

КЛИМКО В.И.,

к.т.н., ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия,
e-mail: klimkovi@minzdrav.gov.ru

СОЛОМАТНИКОВ И.А.,

ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия,
e-mail: solomatnikovia@mednet.ru

ХОДАКОВА О.В.,

д.м.н., доцент, ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия,
e-mail: khodakovaov@mednet.ru

КУНГУРЦЕВ О.В.,

ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия,
e-mail: kungurtsevov@mednet.ru

СТРАДЫМОВ Ф.И.,

ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия,
e-mail: stradymovfi@mednet.ru

ЧЕРНОМЫРДИНА Е.В.,

ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, Москва, Россия,
e-mail: chernomyrdinaev@mednet.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

DOI: 10.25881/18110193_2023_3_72

Аннотация.

В статье рассматривается опыт применения инструментов визуализации данных при подготовке схем территориального планирования региональных систем здравоохранения для принятия управленческих решений по увеличению доступности медицинской помощи. Описан опыт формирования картографических данных для анализа текущего состояния и целевого уровня различных систем оказания медицинской помощи региона по профилям. Приведены тенденции развития средств визуализации, а также определена необходимость наличия специфических компетенций по работе с визуальными картографическими данными у лиц, принимающих решения (далее – ЛПР). Визуализация схем территориального планирования систем здравоохранения регионов позволяет системно оценить организацию оказания медицинской помощи на основе картографического анализа и информации о взаимном расположении медицинских организаций, оперативно получить объективные данные о доступности медицинской помощи населению и ускорить процесс принятия управленческих решений, направленных на устранение выявленных проблем. Всё это требует наличия у ЛПР сформированных компетенций визуальной коммуникации и визуальной грамотности.

Ключевые слова: визуализация данных, принятие управленческих решений, здравоохранение, BI, геоданные, business intelligence.

Для цитирования: Климко В.И., Соломатников И.А., Ходакова О.В., Кунгурцев О.В., Страдымов Ф.И., Черномырдина Е.В. Использование картографических схем территориального планирования в здравоохранении. Врачи и информационные технологии. 2023; 3: 72-83. doi: 10.25881/18110193_2023_3_72.

KLIMKO V.I.,

PhD, Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, e-mail: klimkovi@minzdrav.gov.ru

SOLOMATNIKOV I.A.,

Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, e-mail: solomatnikovia@mednet.ru

KHODAKOVA O.V.,

DSc, Associate Professor, Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, e-mail: khodakovaov@mednet.ru

KUNGURTCEV O.V.,

Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, e-mail: kungurtsevov@mednet.ru

STRADYMOV F.I.,

Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, e-mail: stradymovfi@mednet.ru

CHERNOMYRDINA E.V.,

Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia, e-mail: chernomyrdinaev@mednet.ru

USING CARTOGRAPHIC SCHEME OF TERRITORIAL PLANNING IN HEALTH CARE

DOI: 10.25881/18110193_2023_3_72

Abstract. *This article discusses the experience of using data visualization tools in the preparation of territorial planning schemes for regional health systems. The article also covers trends in the development of visualization tools and the competencies necessary for decision makers to use these tools effectively in making managerial decisions.*

Keywords: *data visualization, management decision-making, primary health care, BI-systems.*

For citation: Klimko V.I., Solomatnikov I.A., Khodakova O.V., Kungurtcev O.V., Stradymov F.I., Chernomyrdina E.V. Using cartographic scheme of territorial planning in health care. Medical doctor and information technology. 2023; 3: 73-83. doi: 10.25881/18110193_2023_3_72.

ВВЕДЕНИЕ

Технологическое развитие ускоряет накопление сведений об окружающем мире. Рост и накопление объема информации далеко не всегда приводит к принятию основанных на них решений. Согласно исследованию Bloomberg 80% руководителей корпораций не используют все данные, которые собирают [1]. Растущий объем информации может быть обработан с помощью технологий искусственного интеллекта. Опрос, проведенный в 2022 году ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации (далее — ЦНИИОИЗ), показал, что руководители в сфере здравоохранения позитивно смотрят на внедрение искусственного интеллекта: 89% респондентов считают, что он полезен для медицины [2]. В этой цепочке для человека остается важная роль — принятие решений, основанных на анализе данных, полученных по итогам деятельности организации. Для этого лицам, принимающим решения, (далее — ЛПР) необходимы соответствующие инструменты визуализации, позволяющие доступным образом и в сжатый срок изучить имеющиеся данные и результаты их обработки для принятия эффективных решений.

В настоящее время происходят активные трансформационные преобразования в работе с медицинской статистикой и данными о ресурсных потребностях медицинских организаций (МО). Пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 ускорила реализацию мероприятий по цифровизации предоставления статистических данных: введена новая модель информационного взаимодействия по удаленному согласованию и обработке данных форм годового отчета, внедрены новые формы ежемесячных отчетов и суточных мониторинговых форм, а также организован сбор данных Ad Hoc (метод создания отчетов из базы данных на основе требований и запросов пользователя), что приводит к росту их объема с последующей обработкой и анализом для принятия решений [3]. Средства визуализации позволяют провести скрининг гипотез и представить результаты проведенного анализа в удобном для восприятия ЛПР виде.

Современные BI-системы (Business Intelligence с английского «бизнес-аналитика») и облачные инструменты позволяют создавать визуальные решения Ad Hoc практически любого уровня сложности. Важность быстрой обработки и демонстрации полученных результатов для принятия и корректировки принятых решений представлена в публикациях по вопросам влияния геопространственной визуализации на принятие решений для борьбы с COVID-19, например, в Шеньчжэне [4], США [5] и России [6, 7].

Средства и возможности визуализации данных демонстрируют активное развитие. Согласно отчету Fortune Business Insights (2022) рынок ПО в сфере визуализации информации за период 2023–2030 гг. будет расти в среднем на 9,1% в год [8]. Развитие искусственного интеллекта существенно мультиплицирует возможности обработки данных, описания полученных результатов и в целом ускорение проверки гипотез. Важным трендом станет умение применять соответствующие средства сбора, обработки и визуализации данных при анализе ситуации. В процессы непосредственного оказания медицинской помощи уже начинают внедряться решения, основанные на искусственном интеллекте и при активном использовании средств визуализации [9, 10]. Такое же будущее может ждать и сферу организации здравоохранения [11].

При увеличении объема данных происходит интенсификация скорости принятия решений. Понятное представление результатов анализа данных позволяет повысить скорость принятия решений в вопросах здоровья населения на уровне ЛПР, что отмечают российские эксперты [12, 13], и эти тенденции будут сохраняться. Следовательно, необходимо адаптироваться под более высокие темпы цифровизации и развивать отечественные аналитические системы, включая системы визуализации данных и BI-аналитики.

Визуализация геоданных и сопутствующей информации для целей принятия решений в сфере здравоохранения осуществляется как на региональном уровне посредством применения программного обеспечения с открытым кодом или собственных разработок [14], так и на федеральном уровне путем использования

геоинформационных систем для типовых задач. Так, для территориального планирования в здравоохранении используется соответствующая геоинформационная система Минздрава России [15].

Растущие темпы принятия решений приводят к необходимости дальнейшего совершенствования инструментов визуализации данных и их адаптации под актуальные задачи. Также необходимо учитывать региональную специфику при принятии решений на уровне субъекта РФ. Таким образом, возрастает запрос на создание индивидуальных решений на региональном уровне.

Указ Президента РФ от 06.06.2019 №254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года» (далее — Стратегия) определил в числе основных задач развития здравоохранения в РФ создание условий для повышения доступности и качества медицинской помощи [16]. Проблемы доступности медицинской помощи возможно выявить при проведении картографического анализа существующей сети МО субъекта РФ на основе строгого выполнения положений всех нормативных правовых актов, регламентирующих территориальное планирование в здравоохранении [17].

Визуализация схем территориального планирования региональных систем здравоохранения позволяет разработать мероприятия по устранению возможных дефектов в организации медицинской помощи населению и сформировать целевые модели территориального планирования, обеспечивающие реализацию Стратегии.

При анализе и экспертной оценке схем территориального планирования ЛПР должны обладать определенными навыками и компетенциями по работе с визуальной информацией. При текущем уровне развития технологий и общества ответственность за принимаемые решения невозможно переложить целиком на автоматизированные системы с искусственным интеллектом, поскольку принятие решений осуществляется человеком, как объектом, наделенным свободой воли [18].

Для минимизации доли решений, продиктованных эмоциями и интуицией, ЛПР необходимо обладать соответствующими

компетенциями для корректного применения инструментов визуализации данных в рутинной практике. Для эффективного формирования позиции по возможным решениям ЛПР необходимо также обладать навыками визуальной коммуникации и визуальной грамотности. Под последними понимается способность воспринимать, интерпретировать и наделять смыслом информацию, представленную в визуализированной форме [19].

Отдельно стоит отметить навык выявления и интерпретации искажений, которые привносит визуализация данных. В отсутствии должных компетенций и опыта у ЛПР может формироваться искаженная картина, которая приведет к принятию нерациональных решений. Так, зарубежные авторы подчеркивают среди ключевых факторов недостаточную прозрачность процесса получения и обработки данных [20], отсутствие доказанной причинности и даже прямое манипулирование пользователями через инструменты визуального восприятия, используемых в политических целях [21].

Среди ключевых ошибок, способных привести к неоднозначному принятию решений при анализе карт с визуализацией данных, отметим типовые искажения:

1. *Однозначная трактовка цветовой палитры при анализе геоданных на плоскости в реальном масштабе.* При формировании «тепловых» карт или иной инфографики, относящейся к геоданным, лучше избегать цветовых решений «светофорного» типа: красный — плохо, зеленый — хорошо. В таких случаях неизбежны искажения масштаба той или иной ситуации: при наличии проблемы в муниципальном районе, занимающем значительную долю по площади территории, ситуация будет казаться негативной для всего региона в целом, хотя площадь района зачастую является второстепенным показателем после численности населения.
2. *Изменение масштаба при формировании карт в проекции Меркатора.* Эффект проявляется при визуализации данных на уровне страны в целом. Отображение земной поверхности на плоскости неизбежно искажает реальные размеры территорий, и

истинная площадь региона не может быть напрямую сопоставима.

3. *Сложности сравнения при использовании неконтрастных цветовых решений.* При выборе цветовой палитры итоговая контрастность оцениваемого и соседнего объектов (полигонов) может быть недостаточной, что приведет к принижению значимости объекта при разработке решения. Аналогичным образом будет хуже восприниматься информация без четких контурных линий: очертания полигонов могут сливаться как с фоном, так и друг с другом.

Корректное использование средств визуализации и развитие навыков анализа визуальной информации у ЛПР позволит распознать искажения, обеспечит корректную трактовку аналитического результата и снизит риск принятия нерациональных решений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С января 2023 года ЦНИИОИЗ совместно с региональными органами исполнительной власти в сфере охраны здоровья проводит работу по созданию региональных схем территориального планирования в здравоохранении. Авторами были проанализированы схемы территориального планирования Пермского края, Тамбовской области, Республики Ингушетия, разработанные в рамках реализации действующих нормативно-правовых актов [22–25].

Для визуализации транспортной доступности объектов здравоохранения применялась карта региона, на которую были нанесены ключевые элементы, необходимые для принятия управленческих решений.

Географические карты с указанием границ районов для работ использовались в формате GeoJSON. Это стандартизованный формат представления географических структур данных, основанный на JSON (англ. JavaScript Object Notation), подходящий для целей визуализации геопространственных данных на уровне выделения полигонов — муниципальных округов, регионов.

В качестве входных данных для создания картографических материалов использовались excel-таблицы с адресами учреждений по профилям оказания медицинской помощи в

субъектах и .shp-файлы с полигональной геометрией границ субъектов, выгружаемые из сервиса OpenStreetMap при помощи плагина для ГИС QGIS «QuickOSM». Полученные данные загружались в проект ГИС ArcGIS Pro, создавались точечные слои с МО по профилям, найденными по адресам с помощью поиска по встроенным в ГИС локаторам. Далее производился расчет времени доезда от административного центра каждого муниципального образования по данным сервиса Яндекс.Карты с поправкой на наличие пробок: если на маршруте есть железнодорожные переезды, загруженные перекрестки или другие значимые препятствия, в качестве времени использовалось среднее между наибольшим и наименьшим возможным временем доезда. После проведенных вычислений в атрибутивную таблицу .shp-файла добавлялись поля (столбцы) для каждого профиля, и ячейки таблицы заполнялись имеющимися данными. Затем через меню «Символы» полигонам присваивались цвета, соответствующие времени доезда по профилю оказания медицинской помощи, и создавалась компоновка карты — добавлялись название, легенда, дополнительные текстовые сведения. Расчеты и оформление карт выполнялись сперва по всем исследуемым профилям для текущей ситуации, затем для планового состояния на 2025 год.

Для визуализации объектов здравоохранения региона и выработки управленческих решений по повышению доступности медицинской помощи, разрабатывались картографические изображения отдельных систем оказания медицинской помощи по профилям, под которыми понимаются объединенные единством функций или подходов в работе с пациентами по профилям МО, их подразделения, клинические и параклинические службы, участвующие в оказании медицинской помощи населению.

При оценке доступности медицинской помощи для отдельных элементов систем здравоохранения были сформированы индивидуальные карты:

- система оказания помощи пациентам с сосудистыми катастрофами;
- система оказания помощи пациентам с онкологическими заболеваниями;

- система оказания помощи беременным, роженицам и новорожденным;
- система оказания помощи пострадавшим в дорожно-транспортном происшествии (ДТП);
- система оказания медицинской помощи детскому населению;
- система оказания первичной медико-санитарной помощи (ПМСП);
- система оказания скорой медицинской помощи (СМП).

Для упрощения выработки управленческих решений картографический анализ был дополнен целевой моделью оказания медицинской помощи по профилям и условиям оказания медицинской помощи.

Целевая модель по условиям и профилям оказания медицинской помощи является крупным инструментом, направленным на характеристику системы регионального здравоохранения по двум основным параметрам: коечному фонду и территориальному расположению МО и их структурных подразделений.

Поскольку объемы коечного фонда определяются с учетом множества корректирующих параметров, а объемы оказываемой медицинской помощи в стационарных условиях формируются с учетом региональных поправочных коэффициентов, то полученные отклонения не могут лежать в основе реорганизационных мероприятий, но позволяют определить вектор анализа и совершенствования системы здравоохранения субъекта.

При определении профицита фактического количества коек к расчетному рассматривалась маршрутизация пациентов по профилям, эффективность использования имеющихся коек, уровень госпитализации и больничная летальность. При определении дефицита фактического количества коек к расчетному, вырабатывались мероприятия по созданию дополнительных стационарных мощностей. Отклонение фактического и расчетного числа коек оценивалось по двум основным критериям: эффективность работы коечного фонда и расположение коек по профилю, исходя из требований к доступности.

Мероприятия по достижению целевой модели для рассматриваемых регионов разработаны исходя из наименьших затрат, включая

временные затраты. Мероприятия схем территориального планирования являются основой для формирования региональных программ и проектов, поэтому они не содержат сроков исполнения, характеристик критериев достижения результатов и ответственных за реализацию. Оцениваемые схемы территориального планирования и включенные в нее мероприятия являются следствием комплексной оценки множества факторов и позволяют организовать стратегическое управление здравоохранением региона на основе данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе содержания типового объекта визуализации были выявлены следующие паттерны и определены возможности для оптимизации.

На карте региона были выделены и подписаны муниципальные районы. При работе с картой в распечатанном виде или в виде выгрузки из BI-системы наименование района отображалось непосредственно на карте. Оптимальным способом являлось нанесение наименования внутри границ района. Если графический элемент не позволял уместить наименование, допускались сокращения или выноски наименования.

Каждый из районов должен иметь наглядную дифференциацию для оценки базового состояния с учетом специфических для каждой системы показателей. Так, например, для системы оказания помощи пациентам с сосудистыми катастрофами использовались следующие показатели:

- численность взрослого населения, тыс. чел.;
- плотность взрослого населения, чел. на км²;
- смертность населения от болезней системы кровообращения, на 100 тыс. населения;
- время доезда СМП, мин.

Для цветовой дифференциации применялись: значения медианы, верхний предел первого квартиля (Q1) и верхний предел третьего квартиля (Q3). Таким образом, была получена четырехцветная шкала по пороговым значениям квартиля: менее Q1 — цвет №1, от Q1 до медианы — цвет №2, от медианы до Q3 — цвет №3, от Q3 и выше — цвет №4. Для снижения искажений, связанных с цветовым восприятием карты, отдельные значения показателей

наносились непосредственно на карту. При нанесении числовые значения показателей округлялись до двух значимых цифр.

Для разных карт использовалась одинаковая цветовая палитра согласно логике формирования цветовой шкалы. Это позволило

избежать цветового зашумления. Тем не менее, при составлении нескольких карт с оценкой доступности в различных аналитических разрезах, с целью обеспечить четкую дифференциацию рассматриваемых изображений между собой, допускались исключения в виде

Таблица 1 — Основные элементы системы по профилю медицинской помощи

№ п/п	Система	Элементы
1	Система оказания помощи пациентам с сосудистыми катастрофами	РСЦ для ОНМК (3 уровень) РСЦ для ОКС (3 уровень) ПСО для ОНМК (2 уровень) ПСО для ОКС (2 уровень) неврологические койки (1 уровень) кардиологические койки (1 уровень) Наличие КТ в МО
2	Система оказания помощи пациентам с онкологическими заболеваниями	Онкологический диспансер (3 уровень) ЦАОП (2 уровень) Первичные онкологические кабинеты (1 уровень)
3	Система оказания помощи беременным, роженицам и новорожденным	Перинатальный центр (3 уровень) Родильное отделение (3 уровень) Родильное отделение (2 уровень) Родильное отделение (1 уровень) Женская консультация (1 уровень) Кабинет акушера-гинеколога
4	Система оказания помощи пострадавшим в ДТП	Многопрофильная МО (1 уровень) ТСО (2 уровень) ХСО (3 уровень)
5	Система оказания медицинской помощи детскому населению	Детская больница Детское отделение
6	Система оказания ПМСП	Отделение /кабинет ВОП ФАП/ФП Врачебная амбулатория Поликлиническое подразделение
7	Система оказания СМП	Пункт базирования санавиации Станция СМП Отделение СМП Подстанция СМП Число автомобилей СМП по категориям (А, В, С)

Сокращения: * РСЦ — региональный сосудистый центр; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ПСО — первичное сосудистое отделение; ОКС — острый коронарный синдром; КТ — компьютерный томограф; ДТП — дорожно-транспортное происшествие; МО — медицинская организация; ЦАОП — центр амбулаторной онкологической помощи; ТСО — травматологическое стационарное отделение; ХСО — хирургическое стационарное отделение; ПМСП — первичная медико-санитарная помощь; ВОП — врач общей практики; ФАП — фельдшерско-акушерский пункт; ФП — фельдшерский пункт; СМП — скорая медицинская помощь.

Система оказания первичной медико-санитарной помощи

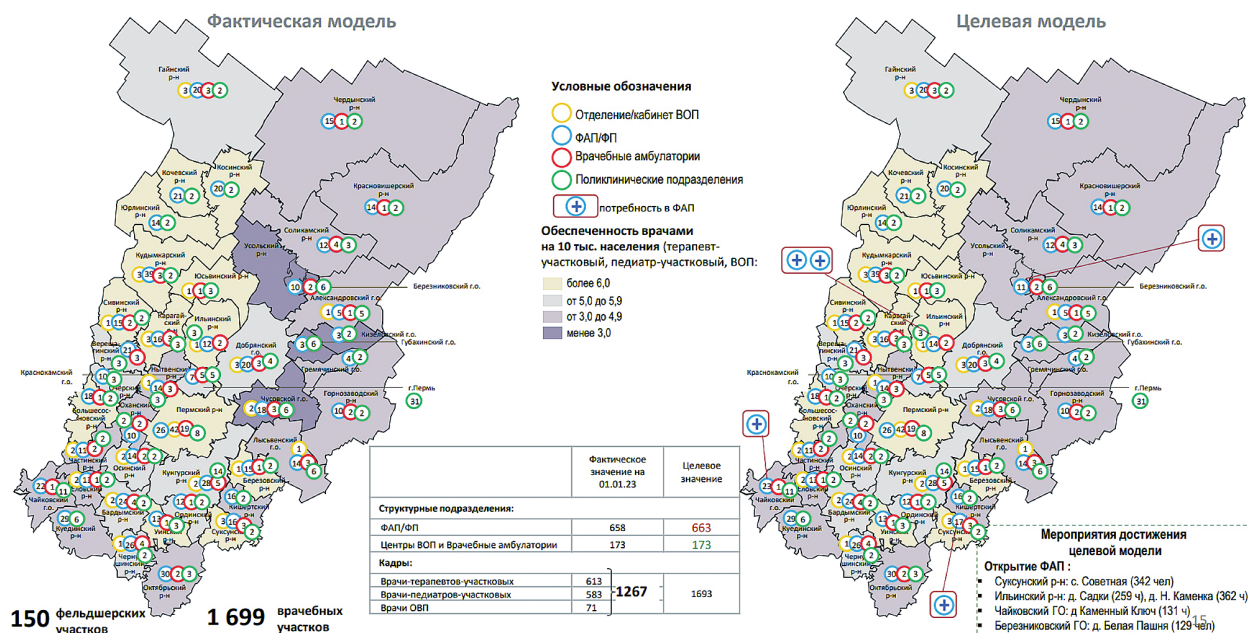


Рисунок 1 — Визуализация данных по фактической и целевой моделям системы оказания ПМСП в Пермском крае.

использования яркой видимой подписи на карте или использования графических элементов, иконок, соответствующих смыслу рассматриваемой карты.

Сформированные схемы территориального планирования содержали информацию о ресурсном обеспечении с учетом специфики оказания медицинской помощи по профилю (ключевые элементы системы здравоохранения региона, участвующие в оказании медицинской помощи в каждом районе). Для каждой из рассматриваемых систем оказания медицинской помощи соответствующие элементы приведены в табл. 1.

Предварительный анализ и оценка необходимых преобразований включала в себя отображение предлагаемых изменений на графической карте в виде целевого состояния в каждом из районов. Типовой перечень преобразований для достижения целевого состояния состоял из реализации следующих мероприятий:

- реорганизация объекта;
- добавление объекта;

- оснащение оборудованием;
- оснащение кадрами.

Дополнительно к сформированным схемам территориального планирования по каждому направлению приводился общий объем необходимых преобразований для достижения целевой модели.

Пример итоговой визуализации данных при территориальном планировании системы оказания первичной медико-санитарной помощи представлен на рис. 1.

Полученные материалы использовались в серии совещаний на уровне регионального органа управления здравоохранением, а также при проведении консультаций с профильными специалистами ЦНИИОИЗ и Минздрава России. В ходе обсуждений по каждой из систем был сформирован общий перечень необходимых преобразований и согласовано целевое состояние по каждой системе ПМСП на уровне региона. Набор картографических материалов был предоставлен ЛПР, отвечающим за достижение целевого состояния на уровне районов и региона в целом.

ОБСУЖДЕНИЕ

Был сформирован унифицированный подход к разработке визуальных картографических материалов в различных регионах. В случае, если пациенты госпитализируются по рассматриваемому профилю медицинской помощи преимущественно в экстренном состоянии, то характеристикой доступности расположения МО или их структурных подразделений может служить среднее время доезда скорой медицинской помощи, рассчитываемого по графу дорог. При наличии крупных водоемов и рек необходимо учитывать возможность доставки пациентов в экстренном состоянии по воде. В отсутствии наземного и водного транспортного сообщения рассматривается время доставки авиатранспортом.

Если рассматривается доступность госпитализации пациентов в плановом порядке, то время доезда до МО является второстепенным фактором, а на первый план выходит обеспеченность койками по профилю, достаточность которой можно оценить сравнением с общероссийским показателем и показателем расположенных рядом субъектов.

В комплексе с оценкой эффективности работы коечного фонда по профилям разработка схем территориального планирования позволяет не только определить число коек, не обеспеченных госпитализациями, но и ответить на вопрос о необходимом объеме сокращения коечного фонда в конкретных МО и их структурных подразделениях.

Разработка схем территориального планирования регионов позволяет определить проблемы доступности медицинской помощи, нерационального расположения объектов здравоохранения, приводящее как к необоснованному скоплению МО и их

подразделений, так и к увеличению времени доезда при госпитализации пациентов из районов, где отсутствуют отдельные ресурсы здравоохранения.

В ходе разработки были выявлены ограничения технического и организационного характера. Поскольку для выработки мероприятий требуется многофакторный анализ и знание региональной специфики, невозможно полностью автоматизировать процесс формирования перечня мероприятий по достижению целевого состояния в схемах территориального планирования.

Применение инструментов визуализации картографических материалов позволяет сократить время на восприятие табличных данных у ЛПР, снизить требования к компетенциям в обработке и визуализации геоданных. Это позволило в сжатые сроки выработать необходимые решения и обсудить перечень необходимых мероприятий для достижения целевого состояния.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для принятия взвешенных управленческих решений по вопросам организации здравоохранения, включая подготовку схем территориального планирования, необходимо осуществлять рациональный подход к выбору визуальных средств отображения результатов анализа данных.

Работа с инструментами визуализации позволяет ускорить процесс обсуждения и принятия управленческих решений. Для корректной интерпретации результатов визуализации данных и принятия рациональных решений у ЛПР должны быть сформированы базовые компетенции визуальной коммуникации и визуальной грамотности.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bloomberg Finance L.P. [updated 2022 May 5; cited 2023 August 17]. Available at: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2022-05-05/study-reveals-massive-incentive-to-activate-unused-data>.
2. Гусев А.В., Реброва О.Ю. Осведомленность и мнения руководителей в сфере здравоохранения России о медицинских технологиях искусственного интеллекта // Врач и информационные технологии. — 2023. — №1. — С. 28-39. [Gusev AV, Rebrova OYu. Survey of awareness and opinions of Russian healthcare managers on artificial intelligence. Medical doctor and information technology. 2023; 1: 4: 28-39. (In Russ.)] doi: 110.25881/18110193_2023_1_28.

3. Кобякова О.С., Поликарпов А.В., Голубев Н.А., Рябков И.В., Лисненко А.А. Трансформация медицинской статистики в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19) // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2021. — №6 — С.1439-1445. [Kobyakova OS, Polikarpov AV, Golubev NA, Ryabkov IV, Lisnenko AA. The transformation of medical statistic during pandemic of new coronavirus infection (COVID-19). Problemy social'noj gigieny, zdravoohranenija i istorii mediciny. 2021; 29(6):1 439-1445 (In Russ.)) doi: 10.14341/probl201058491-103.
4. Zhao L, Ye W. Visualization as Infrastructure: China's Data Visualization Politics during COVID-19 and their Implications for Public Health Emergencies. *Convergence*. 2022; 28(1): 13-34. doi: 10.1177/13548565211069872.
5. Ronquillo JG, Lester WT, Zuckerman DM. Using informatics to guide public health policy during the COVID-19 pandemic in the USA. *J Public Health (Oxf)*. 2020; 42(4): 660-664. doi: 10.1093/pubmed/fdaa081.
6. Гусев А.В., Новицкий Р.Э. Технологии прогнозной аналитики в борьбе с пандемией COVID-19 // Врач и информационные технологии. — 2020. — №4. — С.24-33. [Gusev AV, Novitsky RE. Predictive analytics technologies in the management of the COVID-19 pandemic. Medical doctor and information technology. 2020; 4: 36-45. (In Russ.)) doi: 10.37690/1811-0193-2020-4-24-33
7. Мелик-Гусейнов Д.В. и др. Регрессионные модели прогнозирования количества летальных исходов при новой коронавирусной инфекции // Современные технологии в медицине. — 2020. — Т.12. — №2. — С.6-13. [Melik-Huseynov DV, et al. Regression Models Predicting the number of deaths from the new coronavirus infection. Sovremennyye tehnologii v medicine. 2020; 12(2): 6-13. (In Russ.)) doi: 10.17691/stm2020.12.2.01.
8. Fortune Business Pvt. Ltd [updated 2023 March 2; cited 2023 August 17]. Available at: <https://www.fortunebusinessinsights.com/business-intelligence-bi-market-103742>.
9. Аббасов И.Б., Дешмух Р.Р. Применение искусственного интеллекта для медицинской визуализации // МНИЖ. — 2021. — №12-1(114). — С.43-49. [Abbasov IB, Deshmukh RR. Application of artificial intelligence for medical imaging. International Research Journal. 2021; 12-1(114): 43-49. (In Russ.)) doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.114.12.005>.
10. Гусев А.В., Морозов С.П., Кутичев В.А., Новицкий Р.Э. Нормативно-правовое регулирование программного обеспечения для здравоохранения, созданного с применением технологий искусственного интеллекта, в Российской Федерации // Медицинские технологии. Оценка и выбор. — 2021. — №43(1) — С.36-45. [Gusev AV, Morozov SP, Kutichev VA, Novitsky RE. Legal regulation of artificial intelligence software in healthcare in the Russian Federation. Medical Technologies. Assessment and Choice. 2021; 43(1): 36-45. (In Russ.)) doi: <https://doi.org/10.17116/medtech20214301136>.
11. Ившин А.А., Багаудин Т.З., Гусев А.В. Искусственный интеллект на страже репродуктивного здоровья // Акушерство и гинекология. — 2021. — №5. — С.17-24. [Ivshin AA, Bagaudin TZ, Gusev AV. Artificial intelligence on guard of reproductive health. Akusherstvo i Ginekologiya. 2021; 5: 17-24. (In Russ.)) doi: <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2021.5.17-24>.
12. Интернет-портал «Российской газеты» [доступ от 17.08.2023]. Доступно по: <https://rg.ru/2021/06/02/reg-szfo/skorost-priniatiia-reshenij-v-zdravoohranenii-vyroslo-v-razy.html>. [Internet-portal «Rossijskoj gazety». Available at: <https://rg.ru/2021/06/02/reg-szfo/skorost-priniatiia-reshenij-v-zdravoohranenii-vyroslo-v-razy.html>. cited 2023 August 17. (In Russ.))]
13. Голубчиков Ю.Н., Тикунов В.С., Тикунова И.Н. Геоинформационная система для демографических исследований // Географический вестник. — 2014. — №3(30). — С.130-137. [Golubchikov YuN, Tikunov VS, Tikunova IN. Geoinformation system for demographic research. Geograficheskij vestnik. 2014; 3(30): 130-137. (In Russ.))]

14. Кокорина И.П. К вопросу о применении ГИС-технологий в медико-географическом картографировании // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2006. — Т.1. — №2. — С.252-255. [Kokorina IP. K voprosu o primenenii GIS-tehnologij v mediko-geograficheskom kartografirovanii. Interjekspo Geo-Sibir'. 2006; 2: 252-255. (In Russ.)]
15. Поликарпов А.В., Голубев Н.А., Левахина Ю.С., Махов В.А. Геоинформационная система как элемент территориального планирования в здравоохранении // Вестник Росздравнадзора. — 2022. — №6. — С.68-74. [Polikarpov AV, Golubev NA, Levakhina YuS, Makhov VA. Geoinformation system as an element of territorial planning in health cares. Vestnik Roszdravnadzora. 2022; 6: 68-74. (In Russ.)]
16. Указ Президента РФ от 6 июня 2019 г. №254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года». Доступно по: <https://base.garant.ru/72264534/>. Ссылка активна на 01.09.2023. [Decree of the President of the Russian Federation №254 of 6 June 2019. «O Strategii razvitiya zdравоохранeniya v Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda». Available at: <https://base.garant.ru/72264534/>. cited 2023 Sep. 1. (In Russ.)]
17. Поликарпов А.В., Огрызко Е.В., Курсекова И.В. Анализ нормативного регулирования территориального планирования в здравоохранении // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. — 2022. — №4. — С.610-628. [Polikarpov AV, Ogryzko EV, Kursekova IV. Analysis of the regulatory regulation of territorial planning in healthcare. 2022; 4: 610-628. (In Russ.)] doi: 10.24412/2312-2935-2022-4-610-628.
18. The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect Phillipa Foot/ Foot Ph. The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect. Oxford Review. 1967; 5: 5-15.
19. Афанасьев А.А. Технология визуализации данных как инструмент совершенствования процесса поддержки принятия решений // Инженерный вестник Дона. — 2014. — Т.31. — №4-1. — С.60. [Afanas'ev A. A. Tekhnologiya vizualizacii dannyh kak instrument sovershenstvovaniya processa podderzhki prinyatiya reshenij. Inzhenernyj vestnik Dona. 2014; 31(4-1): 60. (In Russ.)]
20. Grincheva N. Beyond the scorecard diplomacy: From soft power rankings to critical inductive geography. Convergence. 2022; 28(1): 70-91. doi: 10.1177/13548565221079158.
21. Amit-Danhi, Eedan R. Facts of (financial) life: Political power and Re-visualization strategies. Convergence. 2022; 28(1): 92-108. doi: 10.1177/13548565211045533.
22. Постановление Правительства РФ №2497 от 29.12.2022 «О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов». Доступно по: <http://static.government.ru/media/files/FQATIOfojXIUYX8cwl2X7ugkeKRrRGjb.pdf>. Ссылка активна на 01.09.2023. [Resolution of the Government of the Russian Federation №2497 of 29 December 2022. «O Programme gosudarstvennyh garantij besplatnogo okazaniya grazhdanam medicinskoj pomoshhi na 2023 god i na planovyy period 2024 i 2025 godov». Available at: <http://static.government.ru/media/files/FQATIOfojXIUYX8cwl2X7ugkeKRrRGjb.pdf>. cited 2023 Sep. 1. (In Russ.)]

23. Постановление Правительства Российской Федерации №178 от 24.03.2007 «Об утверждении Положения о согласовании проектов схем территориального планирования субъектов Российской Федерации». Доступно по: <https://base.garant.ru/12152642/>. Ссылка активна на 01.09.2023. [Resolution of the Government of the Russian Federation №178 of 24 March 2007. «Ob utverzhdenii Polozhenija o soglasovanii proektov shem territorial'nogo planirovanija sub#ektov Rossijskoj Federacii». Available at: <https://base.garant.ru/12152642/>. cited 2023 Sep. 1. (In Russ).]
24. Приказ Минстроя России №1034/пр от 30 декабря 2016 «Об утверждении СП 42.13330 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Доступно по: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14465/>. Ссылка активна на 01.09.2023. [Resolution of the Government of the Russian Federation №1034 of 30 December 2016. «Ob utverzhdenii SP 42.13330 «SNiP 2.07.01-89* Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i sel'skih poselenij». Available at: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14465/>. cited 2023 Sep. 1. (In Russ).]
25. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ №44 от 24 декабря 2020 г. «Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг». Доступно по: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/>. Ссылка активна на 01.09.2023. [Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation №44 of 24 December 2020. «Ob utverzhdenii sanitarnyh pravil SP 2.1.3678-20 «Sanitarно-jepidemiologicheskie trebovanija k jekspluatacii pomeshhenij, zdanij, sooruzhenij, oborudovanija i transporta, a takzhe uslovijam dejatel'nosti hozjajstvujushhih sub#ektov, osushhestvljajushhih prodazhu tovarov, vypolnenie rabot ili okazanie uslug». Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400063274/>. cited 2023 Sep. 1. (In Russ).]