжского федерального округа (ПФО) [2–4, 6–8, 12–14].

Решение о создании атласа было принято на секции по санитарно-эпидемиологическому благополучию Координационного совета по

здоровоохранению в округе и одобрено представителем Минздрава России в ПФО [4].

В соответствии с замыслом разработчиков атлас должен был состоять из двух частей, в которых располагалась бы информация:

1) о структуре, уровне и динамике заболеваемости актуальными нозологическими формами (многолетней и годовой);

2) о силах и средствах противоэпидемической защиты населения.

Пространственная разрешающая способность атласа планировалась не ниже районного деления субъектов округа.

На первом этапе использовался пакет программ эпидемиологического анализа, геоинформационная система ГИС MapInfo Professional 6.0, а также подготовленные Верхневолжским аэрогеодезическим предприятием электронные карты.

Первые же попытки обработки и представления традиционных эпидемиологических данных с помощью нового методологического подхода позволили получить значительно более наглядную и, что самое главное, дополнительную информацию. На примере вирусного гепатита В были показаны территории Нижегородской области с наиболее напряженной эпидситуацией по этой нозологической форме.

Наглядное представление материалов по уровню носительства HBsAg и заболеваемостью острым вирусным гепатитом В позволило уже на том этапе сделать обоснованный вывод о явных недостатках в диагностике заболевания в ряде районов области [4].

К 2005 г. в атласе были использованы материалы, представленные по официальному запросу территориальными управлениями Роспотребнадзора по субъектам ПФО, включавшие информацию по заболеваемости острыми вирусными гепатитами А, В, С (ГА, ГВ, ГС), хроническими гепатитами В, С (ХГВ, ХГС) и носительству вирусов ГВ и ГС за 1998–2004 гг., а также данные из информационных сборников статистических и аналитических материалов федерального уровня [8]. Материалы содержали показатели заболеваемости по районам области и республик ПФО, возрастную и социально-профессиональную структуру заболевших, установленные пути передачи инфекции, данные по обследованию групп риска на маркеры вирусных гепатитов (ВГ), а также охват населения средствами иммунопрофилактики.

С целью объединения в единую систему комплексной информации по каждой территории и округа в целом первичные данные обрабатывались по разработанному единому алгоритму. В дальнейшем был использован пакет программ по ретроспективному эпидемиологическому анализу. Обработанные данные передавались в ГИС MapInfo.

На электронных картах атласа было наглядно отображено распределение заболеваемости той или иной формой ВГ по годам, а также по районам каждой территории. Было показано, как меняется возрастная структура лиц среди заболевших ВГ, проиллюстрирована смена путей передачи ГВ и ГС в регионах округа. Так, если в 1998–1999 гг. преобладал парентеральный путь передачи инфекции, то в последующие годы начал превалировать половой путь. Картографическая обработка информации позволила впервые выявить несоответствие в заболеваемости острыми, хроническими гепатитами В и С и носительством вирусов этих инфекций. Было показано, что на одного больного с острым ГВ или ГС приходится 3–4 и более больных ХГВ или ХГС и в десятки раз большее количество носителей вируса гепатитов В и С. Был сделан вывод о бессимптомном формировании хронических форм гепатитов и носительства возбудителей заболевания у лиц, не имеющих в анамнезе соответствующей острой формы инфекции [8].

Создание методологических основ проекта 2006–2010 гг. Новый этап развития геоинформационного проекта был связан с постановкой и выполнением НИР «Разработка геоинформационного проекта “Электронный эпидемиологический атлас Приволжского Федерального округа”». Целью НИР было создание эпидемиологического электрон-

ного атласа округа по наиболее актуальным инфекциям.

На этом этапе в 2006–2010 гг. были отрабатаны методологические основы разработки и функционирования географической информационной системы для целей мониторинга за эпидемиологической ситуацией [2], а также методология ретроспективного анализа инфекционной заболеваемости с использованием материалов атласа [12].

В результате выполнения НИР были разработаны:

- методические подходы к получению, хранению и обработке информации о заболеваемости населения Приволжского федерального округа актуальными инфекциями;
- электронный эпидемиологический атлас округа, позволяющий осуществлять графический анализ эпидемиологической информации, полученной из регионов.

С использованием пакета программ по эпидемиологическому анализу, ГИС MapInfo Professional 6.0, а также электронных карт Верхневолжского аэрогеодезического предприятия, были созданы две части атласа:

- часть I. «Электронный эпидемиологический атлас ПФО по избранным нозологическим формам инфекций, в их числе вирусные гепатиты (ГА, ГВ, ГС), ВИЧ-инфекция, острые кишечные инфекции (ОКИ), грипп и острые инфекции верхних дыхательных путей (ОИ ВДП)»;

- часть II. «Информация о силах и средствах противоэпидемической защиты населения в Нижегородской области» [3].

Для продолжения работы необходимо было выполнить приобретение лицензионных версий геоинформационной системы ГИС MapInfo Professional 6.0 для всех рабочих мест, получить лицензионную картографическую основу.

Для упорядочения сбора информации о заболеваемости населения были проведены совещания на темы:

- «Программное обеспечение статистического учета заболеваемости» (19 марта 2007 г.)¹;

- «Программное обеспечение учета, анализа и контроля инфекционной заболеваемости в Приволжском федеральном округе» (10 апреля 2012 г.)².

Электронный эпидемиологический атлас ПФО 2011–2015 гг. Новый этап развития геоинформационного проекта был связан с необходимостью наполнения атласа данными по новым нозологиям. Для экономии денежных средств, выраженных в лицензионных отчислениях правообладателю, был проработан вопрос перехода на использование программных продуктов с открытым исходным кодом.

Работы этого этапа НИР выполнялись в рамках Отраслевой научно-исследовательской программы «Научные исследования и разработки с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и снижения

¹ Приказ Руководителя Роспотребнадзора от 16 октября 2006 г. № 335.

² Приказ Руководителя Роспотребнадзора от 21 февраля 2012 г. № 121.

инфекционной заболеваемости в Российской Федерации»³.

В результате работ, осуществляемых в 2011–2015 гг., был основательно расширен электронный эпидемиологический атлас ПФО по избранным нозологическим формам инфекций. Были сформированы 8 разделов первой части атласа (4 раздела этапа работы 2006–2010 гг. и 4 раздела этапа работы 2011–2015 гг.):

- вирусные гепатиты (ГА, ГВ, ГС);
- ВИЧ-инфекция;
- острые кишечные инфекции (ОКИ);
- острые инфекции верхних дыхательных путей (ОИ ВДП) и грипп);
- дифтерия;
- менингококковая инфекция;
- природно-очаговые инфекции (клещевой вирусный энцефалит, клещевой боррелиоз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, лептоспироз);
- туберкулез.

На рис. 1 приведен пример картографического представления заболеваемости населения геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) в 2014 г.

Была сформирована вторая часть атласа «Силы и средства противоэпидемической защиты населения», позволяющая получить в картографическом и табличном видах сведения об учреждениях, участвующих в противоэпидемической защите населения Нижегородской области (рис. 2).

Пользовательский интерфейс атласа реализован с использованием web-сервиса на базе фреймворка Bootstrap. Для доступа к системе пользователю достаточно иметь доступ к сети Интернет и один из браузеров Firefox, Chrome, Safari, Opera, IE9+, Android and iOS, которые были успешно протестированы. Ядром сервиса являлась полнофункциональная инструментальная ГИС, представляющая базу данных (БД), реализованную на основе СУБД MySQL, в которой хранится вся информация в виде связанных таблиц, что сняло в свою очередь ряд функциональных ограничений. Для визуализации графиков используются библиотеки D3.js и Google Charts. Картографическая часть реализована на базе библиотеки Leaflet.js. С помощью языка PHP данные извлекаются и формируются сводные таблицы, графики временной динамики и карты [14].

База данных «Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа» прошла процедуру государственной регистрации в Роспатенте [16].

Развитие проекта в 2016–2018 гг. НИР «Совершенствование эпидемиологического надзора за природно-очаговыми инфекциями в ПФО с использованием ГИС-технологий» выполнялась в 2016–2018 гг. в рамках мероприятия 1.9.1 «Развитие и внедрение в практику эпидемиологического надзора ГИС-технологий с целью слежения за эпидемическим процессом», раздела 1.9 «ГИС-технологии в эпидемиологическом

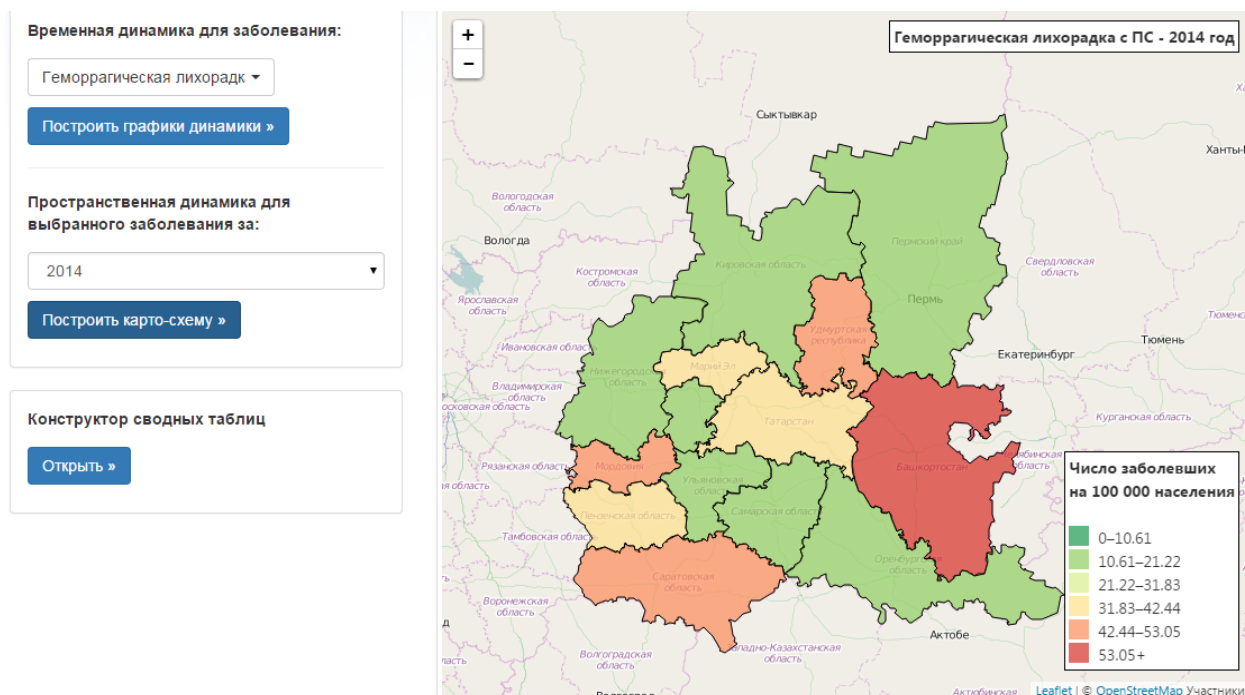


Рис. 1. Электронный эпидемиологический атлас ПФО. Заболеваемость населения округа ГЛПС в 2014 г.

Fig. 1. E-epidemiological Atlas of the Volga Federal district. Morbidity of the district population with hemorrhagic fever with renal syndrome in 2014

³ Отраслевая научно-исследовательская программа Роспотребнадзора на 2011–2015 гг. «Научные исследования и разработки с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и снижения инфекционной заболеваемости в Российской Федерации». Утверждена 21 декабря 2012 г.

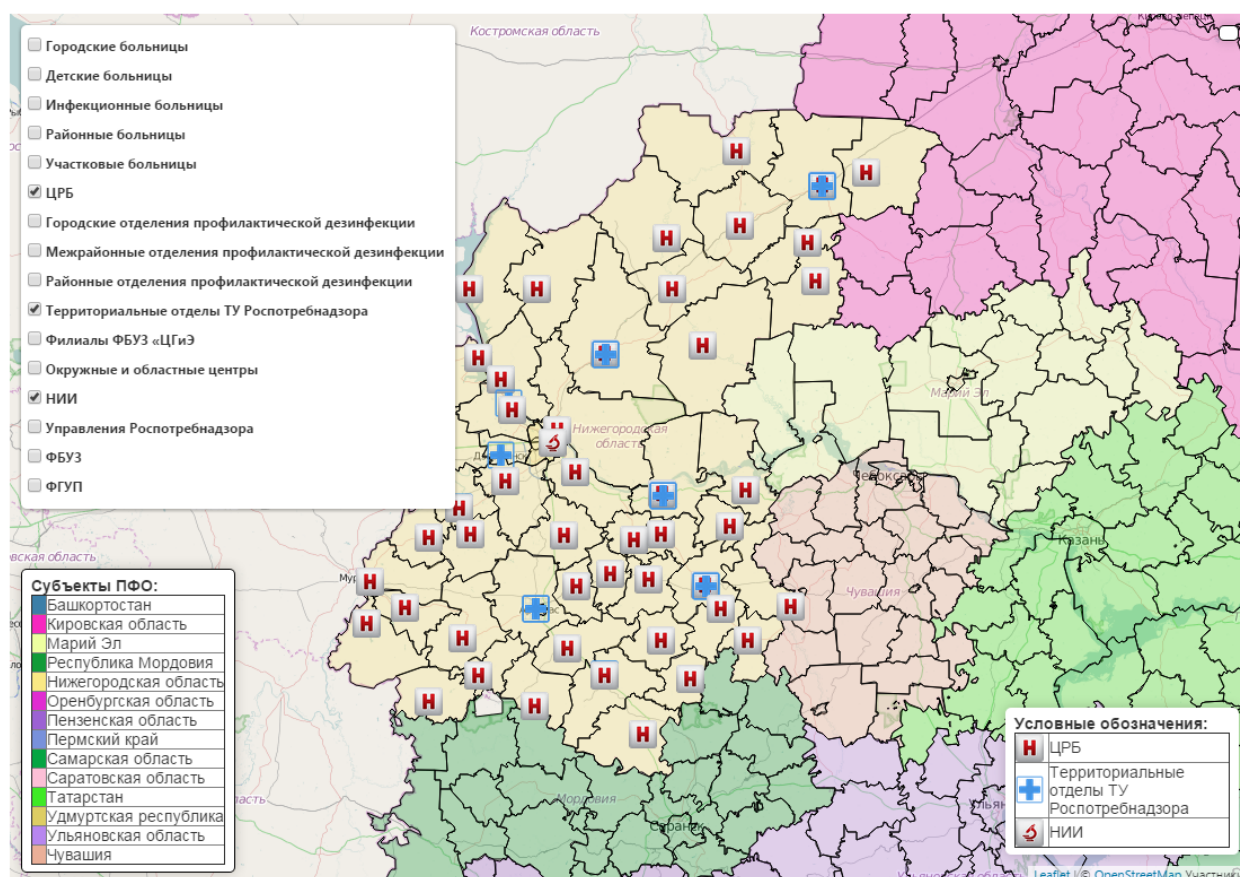


Рис. 2. Электронный эпидемиологический атлас ПФО. Силы и средства противоэпидемической защиты населения Нижегородской области (ЦРБ, отделы территориального управления Роспотребнадзора и НИИ)

Fig. 2. Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district. Forces and means of anti-epidemic protection of the Nizhny Novgorod region population (Central district hospital, departments of Regional Office of Rospotrebnadzor and research institutes)

надзоре» Отраслевой научно-исследовательской программы «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями»⁴.

На этом этапе были решены следующие задачи [15]:

1. Разработан протокол получения исходных данных из Центров гигиены и эпидемиологии (ЦГиЭ) и/или территориальных Управлений Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации Приволжского федерального округа (ПФО). В качестве обменного формата выбран формат электронных таблиц XLS (XLSX). Особое внимание следует обратить на то, что для учета заболеваемости применяют различное программное обеспечение: программа «Анализ популяционной заболеваемости» (АПЗ), программа АС «СТАТИСТИКА РОСПОТРЕБНАДЗОР», программные решения, разработанные собственными силами, при этом данные в каждом программном продукте хранятся в собственном формате.

2. Спроектирована и реализована структура базы данных, включающая:

- пространственные данные по границам административных единиц (округа, субъекта);
- справочники административных единиц (округа, субъекта);
- справочник инфекций;
- данные по числу случаев;
- данные по численности населения.

Для базы данных эпидемиологического атласа использована свободная реляционная система управления базами данных MySQL, входящая в состав серверов WAMP, AppServ, LAMP, Денвер, XAMPP, VertrigoServ и ряд других. Как правило, MySQL используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удаленные клиенты, но с использованием библиотеки внутреннего сервера можно включать MySQL в автономные программы.

3. Создана графическая оболочка для работы с базой данных на основе Leaflet, которая является программным обеспечением с открытым исходным кодом. Leaflet написана на языке JavaScript, поддерживает большинство мобильных и стационарных платформ из числа тех, что поддерживают HTML5 и

⁴ Отраслевая научно-исследовательская программа Роспотребнадзора на 2016–2020 гг. «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями». Утверждена приказом Роспотребнадзора от 13 января 2016 г. № 5.

CSS3 и предназначен для отображения карт на веб-сайтах.

В качестве картографической основы используется открытый картографический сервис OpenStreetMap [15].

Исходными данными для создания базы эпидемиологического атласа послужили отчеты по форме федерального статистического наблюдения № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях»^{5,6}.

В результате реорганизации БД на 2016–2018 гг. в новой структуре атласа были образованы 14 самостоятельных БД, соответствующих отдельным субъектам РФ в ПФО и содержащих информацию по заболеваемости

123 инфекциями населения 542 административных единиц 14 субъектов Российской Федерации в Приволжском федеральном округе с временным разрешением на один месяц, данные по численности населения и возрастным контингентам с временным разрешением на один год. 12 баз данных Эпидемиологического атласа включают архивные массивы данных 2010–2017 гг., одна БД (Оренбургская область) 2013–2017 гг. и одна БД (Республика Мордовия) 2015–2017 гг.

Пример тематической карты заболеваемости клещевым боррелиозом (болезнь Лайма) в 2018 г. приведен на рис. 3.

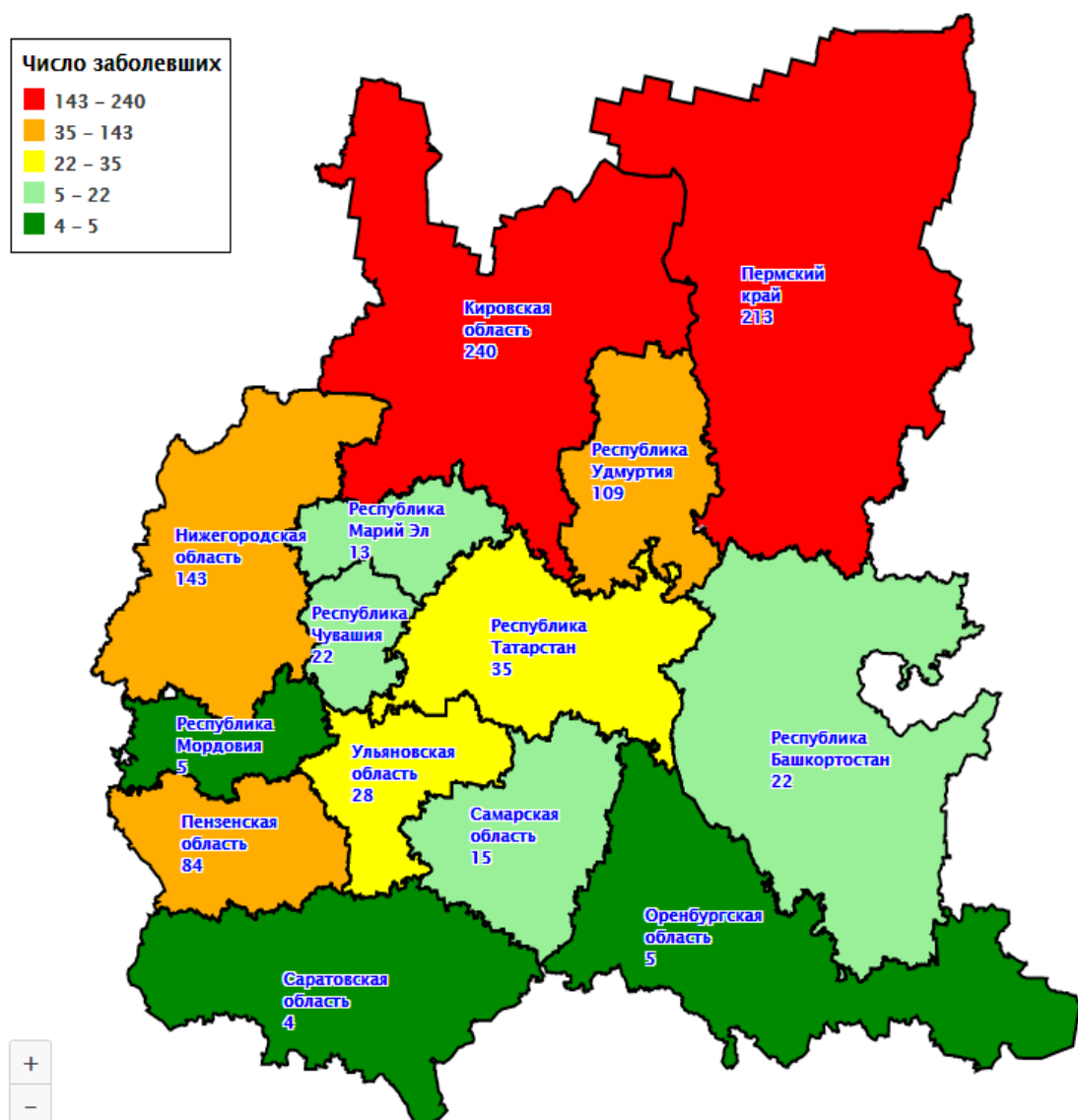


Рис. 3. Тематическая карта заболеваемости клещевым боррелиозом (болезнь Лайма) в 2018 г.

Fig. 3. Thematic map of the morbidity of tick-borne borreliosis (Lyme disease) in 2018

⁵ Приказ Федеральной службы государственной статистики от 28 января 2014 г. № 52 «Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека федерального статистического наблюдения за заболеваемостью населения инфекционными и паразитарными болезнями и профилактическими прививками».

⁶ Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 2 декабря 2014 г. № 1203 «Об утверждении инструкций по заполнению форм федерального статистического наблюдения».

Пример предварительного прогноза и фактической заболеваемости в 2018 г. геморрагической лихорадкой с почечным синдромом (ГЛПС) приведен на рис. 4.

База данных «Электронный эпидемиологический атлас ПФО (по материалам 2017 года)» содержит версии международного классификатора болезней для приведения отчетов субъектов Российской Федерации в ПФО к единому классификатору в соответствии с требованиями нормативных документов. База данных также содержит картографическую компоненту, а именно данные по наимено-

ваниям и кодам административных единиц субъектов Российской Федерации в ПФО, в т. ч. пространственные координаты административных границ. База данных позволяет работать совместно с 14 самостоятельными БД по субъектам Российской Федерации в ПФО, а также с тематическими БД. Она позволяет формировать пространственные выборки с последующим представлением в виде тематических карт округа, отдельных субъектов Российской Федерации.

Общая структура БД Эпидемиологического атласа ПФО представлена на рис. 5.

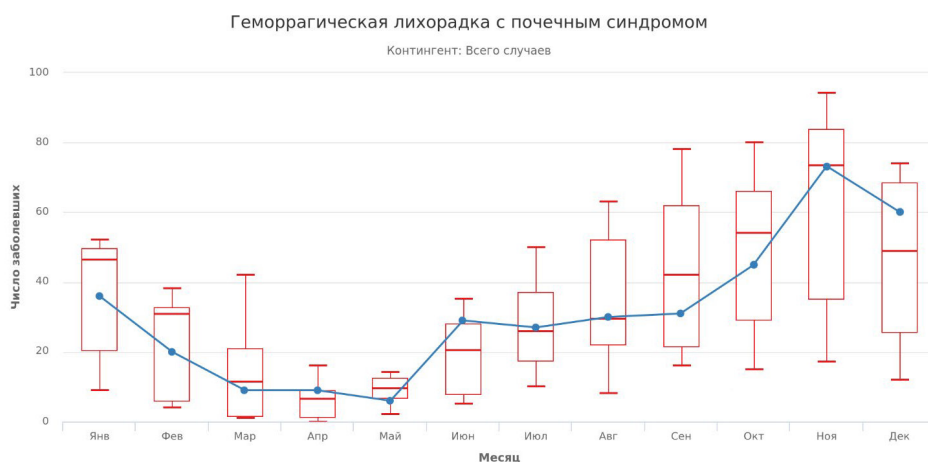


Рис. 4. Предварительный прогноз и фактическая заболеваемость ГЛПС в 2018 г.

Fig. 4. Preliminary prognosis and actual morbidity of hemorrhagic fever with renal syndrome in 2018



Рис. 5. Общая структура баз данных «Эпидемиологического атласа Приволжского федерального округа»

Fig. 5. General structure of databases of the Epidemiological Atlas of the Volga Federal district

Проведена работа по государственной регистрации БД Эпидемиологического атласа.

На 14 баз данных «Электронный эпидемиологический атлас субъекта Российской Федерации Приволжского федерального округа по материалам 2016 года» в ноябре–декабре 2017 г. получены свидетельства Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

В августе–ноябре 2018 г. получены свидетельства о регистрации 14 баз данных по материалам 2017 г., а 22 ноября 2018 г. получено свидетельство о государственной регистрации отдельной БД «Электронный эпидемиологический атлас ПФО (по материалам 2017 года)» [17].

Доступ к «Эпидемиологическому атласу Приволжского федерального округа» возможен двумя способами:

1) раздел «Эпидемиологический атлас» на главной странице сайта ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной. <http://www.nniiem.ru/>;

2) главная страница сайта «Эпидемиологический атлас ПФО». <http://epid-atlas.nniiem.ru/> [18].

Направления развития проекта. Актуальность данного научного направления подтверждается тем, что доклады по тематике применения ГИС-технологий в здравоохранении присутствуют не только на тематических конференциях, таких как Всероссийские конференции «Геоинформационные системы в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения» [1]. Медицинская тематика применения ГИС-технологий рассматривается на многих значимых мероприятиях в сфере применения геоинформационных систем и технологий, например, на ежегодных конференциях ИнтерКарто/ИнтерГИС [11]. Конференция Esri ГИС для здравоохранения и социальных служб (Esri Health and Human Services GIS Conference) проводится в США с 2001 г. [19].

Журнал ArcReview компании Esri (США) – производителя геоинформационных систем ArcInfo, ArcGIS регулярно публикует статьи по тематике применения ГИС-технологий в здравоохранении. В 2012 г. вышел тематический номер журнала «ГИС в здравоохранении и медицине» [9], а в 2017 г. – тематический номер «ГИС и здоровье общества» [10].

С целью эффективного использования имеющегося опыта разработки и применения ГИС «Эпидемиологический атлас ПФО», дальнейшего совершенствования действующей геоинформационной системы, расширения ее функций для применения в других федеральных округах рассмотрена возможность постановки НИР «Разработка территориально распределенного геоинформационного программного комплекса “Электронный эпидемиологический атлас Российской Федерации”» (ГИС «Эпидемиологический атлас России») [5].

В настоящее время разработана Концепция создания ГИС «Эпидемиологический атлас России», которая станет основанием для создания технического задания на разработку ГИС «Эпидемиологический атлас России».

Территориально распределенный геоинформационный программный комплекс «Электронный эпидемиологический атлас Российской Федерации» (ГИС «Эпидемиологический атлас России») предусматривает два уровня реализации:

– на уровне федерального округа разрабатывается подсистема «Электронный эпидемиологический атлас Российской Федерации. Территория федерального округа» – окружной уровень ГИС «Эпидемиологический атлас России».

– на уровне Российской Федерации разрабатывается подсистема «Электронный эпидемиологический атлас Российской Федерации. Территория Российской Федерации» – федеральный уровень ГИС «Эпидемиологический атлас России».

Территориально распределенный геоинформационный программный комплекс «Электронный эпидемиологический атлас Российской Федерации» (ГИС «Эпидемиологический атлас России») предназначен для применения на уровне:

– федерального округа в органах государственного и муниципального управления, в территориальных надзорных органах и учреждениях Роспотребнадзора, в медицинских организациях субъектов Российской Федерации;

– Российской Федерации в федеральных органах исполнительной власти, в надзорных органах и учреждениях Роспотребнадзора, в медицинских организациях Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Основаниями для проведения разработки являются Отраслевая научно-исследовательская программа «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями»⁷ и приказ Роспотребнадзора «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации»⁸.

Выводы. При выполнении работ необходимо учитывать требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов Российской Федерации в сфере геоинформационных систем и технологий, создания и использования государственных информационных систем и государственных информационных ресурсов, таких как федеральные законы «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные

⁷ Отраслевая научно-исследовательская программа Роспотребнадзора на 2016–2020 гг. «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями». Утверждена приказом Роспотребнадзора от 13 января 2016 г. № 5.

⁸ Приказ Роспотребнадзора от 01 декабря 2017 г. № 1116 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации».

акты Российской Федерации», «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам стандартизации», «О стандартизации в Российской Федерации», постановления Правительства Российской Федерации «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд», «О федеральных органах исполнительной власти, имеющих право организовывать создание картографических атласов, а также устанавливающих требования к содержанию специальных карт различных видов, и об определении видов специальных карт», «Требования к точности, форматам представления в электронной форме специальных карт» и «Требования к программам картографических атласов», утвержденные приказами Минэкономразвития России, а также требования национальных и межгосударственных стандартов серии «Единая система программной документации» (ЕСПД) в редакции ФГУП «Стандартинформ» 2010 г., серии «Географические информационные системы» и серии «Географическая информация».

Программный комплекс ГИС «Эпидемиологический атлас России» должен эксплуатироваться в Научно-методических центрах по мониторингу за возбудителями инфекционных и паразитарных болезней. Перечень центров и Положение о научно-методическом центре утверждены приказом Роспотребнадзора «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации»⁹.

ЛИТЕРАТУРА (п. 19 см. References)

1. Всероссийская конференция «ГИС в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://gishealth.ru/?page_id=441 (дата обращения: 21.06.2019).
2. Ефимов Е.И., Еруков С.В., Ершов В.И. Методологические основы разработки и функционирования географической информационной системы для целей мониторинга за эпидемиологической ситуацией // Материалы юбилейной Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной и 20-летию Приволжского окружного центра по профилактике и борьбе со СПИД: «Научное обеспечение противоэпидемической защиты населения», 15–17 июня, 2009 г. Нижний Новгород: ННИИЭМ, 2009. С. 72–73.
3. Ефимов Е.И., Ершов В.И., Никитин П.Н. Применение ГИС-технологий в противоэпидемической защите населения ПФО // 12-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2010»: Труды конгресса. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2011. Т. 1. С. 279–281.
4. Ефимов Е.И., Корнилова Л.В., Рябикова Т.Ф., Никитин П.Н. Разработка геоинформационного проекта «Эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа» // Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2004»: Генеральные доклады, тезисы докладов. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2004. С. 512–514.
5. Ефимов Е.И., Побединский Г.Г. О новой концепции Эпидемиологического атласа // 20-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2018»: Труды научного конгресса. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2018. Т. 1. С. 304–309.
6. Ефимов Е.И., Рябикова Т.Ф., Побединский Г.Г. и др. Внедрение электронного эпидемиологического атласа Приволжского федерального округа в практику работы санитарно-эпидемиологической службы // Международный научно-промышленный форум «Великие реки – 2005»: Тезисы докладов. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2005. Т. 1. С. 334–335.
7. Ефимов Е.И., Рябикова Т.Ф., Побединский Г.Г. и др. Внедрение электронного эпидемиологического атласа ПФО в практику работы санитарно-эпидемиологической службы // Материалы научно-практической конференции «Новые технологии в профилактике, диагностике, эпиднадзоре и лечении инфекционных заболеваний». Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2006. С. 87–88.
8. Ефимов Е.И., Рябикова Т.Ф., Побединский Г.Г. и др. Электронный эпидемиологический атлас ПФО как средство наглядной визуализации аналитических данных // Международный научно-промышленный форум «Великие реки-2006»: Генеральные доклады, тезисы докладов. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2006. С. 319–320.
9. Журнал ArcReview. Тематический выпуск «ГИС в здравоохранении и медицине». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/list.php?SECTION_ID=221 (дата обращения: 21.06.2019).
10. Журнал ArcReview. Тематический выпуск «ГИС и здоровье общества» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/list.php?SECTION_ID=1098 (дата обращения: 21.06.2019).
11. Материалы Международной конференции «ИнтерКарто/ИнтерГИС» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://intercarto.msu.ru/jour/index.php?lang=ru> (дата обращения: 21.06.2019).
12. Потехина Н.Н., Ковалишена О.В., Пискарев Ю.Г. и др. Основы ретроспективного анализа инфекционной заболеваемости: Учеб. пособие для студентов мед. вузов / Под редакцией В.В. Шкарина, Р.С. Рахманова. Нижний Новгород: Изд-во НижГМА, 2009. 160 с.
13. Рябикова Т.Ф., Ефимов Е.И., Побединский Г.Г., Никитин П.Н. Геоинформационный проект «Эпидемиологический атлас по вирусным гепатитам Приволжского Федерального округа» // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции: «Вирусные гепатиты – проблемы эпидемиологии, диагностики, лечения и профилактики, 24–25 мая, 2005 г. М., 2005. С. 294–297.
14. Солнцев Л.А. Электронный атлас как средство систематизации эпидемиологических данных и мониторинга эпидемиологической ситуации // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора: «Актуальные проблемы эпидемиологии и профилактической медицины», 22–24 октября, 2014 г. Ставрополь: ООО «Экспо-Медиа», 2014. С. 42–44.
15. Солнцев Л.А., Зайцева Н.Н., Ефимов Е.И. Электронная система хранения, представления и анализа эпидемиологической информации масштаба федерального округа // Современные технологии в медицине. 2017. № 4. С. 170–176.
16. Солнцев Л.А., Зайцева Н.Н., Ершов В.И., Ефимов Е.И. Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2015621143. Заявл. 05.06.2015. Оpubл. 20.08.2015.
17. Солнцев Л.А., Зайцева Н.Н., Ефимов Е.И., Побединский Г.Г. Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа (по материалам 2017 года) // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2018621866. Заявл. 08.11.2018. Оpubл. 22.11.2018.
18. Электронный эпидемиологический атлас Приволжского федерального округа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://epid-atlas.nniiem.ru/> (дата обращения: 21.06.2019).

REFERENCES

1. Vserossiiskaya konferentsiya «GIS v zdavookhraneni RF: dannye, analitika, resheniya» [All-Russian conference «GIS in health care of the Russian Federation: data, analytics, solutions»]. Available at: http://gishealth.ru/?page_id=441 (accessed: 21.06.2019). (In Russ.)
2. Efimov E.I., Erukov S.V., Ershov V.I. Metodologicheskie osnovy razrabotki i funktsionirovaniya geograficheskoi informatsionnoi sistemy dlya tselei monitoringa za epidemiologicheskoi situatsiei [Methodological bases of development and functioning of

⁹ Приказ Роспотребнадзора от 01 декабря 2017 г. № 1116 «О совершенствовании системы мониторинга, лабораторной диагностики инфекционных и паразитарных болезней и индикации ПБА в Российской Федерации».

- geographic information system for monitoring the epidemiological situation]. Materialy yubileinoi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii posvyashchennoi 90-letiyu NNIIEM im. akademika I.N. Blokhinoi i 20-letiyu Privolzhskogo okružnogo tsentra po profilaktike i bor'be so SPID: "Nauchnoe obespechenie protivoepidemicheskoi zashchity naseleniya", 15–17 iyunya, 2009 g. Nizhny Novgorod: NNIIEM Publ., 2009, pp. 72–73. (In Russ.)
3. Efimov E.I., Ershov V.I., Nikitin P.N. Primenenie GIS-tehnologii v protivoepidemicheskoi zashchite naseleniya PFO [Application of GIS technology in anti-epidemic protection of the Volga Federal district population]. 12-i Mezhdunarodnyi nauchno-promyshlennyy forum «Velikie reki'2010»: Trudy kongressa. Nizhny Novgorod: NNGASU Publ., 2011, vol. 1, pp. 279–281. (In Russ.)
 4. Efimov E.I., Kornilova L.V., Ryabikova T.F., Nikitin P.N. Razrabotka geoinformatsionnogo proekta «Epidemiologicheskii atlas Privolzhskogo federal'nogo okruga» [Development of geoinformation project «Epidemiological Atlas of Volga Federal district»]. Mezhdunarodnyi nauchno-promyshlennyy forum «Velikie reki'2004»: General'nye doklady, tezisy dokladov. Nizhny Novgorod: NNGASU Publ., 2004, pp. 512–514. (In Russ.)
 5. Efimov E.I., Pobedinskii G.G. O novoi kontseptsii Epidemiologicheskogo atlasa [On the new concept of the Epidemiological Atlas]. 20-i Mezhdunarodnyi nauchno-promyshlennyy forum «Velikie reki'2018»: Trudy nauchnogo kongressa. Nizhny Novgorod: NNGASU Publ., 2018, vol. 1, pp. 304–309. (In Russ.)
 6. Efimov E.I., Ryabikova T.F., Pobedinskii G.G. et al. Vnedrenie elektronnoo epidemiologicheskogo atlasa Privolzhskogo federal'nogo okruga v praktiku raboty sanitarno-epidemiologicheskoi sluzhby [Introduction of electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district in the practice of sanitary-epidemiological service]. Mezhdunarodnyi nauchno-promyshlennyy forum «Velikie reki – 2005»: Tezisy dokladov. Nizhny Novgorod: NNGASU, 2005, vol. 1, pp. 334–335. (In Russ.)
 7. Efimov E.I., Ryabikova T.F., Pobedinskii G.G. et al. Vnedrenie elektronnoo epidemiologicheskogo atlasa PFO v praktiku raboty sanitarno-epidemiologicheskoi sluzhby [Implementation of the electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district in the practice of the sanitary-epidemiological service]. Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii «Novye tekhnologii v profilaktike, diagnostike, epidnadzore i lechenii infeksionnykh zabolevanii». Nizhnii Novgorod: Natsional'nyi issledovatel'skii Nizhegorodskii gosudarstvennyi universitet im. N.I. Lobachevskogo Publ., 2006, pp. 87–88. (In Russ.)
 8. Elektronnyi epidemiologicheskii atlas PFO kak sredstvo naglyadnoi vizualizatsii analiticheskikh dannykh [Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district as a means of visual visualization of analytical data]. Mezhdunarodnyi nauchno-promyshlennyy forum «Velikie reki-2006»: General'nye doklady, tezisy dokladov. Nizhny Novgorod: NNGASU Publ., 2006, pp. 319–320. (In Russ.)
 9. Zhurnal ArcReview. Tematicheskii vypusk «GIS v zdorovookhranении i meditsine». [Journal "ArcReview". Thematic issue «GIS in health and medicine»]. Available at: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/list.php?SECTION_ID=221 (accessed: 21.06.2019). (In Russ.)
 10. Zhurnal ArcReview. Tematicheskii vypusk «GIS i zdorov'e obshchestva» [Journal "ArcReview". Thematic issue «GIS and public health»]. Available at: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/list.php?SECTION_ID=1098 (accessed: 21.06.2019). (In Russ.)
 11. Materialy Mezhdunarodnoi konferentsii «InterKarto/InterGIS» [Materials of the International conference "InterCarto/InterGIS"]. Available at: <http://intercarto.msu.ru/jour/index.php?lang=ru> (accessed: 21.06.2019). (In Russ.)
 12. Potekhina N.N., Kovalishena O.V., Piskarev Yu.G. et al. Osnovy retrospektivnogo analiza infeksionnoi zabolevaemosti: ucheb. posobie dlya studentov med. vuzov [Fundamentals of retrospective analysis of infectious morbidity: A textbook for medical students]. In: V.V. Shkarin, R.S. Rakhmanov eds. Nizhny Novgorod: NizhGMA Publ., 2009, 160 p. (In Russ.)
 13. Ryabikova T.F., Efimov E.I., Pobedinskii G.G., Nikitin P.N. Geoinformatsionnyi proekt «Epidemiologicheskii atlas po virusnym gepatitam Privolzhskogo Federal'nogo okruga» [Geoinformation project «Epidemiological Atlas on viral hepatitis of the Volga Federal district»]. Materialy VI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: «Virusnye gepatity – problemy epidemiologii, diagnostiki, lecheniya i profilaktiki, 24–25 maya, 2005 g. Moscow, 2005, pp. 294–297. (In Russ.)
 14. Solntsev L.A. Elektronnyi atlas kak sredstvo sistematsizatsii epidemiologicheskikh dannykh i monitoringa epidemiologicheskoi situatsii [Electronic Atlas as a means of systematization of epidemiological data and monitoring of the epidemiological situation]. Materialy VI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov Rosпотреbnadzora: «Aktual'nye problemy epidemiologii i profilakticheskoi meditsiny», 22–24 oktyabrya, 2014 g. Stavropol: «Ekspo-Media» Publ., 2014, pp. 42–44. (In Russ.)
 15. Solntsev L.A., Zaitseva N.N., Efimov E.I. Elektronnaya sistema khraneniya, predstavleniya i analiza epidemiologicheskoi informatsii mashtaba federal'nogo okruga [Electronic system of storage, presentation and analysis of epidemiological information of the Federal district scale]. *Sovremennye tekhnologii v meditsine*, 2017, no. 4, pp. 170–176. (In Russ.)
 16. Solntsev L.A., Zaitseva N.N., Ershov V.I., Efimov E.I. Elektronnyi epidemiologicheskii atlas Privolzhskogo federal'nogo okruga [Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district]. Svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RUS 2015621143. Declared: 05.06.2015. Published: 20.08.2015. (In Russ.)
 17. Solntsev L.A., Zaitseva N.N., Efimov E.I., Pobedinskii G.G. Elektronnyi epidemiologicheskii atlas Privolzhskogo federal'nogo okruga (po materialam 2017 goda) [Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district (based on 2017)]. Svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RUS 2018621866. Declared: 08.11.2018. Published: 22.11.2018. (In Russ.)
 18. Elektronnyi epidemiologicheskii atlas Privolzhskogo federal'nogo okruga [Electronic epidemiological Atlas of the Volga Federal district]. Available at: <http://epid-atlas.nniiem.ru/> (accessed: 21.06.2019) (In Russ.)
 19. Esri Health and Human Services GIS Conference [Электронный ресурс]. Available at: <https://www.esri.com/en-us/about/events/health-human-services-conference/overview> (accessed: 21.06.2019)

Контактная информация:

Побединский Геннадий Германович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ГИС-технологий и биоинформатики ФБУН ННИИЭМ им. академика И.Н. Блохиной Роспотребнадзора
e-mail: lab.gis@nniiem.ru

Contact information:

Pobedinsky Gennady, Candidate of Technical Science, leading Researcher, Head of laboratory of GIS-technology and bioinformatics at Academician I.N. Blokhina Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Epidemiology and Microbiology
e-mail: lab.gis@nniiem.ru

