

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЛАНИРОВАНИИ, ОРГАНИЗАЦИИ И КОНТРОЛЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ВРАЧА ФТИЗИАТРИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

О.Н. Браженко¹, Д.Ю. Богородский², В.А. Борискин², А.И. Лощакова^{1,2}

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

² СПб ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 14», г. Санкт-Петербург

В настоящее время система здравоохранения Российской Федерации проходит этап бурного развития информационных технологий. Цифровые технологии дают новые инструменты для оптимизации медицинской помощи, улучшения аналитических и организационных процессов, поднимая деятельность фтизиатрической службы на более высокий уровень.

Одними из эффективных цифровых инструментов являются геоинформационные системы (ГИС). Они предоставляют широкий спектр возможностей по пространственной визуализации на карте объектов, явлений, рабочих процессов, позволяют проводить анализ статистических данных на основе их пространственного и временного распределения. Возможность отображения показателей на отдельных картах позволяет формировать и анализировать тематические слои, делать выводы о взаимосвязи скученности населения и заболеваемости туберкулезом, количества активных больных и общей нагрузки работников участковой фтизиатрической службы, других показателей.

Предложено использование программно-аналитического модуля ГИС для управления участковой службой противотуберкулезного диспансера. Получена техническая возможность комплексного анализа статистических и эпидемических показателей на территории района. С использованием ГИС стало возможным обрабатывать большие массивы цифровых данных по работе с населением, прогнозировать изменения рабочей нагрузки на разные структурные подразделения и оперативно управлять ресурсами медицинской организации.

Ключевые слова: фтизиатрический участок, геоинформационная система, рабочая нагрузка, туберкулез, территория, база данных, противотуберкулезный диспансер

DIGITAL GEOGRAPHIC INFORMATION TECHNOLOGIES FOR PLANNING, ORGANIZING AND MONITORING PRACTICAL WORK OF A PHTHIOLOGY SERVICE PHYSICIAN

O.N. Brazhenko, D.Y. Bogorodsky, V.A. Boriskin, A.I. Loshchakova

¹ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St Petersburg

² St. Petersburg state budgetary health institution «Anti-tuberculosis dispensary № 14», St Petersburg

Currently, the health care system of the Russian Federation is going through a stage of rapid development of information technologies. Digital technologies raise the activity of phthiological service to a higher level and provide new tools to optimize medical care, improve analytical and organizational processes.

One of the effective digital tools is geographic information systems (GIS). It provides a wide range of opportunities for 3-D visualization of objects, phenomena, analytical information about ongoing work processes on a map. GIS allow analyzing statistical data based on data three-dimensional distribution and its changes over time. The possibility of displaying various indicators on separate maps allows to form thematic layers. Working with such data layers and layer stacking allows revealing regularities, to draw conclusions about mutual influence of indicators (such as population overcrowding and tuberculosis morbidity, influence of the number of active patients on the total workload of employees of the district phthiological office, etc.). We proposed the use of GIS estimating package for management and control of the district TB dispensary office. We got a technical possibility to make a complex analysis of statistical and epidemic indicators on the territory of our district. The use of GIS made it possible to process large arrays of digital data associated with community outreach, forecasting changes in the workload of various units and control of resources of medical organization.

Keywords: phthiological service, geographic information system, workload, physician, tuberculosis, territory, database, TB dispensary

Введение

Географические информационные системы (ГИС) представляют собой комплекс аппаратных и программных средств,

предназначенных для сбора, хранения, обработки, анализа и представления пространственной и описательной информации о реальном мире.

Появление и развитие геоинформационных систем берет начало с 1963 года, когда канадским ученым Роджером Томлинсоном была проведена новаторская работа по созданию географической информационной системы Канады. В нашей стране научные работы по обработке географических и пространственно-временных данных стали широко доступны только в начале 2000-х годов. Именно в этот период в Санкт-Петербурге началось развитие и внедрение в практику геоинформационных систем, на базе Медицинского информационно-аналитического центра при Комитете по здравоохранению. Сегодня методики изучения географии и картографии с опциями компьютерной обработки данных все шире используются в медицине. Специалисты здравоохранения получили возможность исследовать медицинские процессы, протекающие в различных географических и временных границах. Врачам стали доступны инструменты, позволяющие решать привычные медицинские задачи с высокой эффективностью на недоступном ранее уровне [4, 6, 10, 11].

Объем научных публикаций в период времени с 2003 по 2013 год показывает всплеск интереса к геоинформационным системам в здравоохранении. Однако развитие и внедрение геоинформационных систем в практической медицине оказалось сопряжено с рядом трудностей. Так, на IV Всероссийской конференции по геоинформационным системам в здравоохранении Российской Федерации было отмечено, что в некоторых регионах не учитываются ключевые особенности использования ГИС для решения информационно-аналитических и управленческих задач отрасли. Указанные трудности препятствуют широкому внедрению геоинформационных систем, в связи с чем в настоящее время наблюдается спад интереса к этой теме [1, 2, 3, 7].

Сегодня, спустя 20 лет активного внедрения в Санкт-Петербурге геоинформационных систем, вся система здравоохранения проходит этап перехода на новый, цифровой, уровень организации управления и работы. Подобная цифровая трансформация здравоохранения открывает новые возможности использования инструментов медицинской картографии как одного из эффективных инновационных направлений. Различные оцениваемые характеристики могут быть наглядно представлены картографически в виде отдельных тематических слоев. Анализ их взаимного расположения и наложения позволяет проводить комплексную оценку сгруппированных факторов, таких как скученность и распределение проживающего населения, заболеваемость, смертность [5, 8, 9].

В практике фтизиатра картография может найти свое применение для создания тематических карт, наглядно представляющих информацию по распространенности туберкулеза, а также для анализа факторов, влияющих на эпидемиологическую ситуацию. Подобные карты помогают оценить распределение явлений, влияющих на заболеваемость туберкулезом,

например, наличие территориальных очагов инфекции и близость к ним жилых домов, детских садов, школ, социальных учреждений.

Одним из направлений использования пространственных моделей данных может быть контроль и мониторинг деятельности противотуберкулезной службы. Применение географических информационных систем позволит оценивать эффективность проводимых мероприятий по предупреждению и нераспространению туберкулеза. Средства ГИС позволяют проводить анализ изменений в пространственном распределении заболеваемости и связанных с ней факторов риска. Сравнивая степень и темп изменений в очагах инфекции, мы сможем определить наиболее эффективные противоэпидемические мероприятия.

Все вышеперечисленное послужило поводом для проведения нашей работы.

Цель исследования

Внедрение в клиническую практику работы противотуберкулезного диспансера картографии и геоинформационной системы как инструмента планирования, организации и контроля практической работы участковых врачей-фтизиатров.

Задачи исследования:

1. Освоить навыки работы с программным комплексом QGIS, основные приемы формирования базы данных, этапы работы со слоями картографических данных с изучением инструментов и возможностей картографического анализа изучаемых данных.
2. Сформировать картографическую базу данных на основе сведений о всех жилых домах района, проживающем в них населении, сведений о больных туберкулезом за последние 10 лет и внести в базу данных информацию о всех пациентах, обратившихся за медицинской помощью в противотуберкулезный диспансер за 3 года.
3. Создать базу данных фтизиатрических участков и прикреплённых к ним адресов жилых домов.
4. Проанализировать имеющиеся данные с использованием возможностей ГИС для оценки плотности жилой застройки и плотности проживания населения на территории района. Проанализировать территориальное распределение жителей района, обратившихся в противотуберкулезный диспансер за медицинской помощью.
5. Проанализировать распространенность туберкулеза, количество больных и особенности их территориального распределения по фтизиатрическим участкам на примере работы одного диспансера.
6. Разработать новые доступные критерии формирования фтизиатрических участков и, в соответствии с этими критериями, создать их картографические модели.

7. Произвести оценку нагрузки на врачей в условиях различных картографических моделей участков и оптимизировать работу фтизиатрической службы в соответствии с принципами участковости.

Материалы и методы

Работа проводилась на кафедре социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России и ее базе – СПб ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 14».

Материалом исследования стала база данных медицинской информационной системы организации с выборкой пациентов, находившихся на приеме у участковых врачей противотуберкулезного диспансера в период с 2011 по 2022 год. Также использовались сведения Санкт-Петербургского государственного казенного учреждения «Жилищное агентство Невского района Санкт-Петербурга» о лицах, зарегистрированных по адресам жилых домов, расположенных на территории обслуживания противотуберкулезного диспансера.

База данных формировалась при помощи программного пакета MS Office и в дальнейшем обрабатывалась средствами открытой бесплатной геоинформационной системы Quantum GIS (QGIS), которая использовалась для создания, редактирования, визуализации изучаемых данных, их анализа и публикации в картографическом виде. QGIS является дружественной к пользователю ГИС с открытым кодом. Ее бесплатное распространение делает ее доступной для любого пользователя без привлечения средств дополнительного финансирования. Еще одной отличительной особенностью системы является кроссплатформенность, что позволяет использовать ее на всех основных операционных системах. В то же время данный программный продукт является профессиональной геоинформационной системой, которая поддерживает множество векторных, растровых форматов и обладает широкими возможностями по графическому отображению, пространственному и математическому анализу баз данных.

На основании данных картографического сервиса «Яндекс.Карты» произведено геокодирование, т. е. определение пространственных координат жилых домов Невского района г. Санкт-Петербурга, находящихся в зоне обслуживания нашего противотуберкулезного диспансера. Затем была проведена привязка к пространственным координатам адресов проживания пациентов, включенных в базы данных и осуществлена посредством стандартизации этих адресов. Ручная обработка адресов обширной базы данных пациентов достаточно трудоемка, поэтому альтернативой могут стать автоматизированные сервисы по стандартизации и геокодированию, такие как

DaData³ или картографические сервисы от «Яндекса» и Google. Существенным недостатком подобных сервисов является их коммерческий характер: стандартизация больших объемов данных требует дополнительного привлечения финансовых средств. Следует подчеркнуть, что работа с облачными сервисами требует соблюдения требований Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ. Таким образом, вся обработка данных осуществлялась исключительно в деперсонифицированном виде.

При оценке полной нагрузки на врачей учтена работа со всеми группами населения с диагностической, лечебной, а также профилактической и информационной целями. В базу данных ГИС включали сведения о всех явках всех пациентов, обратившихся за медицинской помощью в противотуберкулезный диспансер, включая лиц, контактных по туберкулезу из эпидочагов, пациентов из районных поликлиник с признаками заболевания, обратившихся для диагностики и дифференциальной диагностики, за справками и проч. Полученную информацию обрабатывали с использованием прямого геокодирования базы данных адресов пациентов при помощи онлайн-сервисов DaData и «Яндекс.Карты», с последующим экспортом в геоинформационную систему и формированием тематического точечного слоя, что позволило в дальнейшем методами пространственного анализа оценить полную нагрузку врачей по участкам.

Результаты и обсуждение

Сформированная карта распределения адресов фтизиатрических участков диспансера наглядно продемонстрировала значительную раздробленность, перекрытие и наложение друг на друга обслуживаемых территорий, а также необоснованный разброс курируемых домов участка на удалении территорий до 10 км. На рис. 1 наглядно представлены исходные границы фтизиатрических участков с таким наложением друг на друга. Как видно из рисунка, в некоторых геолокациях группы соседних домов могут принадлежать пяти различным участкам. Обычные печатные списки адресов, с которыми наиболее часто работают участковые службы медицинских учреждений, наглядностью не обладают. Поэтому без визуализации списков, без отображения на карте распределения адресов жилых домов по участкам обслуживания выявить подобную мозаичную раздробленность может быть затруднительно.

Сложившаяся ситуация создавала объективные трудности в работе заведующих отделениями, участковых врачей и медсестер, сложности для пациентов и жителей района, обращавшихся в противотуберкулезный диспансер. Значительная раздробленность участков также негативно отражалась на

³ <https://dadata.ru/>

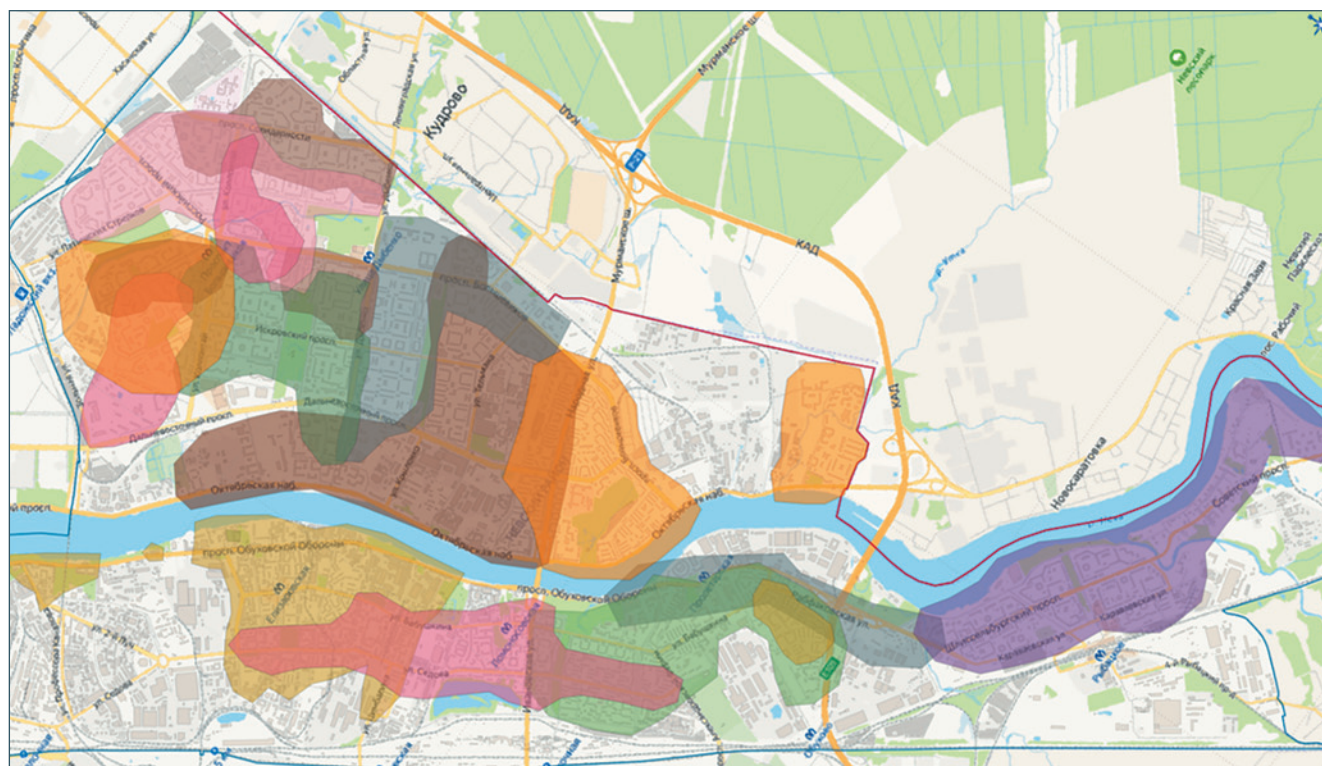


Рис. 1. Исходные границы фтизиатрических участков в начале исследования

Fig. 1. Initial borders of phthisiological districts at the beginning of the researches

взаимодействии с районными поликлиниками, на территории которых находилось несколько фтизиатрических участков. Соседние адреса, в которых выявлялись повторные случаи активного туберкулеза, могли быть отнесены к разным очагам, если они принадлежали к различным участкам. Это, в свою очередь, создавало неблагоприятные условия для анализа, оценки очагов инфекции, проведения противоэпидемических мероприятий. Работа участковой службы на разрозненных удаленных территориях приводила к неоправданным временным затратам при выходе в очаг туберкулезной инфекции, увеличению нагрузки на персонал, а для руководителей подразделений – трудности оценки и сравнения рабочей нагрузки участковой службы.

В соответствии с приказом МЗ РФ 932н от 15.10.11 «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным туберкулезом», распределение участков следовало провести по количеству проживающего на территории района населения. Однако сведения о населении, зарегистрированном по адресам жилых домов, оказались недоступными. Многократные официальные обращения в разные инстанции города с просьбами помочь в получении данной информации не дали результата. Очевидно, что сформировать участки без сведений о числе жителей, зарегистрированных по адресам жилых домов, в соответствии с предлагаемым приказом нормативом, на тот момент оказалось невозможным.

Территория Невского района г. Санкт-Петербурга характеризуется смешанным типом застройки. Здесь участки с

большим количеством высотных многоквартирных домов чередуются с малоэтажными, отдельно стоящими зданиями и домами частного сектора. Таким образом, численность проживающего в этих домах населения значительно отличается. Это, в свою очередь, создает сложности при перераспределении домов между соседними участками. Для формирования равных фтизиатрических участков потребовалось найти другой критерий, с косвенной оценкой проживающего населения. На первом этапе таким критерием стало определение числа больных с активным туберкулезом, так как при практически одинаковых показателях заболеваемости равные по числу жителей участки будут формировать равное количество больных с активными формами туберкулеза. В связи с тем, что число больных туберкулезом от года к году может отличаться, то для усреднения годичных колебаний были проанализированы все больные туберкулезом, выявленные участковыми фтизиатрами за последние 10 лет. На основе выборки таких больных со сведениями об адресах их проживания была сформирована база данных ГИС. Таким образом, мы получили пространственно-временное распределение больных на территории Невского района.

На рис. 2 приведена иллюстрация деления территории района на зоны с равным количеством активных больных туберкулезом, сформировавшего новые границы фтизиатрических участков. Шесть месяцев работы участковой фтизиатрической службы в условиях нового географического деления территории показали устранение недостатков предыдущего варианта

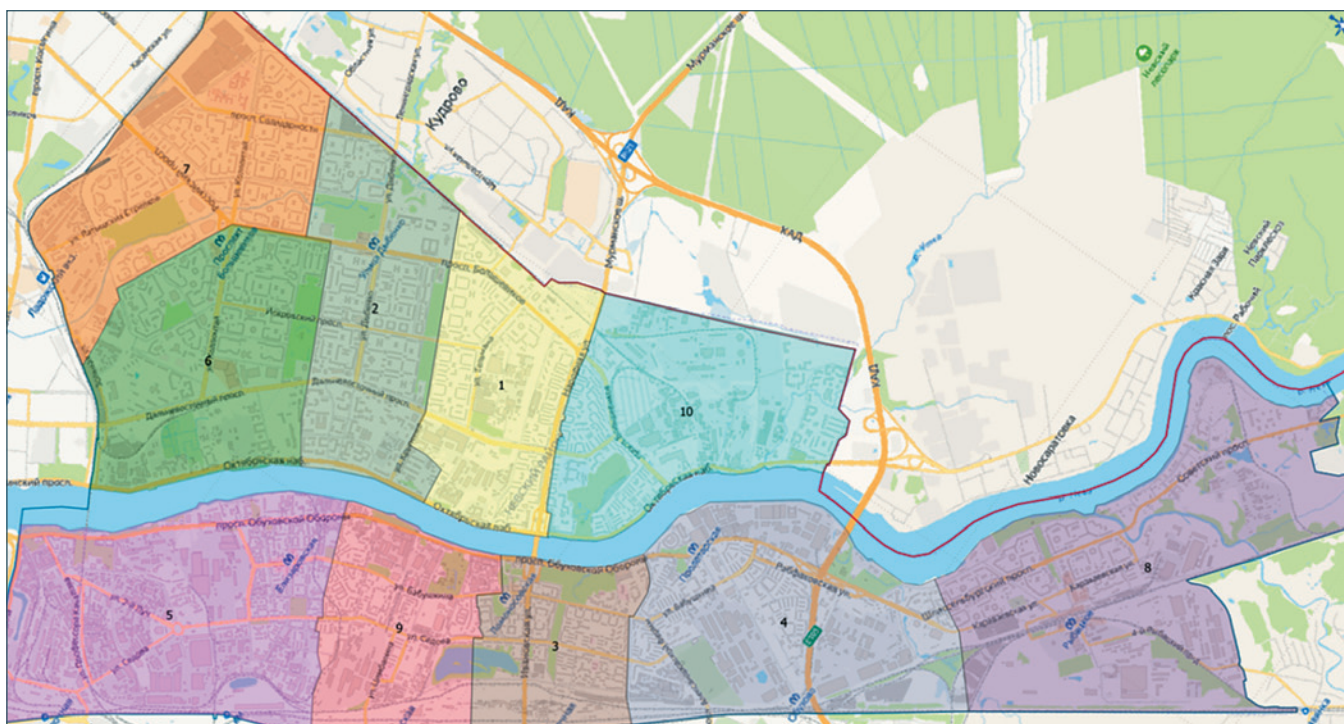


Рис. 2. Границы фтизиатрических участков, сформированных по количеству активных больных туберкулезом за последние 10 лет

Fig. 2. Borders of phthisiological districts formed by the number of active tuberculosis patients over the past 10 years

формирования участков. Однако субъективно участковые врачи-фтизиатры отметили значительную неравномерность рабочей нагрузки между разными участками. Для оценки полной нагрузки на врачей в базу данных ГИС для анализа потребовалось включить не только сведения о больных с актив-

ными формами туберкулеза, но и о других группах населения, обратившихся за медицинской помощью в диспансер. В базу данных были включены лица, контактные по туберкулезу, направленные в диспансер из районных поликлиник для дифференциальной диагностики, обратившиеся за справками,

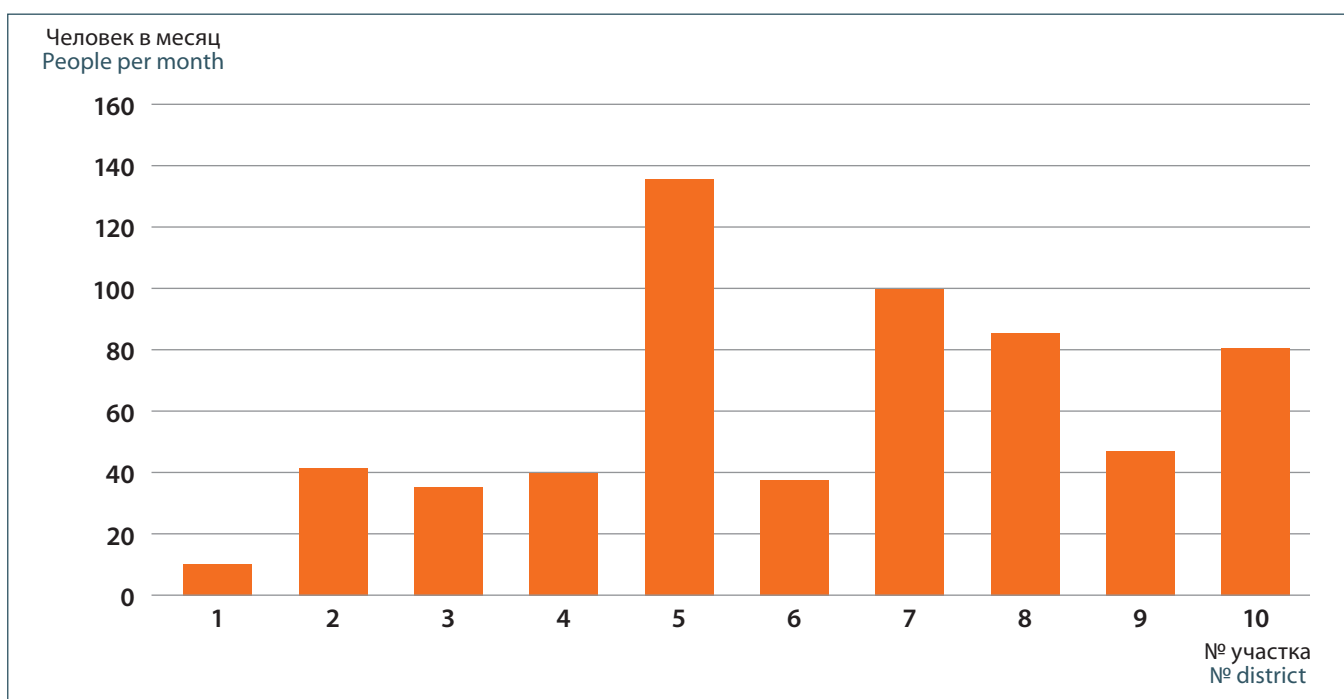


Рис. 3. Нагрузка на участковых врачей по участкам, сформированным по равному количеству активных больных туберкулезом

Fig. 3. The burden on district doctors in areas formed by an equal number of active tuberculosis patients

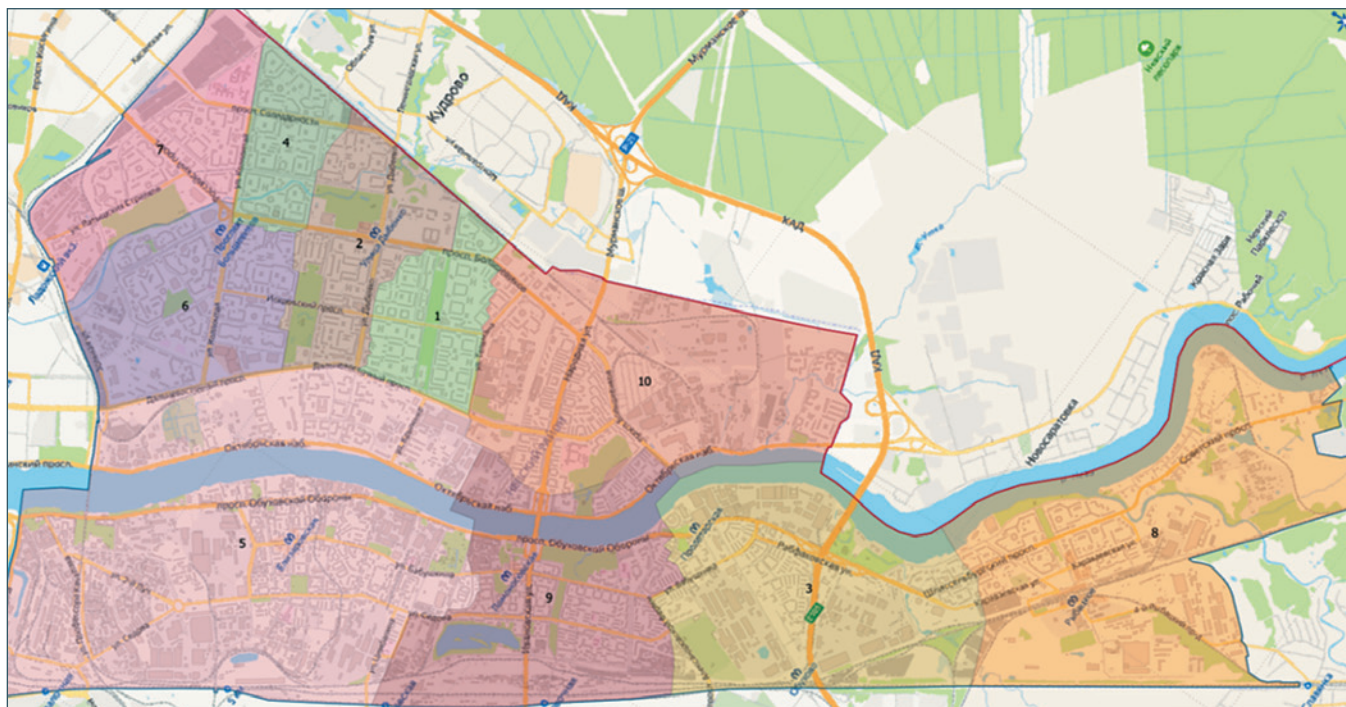


Рис. 4. Новые границы фтизиатрических участков после выравнивания комплексной нагрузки на участковых врачей

Fig. 4. New borders of phthisiological sites after leveling the complex burden on district doctors

и прочие, что позволило максимально учесть работу со всеми обратившимися в диспансер жителями района. Анализ такой комплексной нагрузки на участкового врача-фтизиатра показал, что деление участков только по активным больным туберкулезом не отражает всего объема сопутствующей и профилактической работы.

На рис. 3 представлена нагрузка на участковых врачей по участкам, сформированным по равному количеству активных больных туберкулезом. Он наглядно отражает, как участки с равным количеством больных туберкулезом формируют значительно отличающуюся комплексную нагрузку. Так, на участках №№ 5, 7, 8 нагрузка на врачей намного превосходила средние значения, в то время как объемы работы на участках №№ 1, 6 оказались минимальными.

Имея возможность картографического анализа полной нагрузки, стало возможным изменить границы участков так, чтобы комплексная нагрузка была распределена между врачами равномерно. Рис. 4 демонстрирует такое распределение с новыми границами фтизиатрических участков, которые географически серьезно изменились. Контрольный анализ объема нагрузки на врачей в течение последующих 3 месяцев работы учреждения показал верность модельного прогноза и продемонстрировал значительное выравнивание количества принятых первичных пациентов. Эти положительные изменения продемонстрированы на рис. 5.

В начале работы 40% участковых фтизиатров имели уровень рабочей нагрузки значительно ниже средних показателей, в то время как нагрузка 20% врачей была необоснованно

высокой. При средней нагрузке на врача в 64,3 чел/мес наблюдался разброс значений от 11 до 134 чел/мес. После изменения принципов деления подотчетной территории между фтизиатрическими участками (с включением в оценку рабочей нагрузки всех лиц, обратившихся за медицинской помощью в противотуберкулезный диспансер) всего у 30% врачей нагрузка отличалась от средней, равной 52,7 чел/мес, при разбросе показателей от 42 до 67 чел/мес. Таким образом, рабочая нагрузка участковых врачей-фтизиатров практически выровнялась.

В процессе проведенной работы были сформированы новые принципы оценки и геоинформационного анализа рабочей нагрузки на участковых врачей-фтизиатров. Сформированные по нагрузке территориальные участки различаются по площади, количеству проживающего населения, количеству больных активными формами туберкулеза, но при этом формируют равную рабочую нагрузку на участковых врачей и медицинских сестер. Освоение программного комплекса ГИС сделало возможным эффективно и быстро обрабатывать обширные базы данных. Это, в свою очередь, позволило проанализировать связь нагрузки на врача с распределением по территории района пациентов. Проведенный анализ подтвердил предположение, выдвинутое в начале работы, о прямой зависимости количества больных активным туберкулезом от количества населения. Из рис. 6 видно явное сходство кривых распределения по участкам числа больных активным туберкулезом и количества населения, проживающих на территории участка. Картографический анализ позволил подтвердить

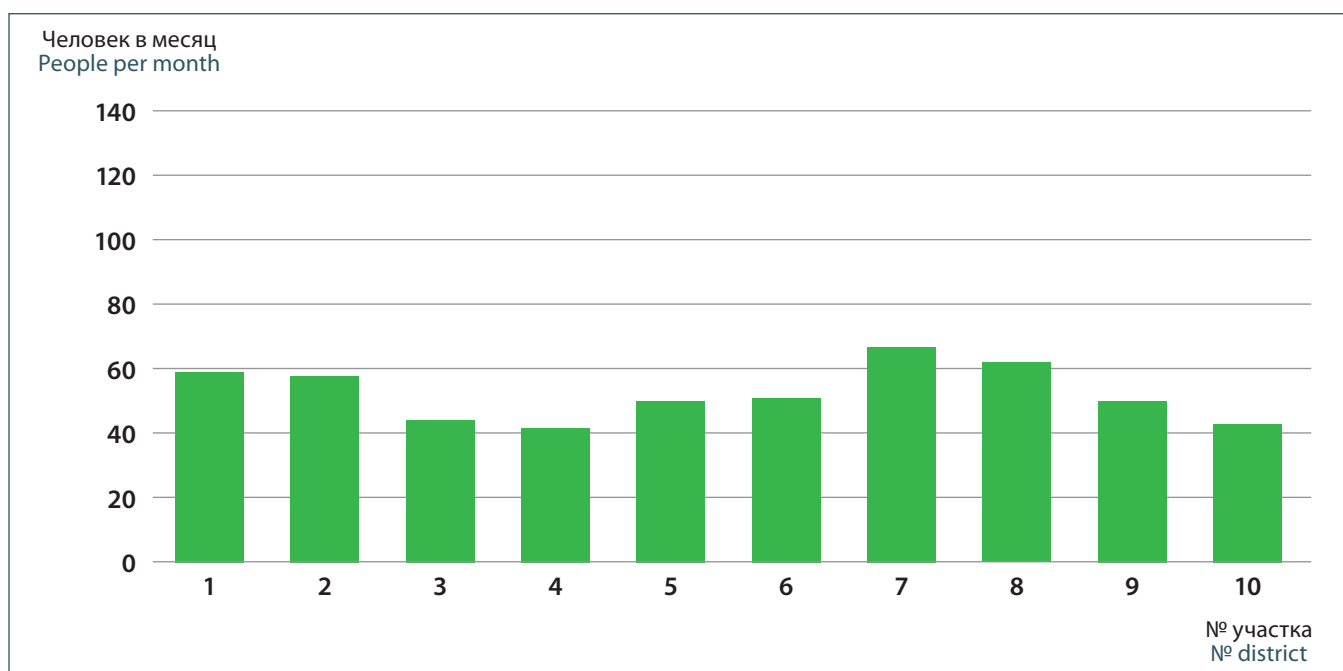


Рис. 5. Комплексная нагрузка на участковых врачей по итогам 3 месяцев работы после изменения границ фтизиатрических участков

Fig. 5. The complex burden on district doctors based on the results of 3 months of work after changing the borders of phthisiological districts

справедливость косвенной оценки количества жителей по числу пациентов с активным туберкулезом.

При помощи ГИС появилась возможность анализировать разные комбинации оцениваемых параметров. Например, из

рис. 7 видно, что в границах новых сформированных фтизиатрических участков при равной комплексной нагрузке количество больных активными формами туберкулеза значительно больше на участках № 5 и № 9. На остальных же участках

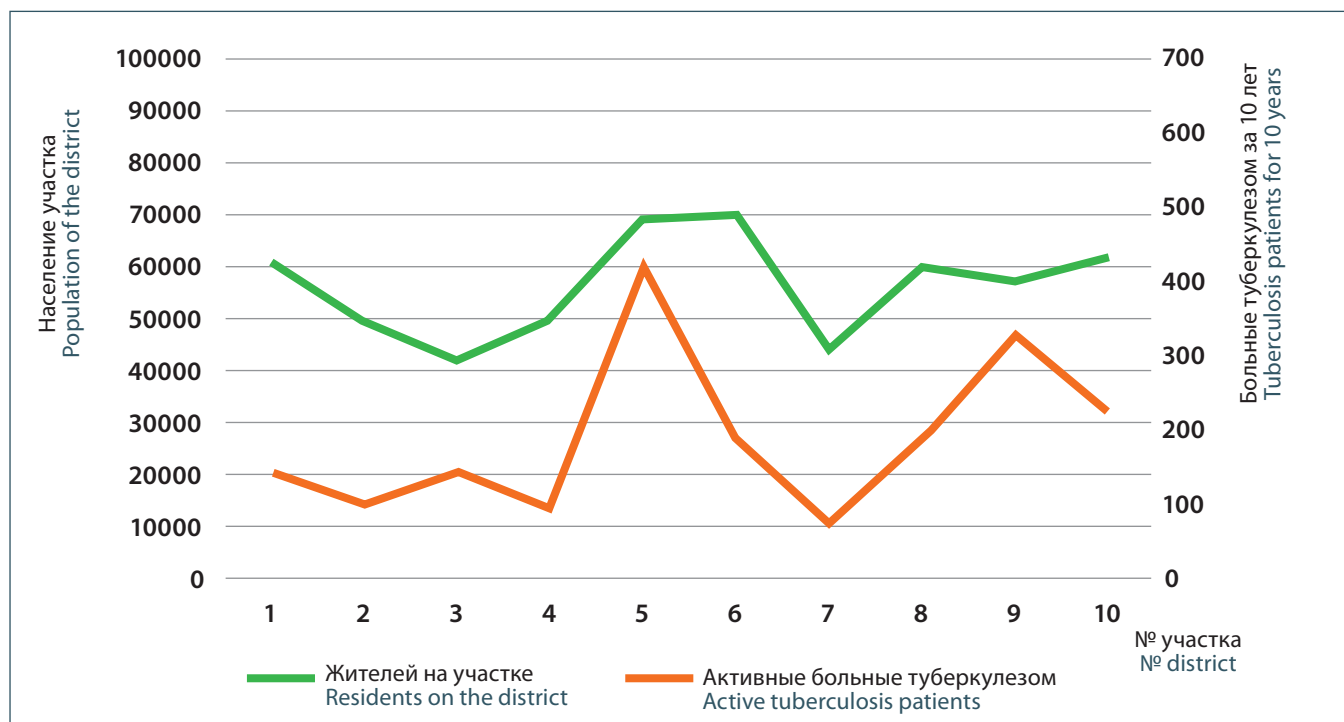


Рис. 6. Количество населения, проживающего на территории фтизиатрических участков, и число больных активным туберкулезом в них за 10 лет наблюдения

Fig. 6. The number of people living on the territory of phthisiological districts and the number of patients with active tuberculosis in them over 10 years of follow-up

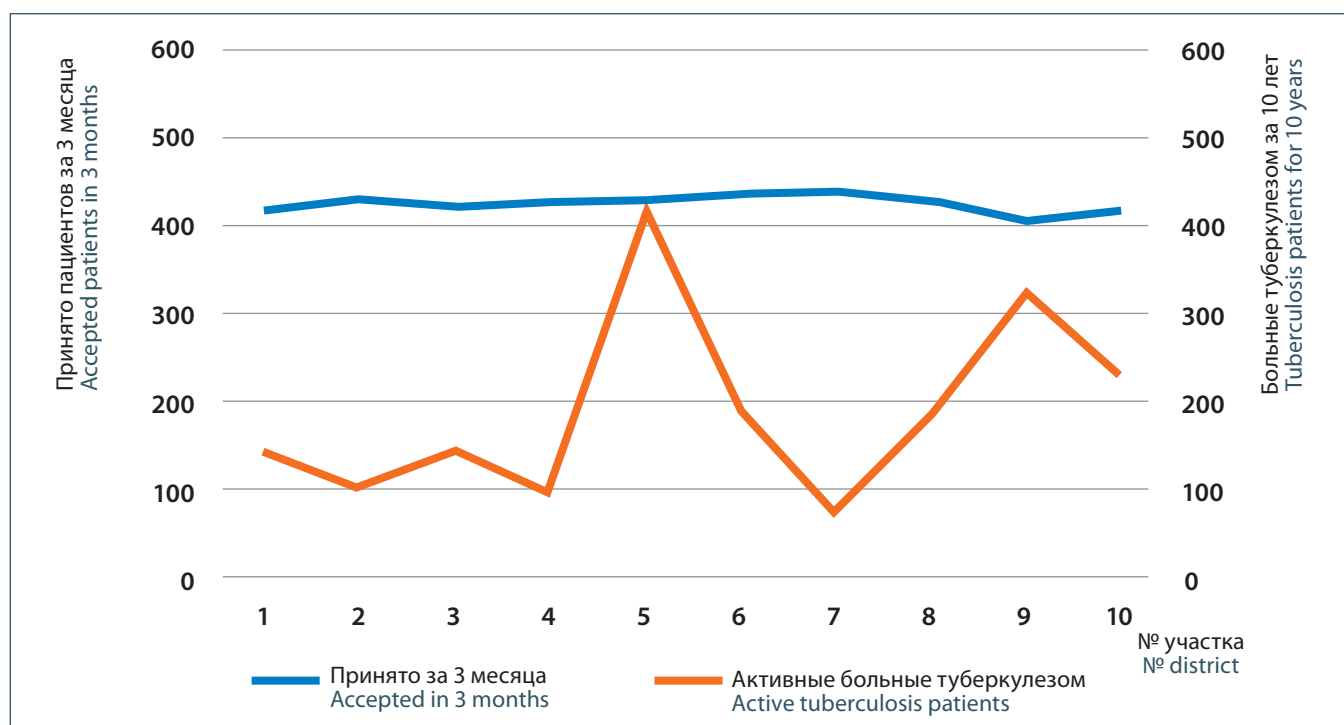


Рис. 7. Количество пациентов, принятых участковым врачом-фтизиатром за 3 месяца работы, и число больных активным туберкулезом, проживающих в границах новых фтизиатрических участков

Fig. 7. The number of patients admitted by the district phthisiologist for 3 months of work, and the number of patients with active tuberculosis living within the boundaries of new phthisiological districts

количество больных туберкулезом примерно одинаковое. Выявленная при анализе картина подтверждает тот факт, что нагрузка на врача связана не только с оказанием помощи больным. Значительно большее количество больных на двух из десяти участков требует отдельного исследования для определения причин этого явления.

Полученные данные как в картографическом, так и в интерактивном табличном виде легко экспортируются в требуемые сервисы, с которыми взаимодействуют пациенты или сотрудники медицинской организации. Картографические данные были выложены на официальный сайт СПб ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 14»⁴ в виде модуля «Яндекс.Карты». Рисунок 8 демонстрирует доступную пациентам форму информации о территориальном отношении его адреса проживания к тому или иному участку, позволяет узнать фамилию, имя и отчество его участкового врача-фтизиатра, график его работы и при необходимости записаться на прием. Врачи, медицинские сестры, регистраторы или операторы кол-центра получили понятный инструмент работы с адресами участков. Их представление в виде территориальных границ позволяет легко определить участковую принадлежность нового, только что сданного дома, до сих пор отсутствовавшего в списках. Заведующие отделениями, заместитель главного врача по лечебной работе и главный врач учреждения полу-

чили инструмент (картографическую модель), который позволяет прогнозировать нагрузку на врачей участков, оценивать тенденцию распределения больных либо проводить анализ других данных, требуемых в принятии управленческих решений.

Заключение

В процессе решения поставленных задач были получены навыки работы с программно-аналитическим комплексом геоинформационной системы QGIS и освоены принципы формирования, топографической обработки, пространственного отображения, анализа баз данных адресов жилых домов, проживающего населения, больных активными формами туберкулеза. На основе этих данных были сформированы фтизиатрические участки, при изменении границ которых стало возможным оперативное управление рабочей нагрузкой на участковых врачей-фтизиатров. Геоинформационный анализ и принятые на его основе управленческие решения позволили снизить вариабельность рабочей нагрузки участковых фтизиатров в 4,9 раза.

Практическое использование ГИС позволило предоставить жителям района наглядную и доступную информацию о фтизиатрической участковой службе с геолокацией обслуживаемой территории, лечащих врачах и режиме их работы. В свою

⁴ <http://ptd14.ru/>

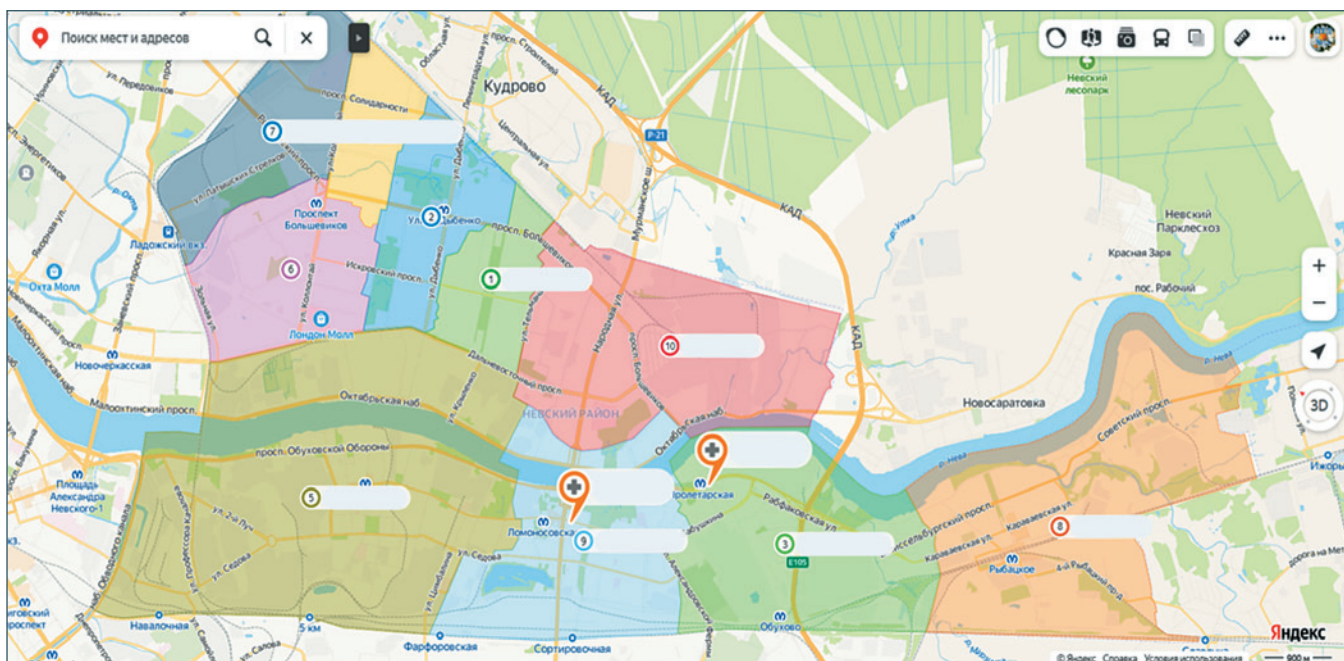


Рис. 8. Отображение работы ГИС фтизиатрической службы СПб ГБУЗ «ПТД № 14» в онлайн-сервисе «Яндекс. Карты»

Fig. 8. Displaying the work of the GIS of the phthisiological service of St. Petersburg SBUI «Tuberculosis dispensary # 14» in the online service «Yandex. Maps»

очередь, участковые врачи на основе анализа и тематических выборок из ГИС смогли получить информацию о своей рабочей нагрузке, наиболее важных направлениях в профилактической работе и проч., а руководители медицинской организации получили аналитический инструмент для полного и всестороннего контроля работы подразделения, своевременного принятия верных управленческих решений и оценки их эффективности.

Опыт использования нами данной геоинформационной системы во фтизиатрической службе может быть полезен и в других медицинских организациях.

Литература

1. Алябьев А.А. Разработка и внедрение геоинформационных систем в Свердловской области (на примере ГИС социально-гигиенического мониторинга) / А.А. Алябьев, С.В. Серебряков, В.Б. Гурвич, О.Л. Малых // Гео-Сибирь. – 2005. – Т. 5. – С. 32-36.
2. Асатрян М.Н. Разработка программных инструментов, основанных на мультиагентном моделировании и реализованных в геоинформационной системе нового поколения, для решения эпидемиологических задач / М.Н. Асатрян, Э.Р. Герасимук, Д.Р. Струков [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2021. – Т. 98, № 4. – С. 468-480.
3. Богородская Е.М. Организация мониторинга очагов туберкулезной инфекции в мегаполисе / Е.М. Богородская, Е.М. Белиловский, С.Ю. Безуглая [и др.] // Туберкулез и социально значимые заболевания. – 2022. – Т. 10, № 3(39). – С. 4-16.
4. Декстер А.П. Построение геоинформационной системы здравоохранения региона / А.П. Декстер, Д.Р. Струков // Врач и информационные технологии. – 2008. – № 4. – С. 9-14.
5. Коровка В.Г. Возможности геоинформационных технологий для улучшения качества мониторинга очагов социально значимых инфекций / В.Г. Коровка, В.Б. Галкин, Е.А. Паниди [и др.] // Профилактическая медицина. – 2021. – Т. 24, № 10. – С. 7-13.
6. Красильников И.А. Итоги 1-й Всероссийской конференции «Геоинформационные системы в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения» / И.А. Красильников, Д.Р. Струков // Врач и информационные технологии. – 2012. – № 2. – С. 25-29.
7. Красильников И.А. Резолюция участников IV Всероссийской конференции «Геоинформационные системы в здравоохранении РФ: данные, аналитика, решения» (25–26 июня 2015 г., г. Санкт-Петербург) <http://gishealth.ru/wp-content/uploads/2015/08/REZOLUTSIYA-V-MINZDRAV.pdf>
8. Кузнецов И.С. Интеграция географических информационных систем в существующие медицинские информационные системы, управление потоками данных / И.С. Кузнецов, А.С. Алексейкова, П.К. Яблонский, Е.А. Паниди // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2022. – Т. 28, № 2. – С. 261-275.

9. Семичевская Н.П. Перспективы развития геоинформационных систем в здравоохранении / Н.П. Семичевская // Системный анализ в медицине (САМ 2013): Материалы VII международной научной конференции, Благовещенск, 24–25 сентября 2013 года / Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН; Министерство здравоохранения Амурской области; Чунцинский медицинский университет (Китай); Национальный центр кардиологии и терапии им. акад. М. Миррахимова (Кыргызстан); Амурский государственный университет; Дальневосточный федеральный университет; Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН; Институт геологии и природопользования ДВО РАН; Институт прикладной математики ДВО РАН. – Благовещенск: Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН, 2013. – С. 127-129.
10. Струков Д.Р. Геоинформационные системы и многомерные статистические методы пространственного анализа для исследования заболеваемости / Д.Р. Струков, В.Л. Горохов // Информационно-управляющие системы. – 2009. – № 3(40). – С. 57-62.
11. Чистобаев А.И. Геоинформационные системы и технологии в медицинской географии / А.И. Чистобаев, З.А. Семенова // Вестник СПбГУ. – Сер. 7. – 2010. – Вып. 1. – С. 53-61.

Об авторах

Браженко Ольга Николаевна – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России

Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

Тел.: + 7 (921) 346-78-75

E-mail: spbtubrazhenko@mail.ru

Богородский Дмитрий Юрьевич – главный врач СПб ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 14»

Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны, д. 231

Тел.: + 7 (812) 246-74-06

E-mail: ptd14@zdrav.spb.ru

Борискин Василий Александрович – заместитель главного врача по клинико-экспертной работе СПб ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 14»

Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны, д. 231

Тел.: + 7 (906) 240-12-08

E-mail: gorptd.d14@zdrav.spb.ru

Лощакова Анна Игоревна – заведующий кабинетом мониторинга туберкулеза СПб ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер № 14», ассистент кафедры социально значимых инфекций и фтизиопульмонологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России

Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны, д. 231

Тел.: + 7 (911) 975-28-27

E-mail: 9752827@mail.ru