



Технология Qlik Sense для координации развития транспортной инфраструктуры

Григорий Дмитриевич СУРИН, кандидат технических наук, зам. генерального директора, e-mail: g.surin@dev-city.ru

Кирилл Владимирович КОЗЛОВ, начальник отдела информационно-аналитического сопровождения строительства инженерной инфраструктуры

Вадим Дмитриевич ДЕМИН, зам. начальника отдела информационно-аналитического сопровождения строительства инженерной инфраструктуры

Александр Викторович АРЕНДАРЧУК, кандидат технических наук, советник генерального директора, e-mail: alexar@mail.ru

ООО НПЦ «Развитие города», 129090 Москва, просп. Мира, 19, стр. 3

Аннотация. В настоящее время одна из важнейших задач для Москвы – увязка программы по развитию транспортной инфраструктуры со строительством объектов жилого и нежилого назначения по иным городским программам. Решение данной задачи обеспечивается использованием соответствующих инструментов планирования и координации градостроительной деятельности. В числе таких инструментов – разрабатываемая Научно-проектным центром «Развитие города» укрупненная сетевая модель, которая определяет последовательность и взаимосвязь между этапами выполнения работ по развитию транспортной инфраструктуры и территорий Москвы во времени, одновременно увязывая проекты планировки территории линейных объектов, транспортно-пересадочных узлов, жилых и нежилых объектов капитального строительства, планы реализации проектов транспортной инфраструктуры. В статье показано, как можно наглядно представить результаты применения данной модели с помощью технологии Qlik Sense и тем самым повысить эффективность ее использования в градостроительной практике. Визуализация данных посредством этой технологии позволит выявлять территории с напряженной транспортной ситуацией, заблаговременно определять первоочередные мероприятия по развитию транспортной инфраструктуры, формировать перечни объектов для включения в Агрессную инвестиционную программу Москвы и др.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура города, проект планировки территории, укрупненная сетевая модель, технология Qlik Sense, объекты капитального строительства.

QLICK SENSE TECHNOLOGY FOR COORDINATING THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Grigory D. SURIN, e-mail: g.surin@dev-city.ru

Kirill V. KOZLOV

Vadim D. DEMIN

Alexander V. ARENDARCHUK, e-mail: alexar@mail.ru

Research and Design Center "City Development", prospekt Mira, 19, str. 3, Moscow 129090, Russian Federation

Abstract. Today, one of the most important tasks for Moscow is to link the program for the development of transport infrastructure with the construction of residential and non-residential facilities under other city programs. The solution of this problem is provided by the use of appropriate planning tools and coordination of urban development activities. Among such tools is an enlarged network model developed by the City Development Research and Design Center, which determines the sequence and relationship between the stages of work on the development of transport infrastructure and territories of Moscow in time, simultaneously linking the projects of planning the territory of linear facilities, transport hubs, residential and non-residential capital construction projects, plans for the implementation of transport infrastructure projects. The article shows how it is possible to visualize the results of using this model with the help of Qlik Sense technology and, thereby, increase the efficiency of its use in urban planning practice. Data visualization using Qlik Sense technology will make it possible to identify areas with a tense transport situation, determining priority measures for the development of transport infrastructure in advance, forming lists of objects for inclusion in the Targeted investment Program of Moscow, etc.

Key words: transport infrastructure of the city, territory planning project, enlarged network model, Qlik Sense technology, capital construction facilities.

Введение

Задачи координации работ по реализации мероприятий, связанных с развитием транспорт-

ной инфраструктуры, — одни из самых ответственных и трудоемких в формировании транспортной системы, от которых зависят

архитектурно-планировочные [1–5], социально-экономические [6–10] и иные аспекты развития города. Под транспортной инф-

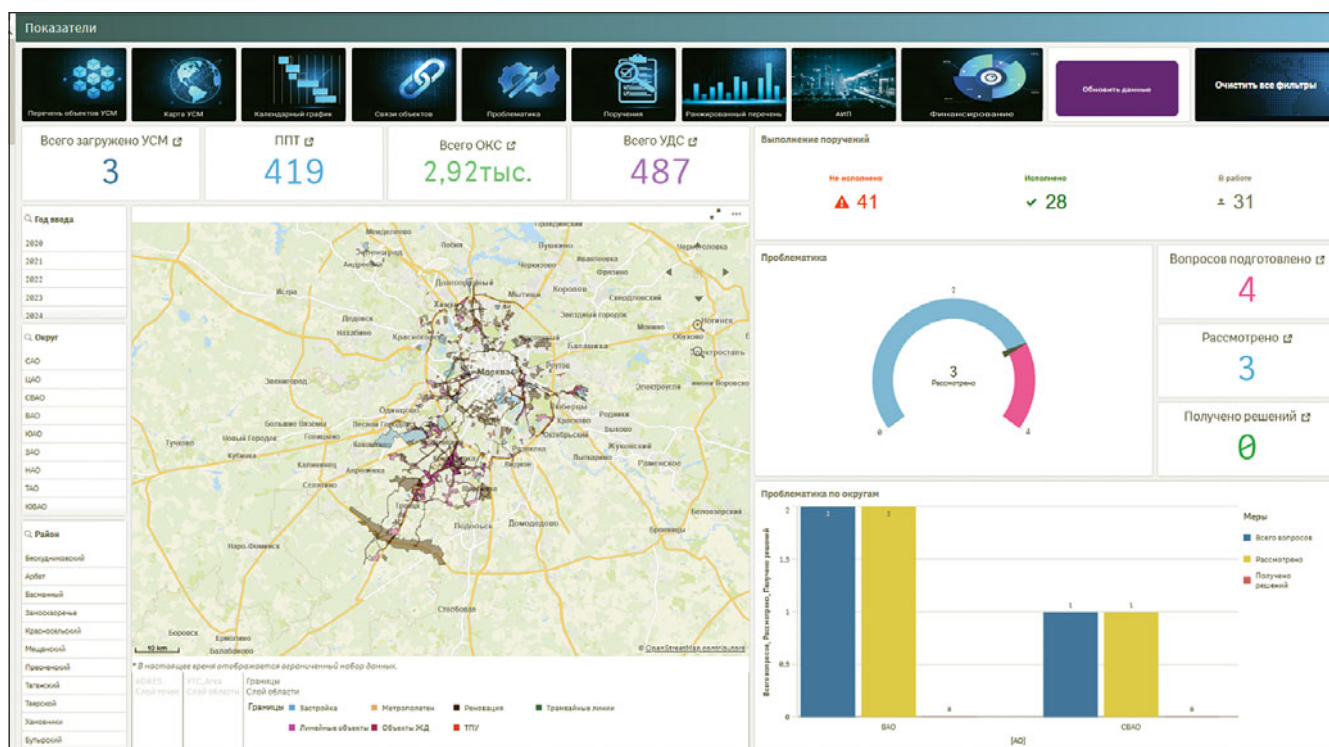


Рис. 1. Главная панель (стартовый интерфейс)

раструктурой в данной работе будем понимать только транспортную сеть, т. е. исключаем из классического определения подвижной состав видов транспорта.

Суть этих задач заключается в увязке мероприятий как по различным направлениям самой транспортной инфраструктуры, так и со смежными направлениями, в первую очередь строительством объектов жилого и нежилого назначения. Решение подобных сложных задач сегодня невозможно без соответствующих инструментов планирования и координации градостроительной деятельности, среди которых находится укрупненная сетевая модель (УСМ) [11].

Задачи и методы исследования

Следующим шагом в совершенствовании УСМ является решение задачи визуализации данных, позволяющей наглядно отобразить результаты увязки мероприятий в ней в виде совмещенных сетевых графиков и иной уп-

равленческой информации. Такой подход стал неотъемлемым атрибутом информационного обеспечения управления и координации [12–14].

Цель статьи – представление решения данной задачи (на примере объектов 2020–2021 гг.) с помощью платформы аналитики данных Qlik Sense [15].

Поставленная задача решалась в два этапа:

- предварительная подготовка структурированных массивов данных УСМ;
- визуализация этих данных с помощью технологии Qlik Sense.

Подготовка структурированных массивов данных УСМ

В соответствии с ранее разработанной методикой был проведен анализ и систематизация информации. Анализ подлежали данные, содержащиеся в следующих документах:

- проектах планировки территории (ППТ) линейных объектов – участков улично-дорожной сети и линий метрополитена, внеуличных

пешеходных переходов, транспортно-пересадочных узлов;

- ППТ размещения жилых и нежилых объектов капитального строительства (ОКС) – бюджет/инвесторы;
- градостроительном плане земельного участка (ГПЗУ) по ОКС; директивных графиках ввода объектов, выполняемых государственными заказчиками и инвесторами;
- проектно-сметной документации, разработанной для рассматриваемых объектов транспортной инфраструктуры и в разрешительной документации;
- Адресно-инвестиционной программе (АИП) г. Москвы, Государственной программе по развитию транспортной инфраструктуры, программе «Мой район» г. Москвы.

Все проанализированные материалы были систематизированы и представлены в виде структурированных массивов.

Визуализация массивов данных

Для визуализации подготов-

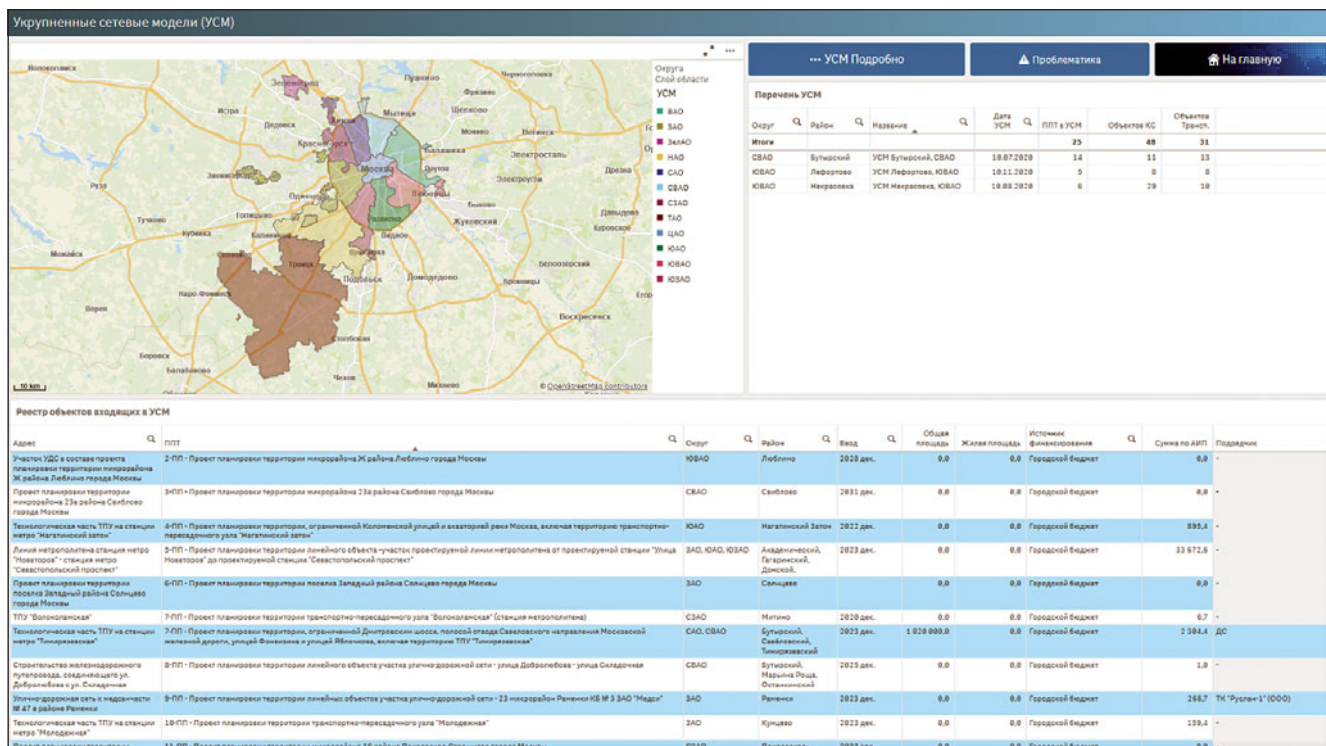


Рис. 2. Панель «Укрупненные сетевые модели»

ленных структурированных массивов данных были разработаны механизмы, обеспечивающие необходимую аналитику и отображение агрегированных показателей мониторинга проведения работ, в том числе:

- работу с перечнем УСМ, отображение объектов УСМ на карте;
- визуализацию сроков реализации объектов УСМ в виде календарного графика;
- оперативное отображение объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ), связанных с ОКС разными типами связей;
- наглядную работу с проблематиками по УСМ, связанными с поручениями соответствующего протокола;
- отображение сводной информации об объемах финансирования объектов УСМ;
- формирование ранжированных списков объектов УСМ в соответствии с разработанной методикой расчета ранга [11].

Для отображения агрегированных показателей мониторинга проведения работ была разрабо-

тана главная панель – стартовый интерфейс (рис. 1), на которой размещены информационные блоки: количество УСМ, сформированных в структурированных массивах; ППТ, обработанных при формировании УСМ; ОКС и ОТИ, входящих в состав сформированных УСМ, а также количество проблемных вопросов, вынесенных на обсуждение и решение, в разрезе статуса принятия решения; картографический виджет, позволяющий отображать местоположение и контуры рассматриваемых объектов на картографической подложке.

На этой же панели в ее верхней части размещены виджеты, обеспечивающие переход на девять тематических панелей: «Укрупненные сетевые модели», «Общие сведения по укрупненной сетевой модели», «Календарный график», «Связанные объекты», «Проблематика», «Поручения», «Ранжированный перечень объектов», «Финансирование объектов транспортной инфраструктуры», «АИП г. Москвы».

Разработанные механизмы перехода между виджетами, обновления данных и использования различных сквозных фильтров позволяют легко получать требуемые аналитические материалы при исследовании различных факторов, влияющих на качество координации работ по развитию транспортной инфраструктуры. Сквозная фильтрация дает возможность увидеть результат выборки не только на текущей, но и на остальных панелях, что помогает рассмотреть проблему системно с разных ракурсов.

Далее кратко представлены каждая из перечисленных тематических панелей.

Панель «Укрупненные сетевые модели»

Панель (рис. 2) предназначена для отображения перечня УСМ, реестра объектов, входящих в состав УСМ, данных картографического модуля. Перечень УСМ содержит следующие атрибуты: наименование, территорию охвата (административный

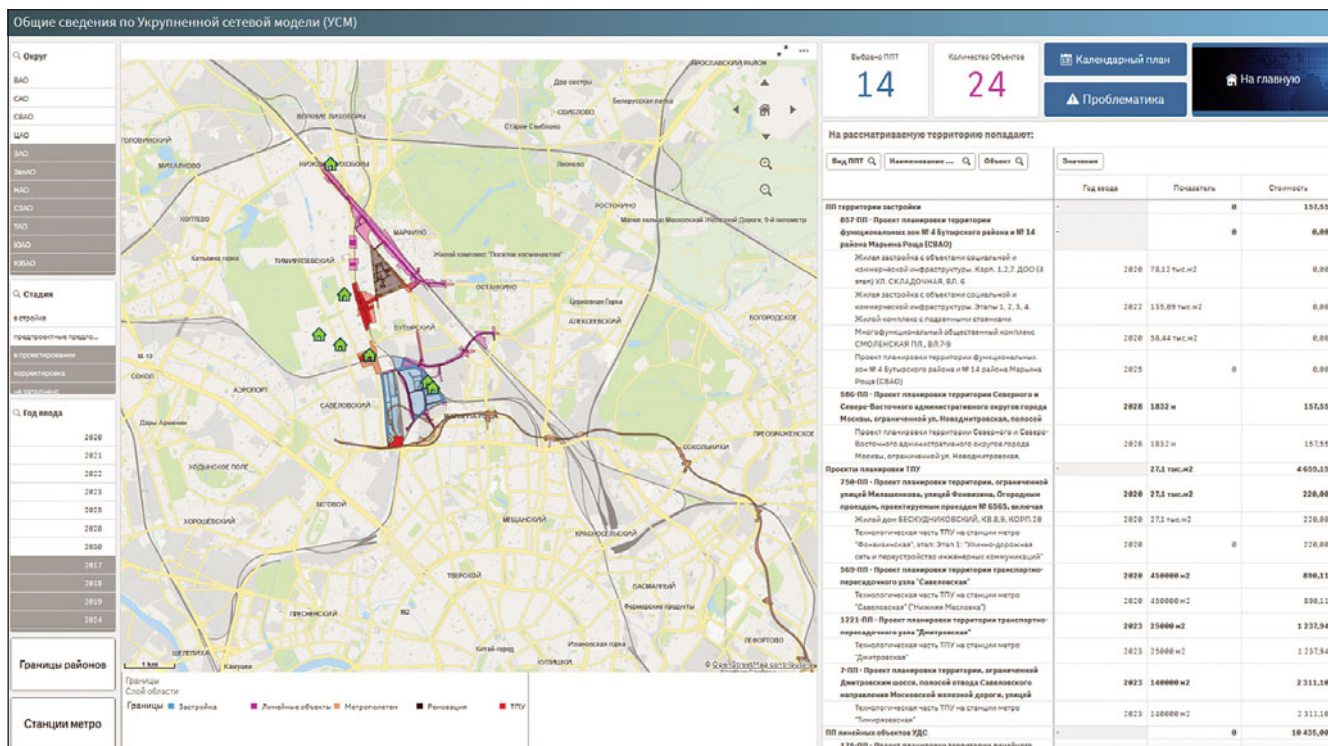


Рис. 3. Панель «Общие сведения по УСМ»

округ и район), дату формирования УСМ, количество ППТ, ОКС и ОТИ. При выборе конкретной УСМ в реестре отображаются объекты, входящие в ее состав, с их детальными характеристиками.

Пользователь имеет возможность на карте данной панели с помощью одного «клика» на выбранный административный округ сразу же увидеть перечень входящих в него всех УСМ, выбрать интересующие его объекты и по кнопке «УСМ подробно» перейти в панель «Общие сведения по УСМ» для более детального рассмотрения объектов, входящих в данную УСМ.

Панель «Общие сведения по укрупненной сетевой модели»

Эта панель (рис. 3) предназначена для проведения анализа объектов, входящих в состав УСМ, анализа их ключевых атрибутов. На панели отображается детальная информация по УСМ: перечень ППТ и объектов, вошедших в ее состав, картографи-

ческий блок и блоки фильтрации и др.

В рамках работы на этой панели у пользователя имеется возможность фильтрации перечня ППТ, включая в себя вид и его наименование; для объекта, входящего в состав УСМ, — его наименование, административный округ, стадия работ и год ввода. Для обеспечения дополнительной аналитики возможно отображение или скрытие границ района. При выборе в перечне конкретного объекта он отображается на карте в виде символа местоположения. Для анализа сроков реализации выбранного объекта имеется возможность перейти на панель «Календарный график», а для анализа всей проблематики по данной УСМ — на панель «Проблематика».

Панель «Календарный график»

Панель «Календарный график» (рис. 4) предназначена для оперативного анализа графика мероприятий по реализа-

ции УСМ и обеспечивает возможность фильтрации отображаемых мероприятий по территориальному признаку (административный округ), по стадии реализации, по году ввода и др.

Кроме того, на данной панели пользователь может сравнивать сроки реализации связанных объектов и вовремя фиксировать их неприемлемые расхождения с целью предотвращения срыва заданной последовательности их ввода.

При выборе определенной УСМ на панели отображается календарный график в виде диаграммы Ганта, наглядно визуализирующий порядок и сроки реализации мероприятий. При выборе конкретного объекта обеспечивается оперативный переход на панель «Проблематика», объект отображается на карте и в составе УСМ, включая в себя его связи с цветовым выделением их силы.

У пользователя есть возможность быстрого перехода на другую панель для анализа выбран-

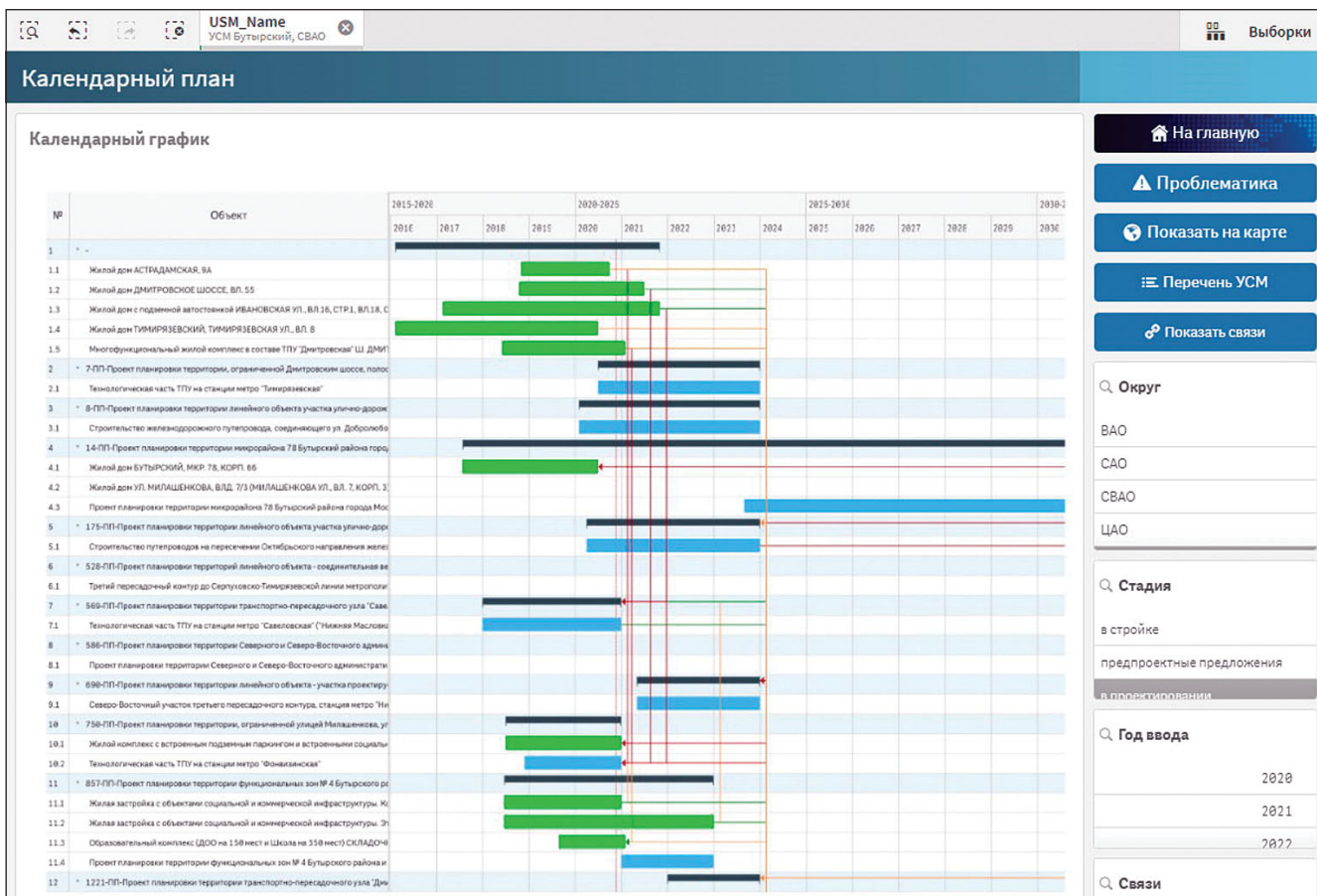
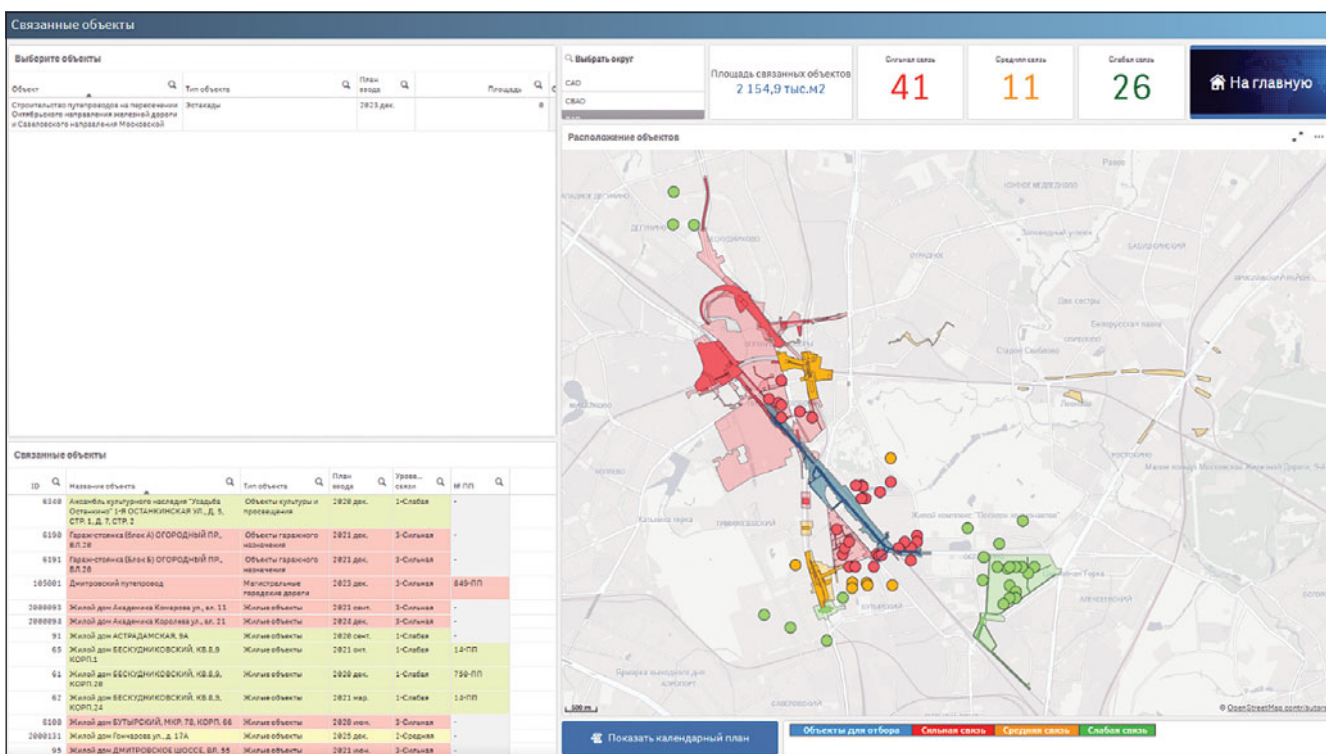


Рис. 4. Панель «Календарный график»

Рис. 5. Панель «Связанные объекты»



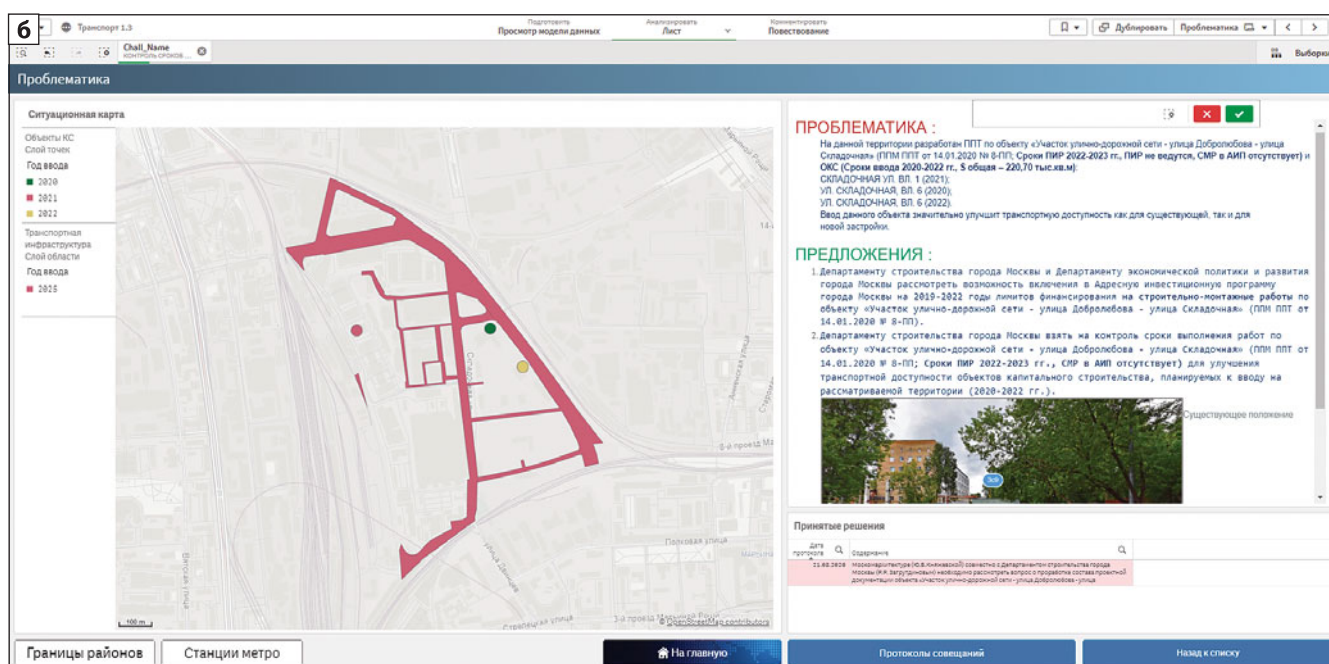
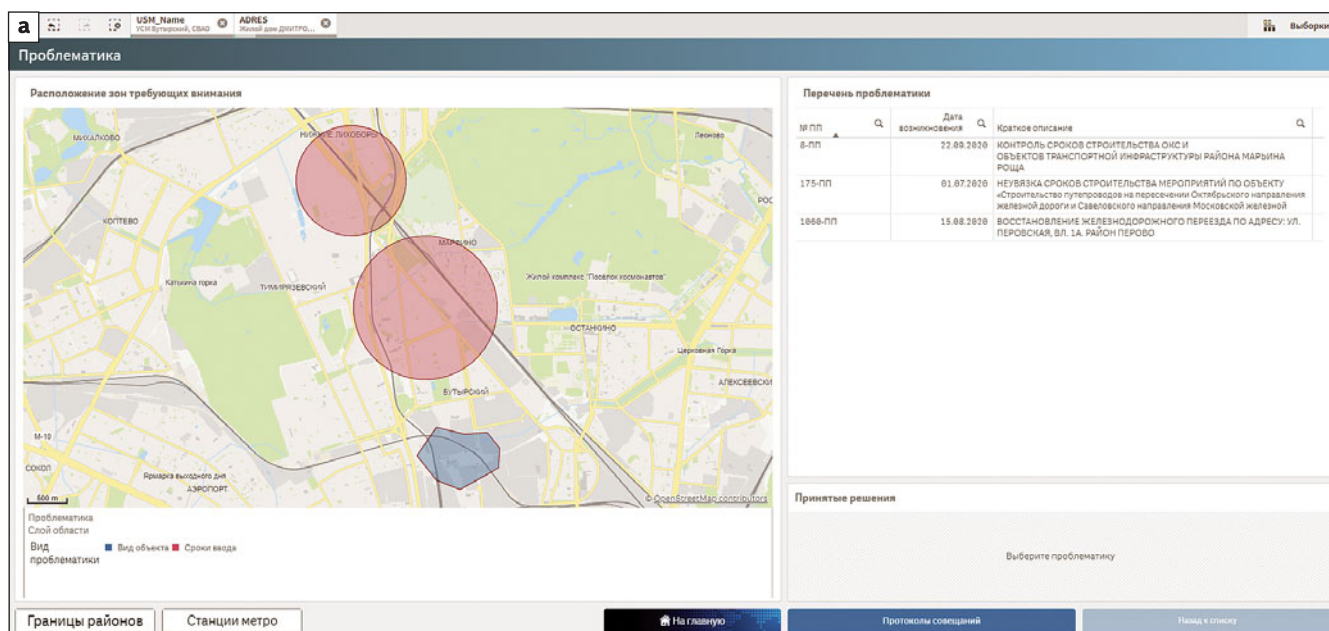


Рис. 6. Панель «Проблематика» (а) и детализированная информация на данной панели (б)

ного объекта и его связей, для этого имеются следующие функциональные кнопки:

- «Проблематика» обеспечивает переход на соответствующую панель с установленными фильтрами по выбранной сетевой модели;
- «Показать на карте» — переход на панель «Связанные объекты» с установленным фильтром по выбранному объекту. По-

казывает как сам объект, так и объекты, связанные с ним;

- «Перечень УСМ» позволяет перейти на соответствующую панель с установленными фильтрами по выбранной сетевой модели;
- «Показать связи» дает визуализацию наличия связей между объектами непосредственно на диаграмме Ганта, при этом цвет линии соответствует силе связи.

Панель «Связанные объекты»

Данная панель (рис. 5) позволяет пользователю анализировать связи, установленные между ОКС и ОТИ, вести поиск более точного определения связей между объектами, как находящимися в рамках анализируемых ППТ, так и за их границами.

При выборе основного объекта в списке или на карте отображается перечень связанных с

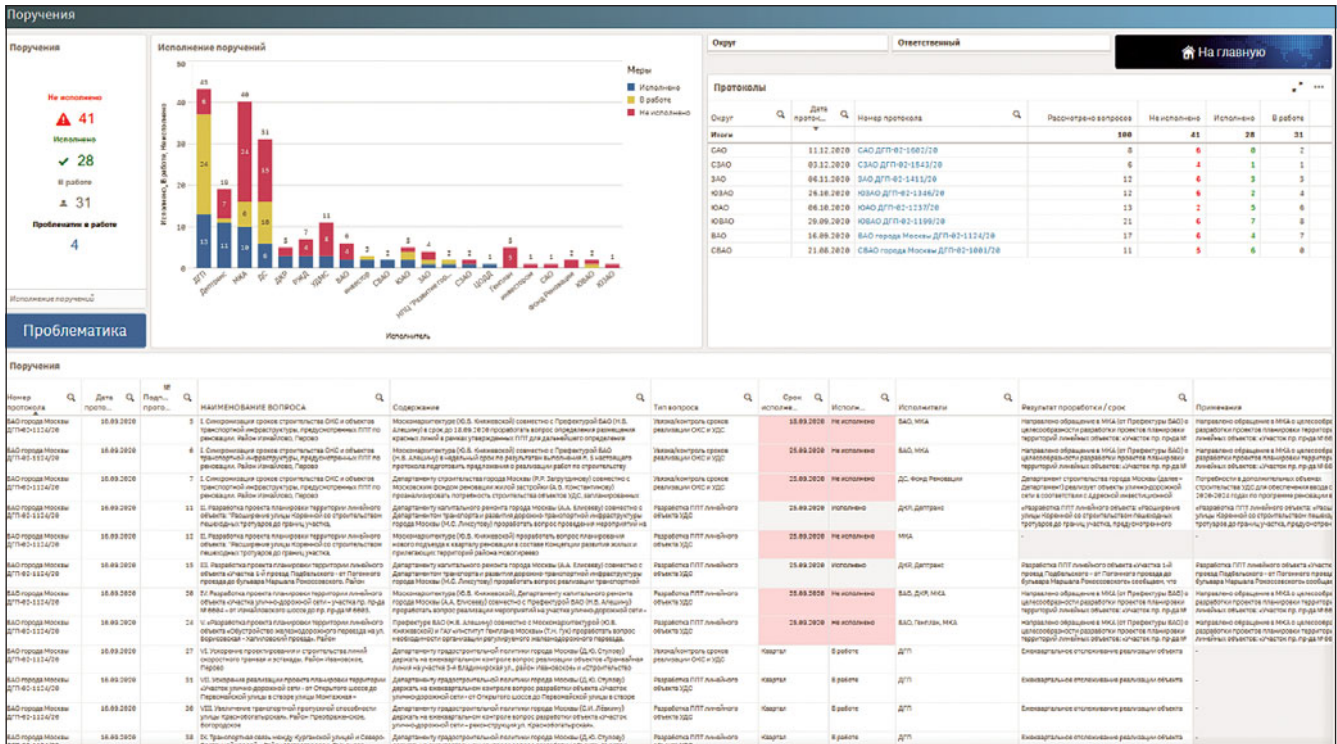


Рис. 7. Панель «Поручения»

ним объектов, их основные характеристики, такие как тип, плановый год ввода и реквизиты постановлений правительства Москвы. Одновременно они отображаются на карте, при этом цвет выделения соответствует силе связи. Эта информация необходима пользователю для определения очередности реализации каждого из анализируемых объектов, так как чем сильнее связь, тем выше требование к увязке и синхронизации сроков реализации связанных объектов.

На панели показана также и агрегированная информация — площадь связанных объектов и количество объектов в разрезе силы установленной связи.

Панель «Проблематика»

Панель «Проблематика» (рис. 6а) предназначена для анализа проблем и оперативного отслеживания состояния их решения. На картографическом виджете визуализируются зоны проблематики, требующие внимания.

В окне «Перечень проблема-

тики» показан реестр существующих проблем. При выборе конкретного пункта отображается его содержание, предложения, включая в себя фотоматериалы. Кроме того, в отдельном окне появляется перечень принятых решений.

При выборе конкретной проблемы отображается более детализированная информация (рис. 6б). Можно посмотреть все протокольные решения и поручения по данной проблеме и их статус.

Функциональная кнопка «Назад к списку» возвращает к списку проблематики, а кнопка «Протоколы совещаний» переводит на панель «Поручения».

Панель «Поручения»

Данная панель (рис. 7) имеет очень важное значение для координации работ по реализации мероприятий — она позволяет анализировать все протокольные решения, принятые различными инстанциями, имеющими отношение к анализируемым объектам. На панели появляется пере-

чень поручений в соответствии с протоколами совещаний, и по каждому из поручений отображаются его атрибуты: реквизиты (номер и дата) протокола, номер пункта протокола, тип, наименование и содержание вопроса, срок и статус исполнения, перечень исполнителей, результат проработки/срок.

Аналитический виджет панели отображает диаграмму выполнения поручений в разрезе исполнителей с детализацией по статусу исполнения, а при выборе конкретного поручения возможен переход на вкладку соответствующей проблематики. Для оперативной аналитики контроля исполнения протокольных поручений выполняется фильтрация перечня поручений по территориальному признаку (административному округу) и по ответственному за исполнение поручения. Также имеется возможность посмотреть сам протокол интересующего совещания.

Как и в других панелях, кнопка «Проблематика» позволяет

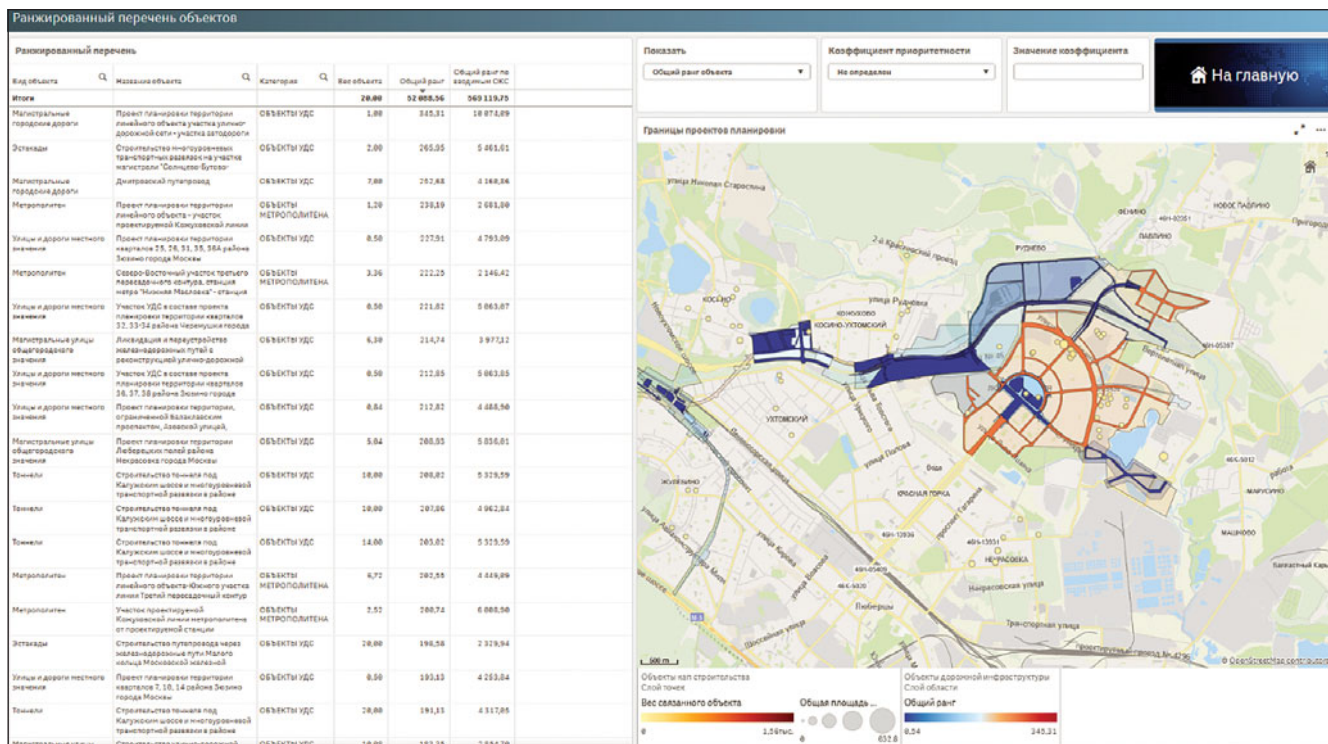


Рис. 8. Панель «Ранжированный перечень объектов»

пользователю перейти на соответствующую панель с установленными фильтрами по проблеме, привязанной к выбранному поручению. В верхней части панели расположены фильтры по административным округам и ответственным лицам. При выборе различных сегментов диаграммы происходит фильтрация, обеспечивающая анализ исполнения поручений протокола.

Панель «Ранжированный перечень объектов»

Функциональные возможности панели (рис. 8) позволяют формировать ранжированный список объектов, входящих в УСМ, с учетом разработанной методики расчета ранга [11]. Для обеспечения гибкого анализа рангов у пользователя имеется возможность оперативного изменения алгоритма расчета (общий или индивидуальный ранг объекта, ранг по вводимой мощности ОКС), оперативного изменения веса ключевых коэффициентов приоритетности (вид источника

финансирования, гарантии финансового обеспечения, степени готовности объекта, сроки реализации, связанности технологической или во времени).

Ранжированный перечень отображает те атрибуты, которые необходимы для исследования важности, весомости объекта на рассматриваемой территории, а в конечном итоге – для выстраивания очередности реализации объекта: вид и наименование объекта, категория и вес (в соответствии с заданными параметрами), общий ранг и ранг по вводимым объектам. Картографический виджет отображает выбранные для ранжирования объекты на карте.

Кроме того, на панели возможно автоматизированное ранжирование объектов в разрезе их типов. Выбор типа осуществляется комбинацией значений в колонках «Вид объекта» и «Категория». Автоматическое ранжирование происходит по трем алгоритмам: общему и индивидуальному рангу объек-

та, по рангу вводимой мощности ОКС.

Для исследования ранжированных перечней, составленных с учетом различных приоритетов реализации мероприятий, разработана возможность усиления ключевых коэффициентов приоритетности – вида источника финансирования, гарантии финансового обеспечения, степени готовности объекта, сроков реализации и др.

Панель «Финансирование объектов транспортной инфраструктуры»

Панель (рис. 9) предназначена для анализа объемов и источников финансирования объектов транспортной инфраструктуры. На ней отображаются диаграммы распределения объемов финансирования ОТИ по годам и типам объектов. Помимо фильтров, выставленных ранее на других панелях, возможна фильтрация данных в разрезе выбранных объектов и сроков финансирования.

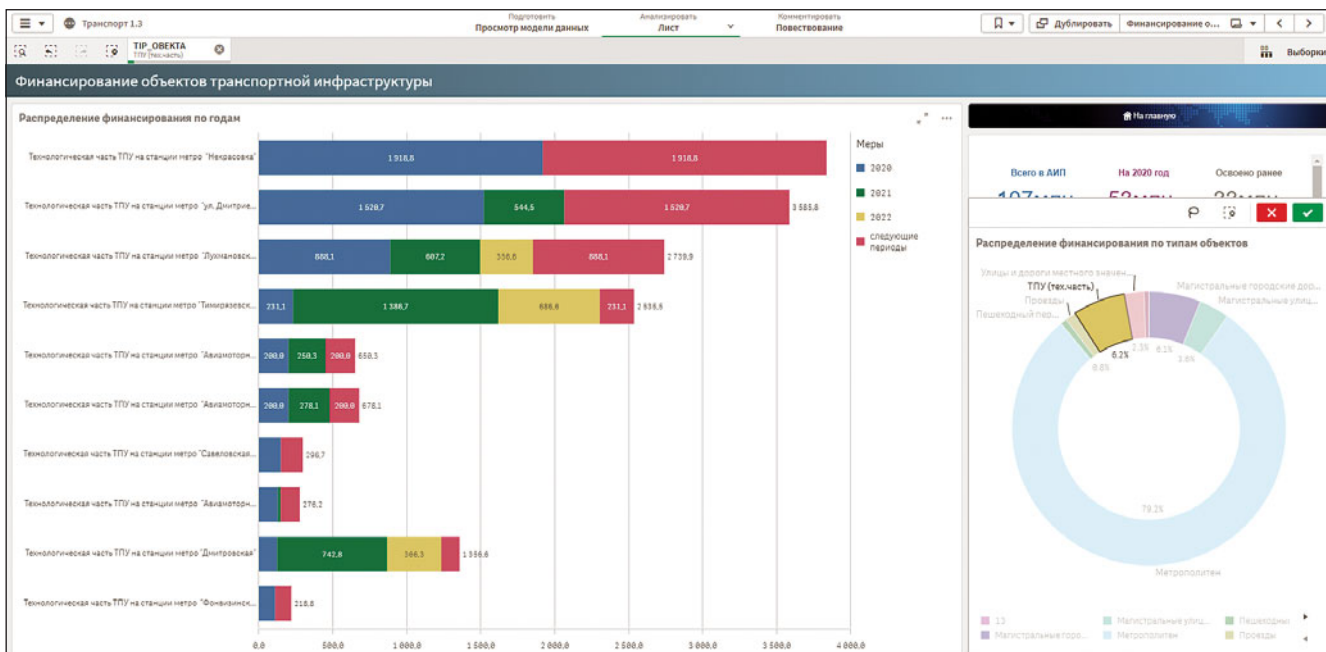


Рис. 9. Панель «Финансовые показатели»

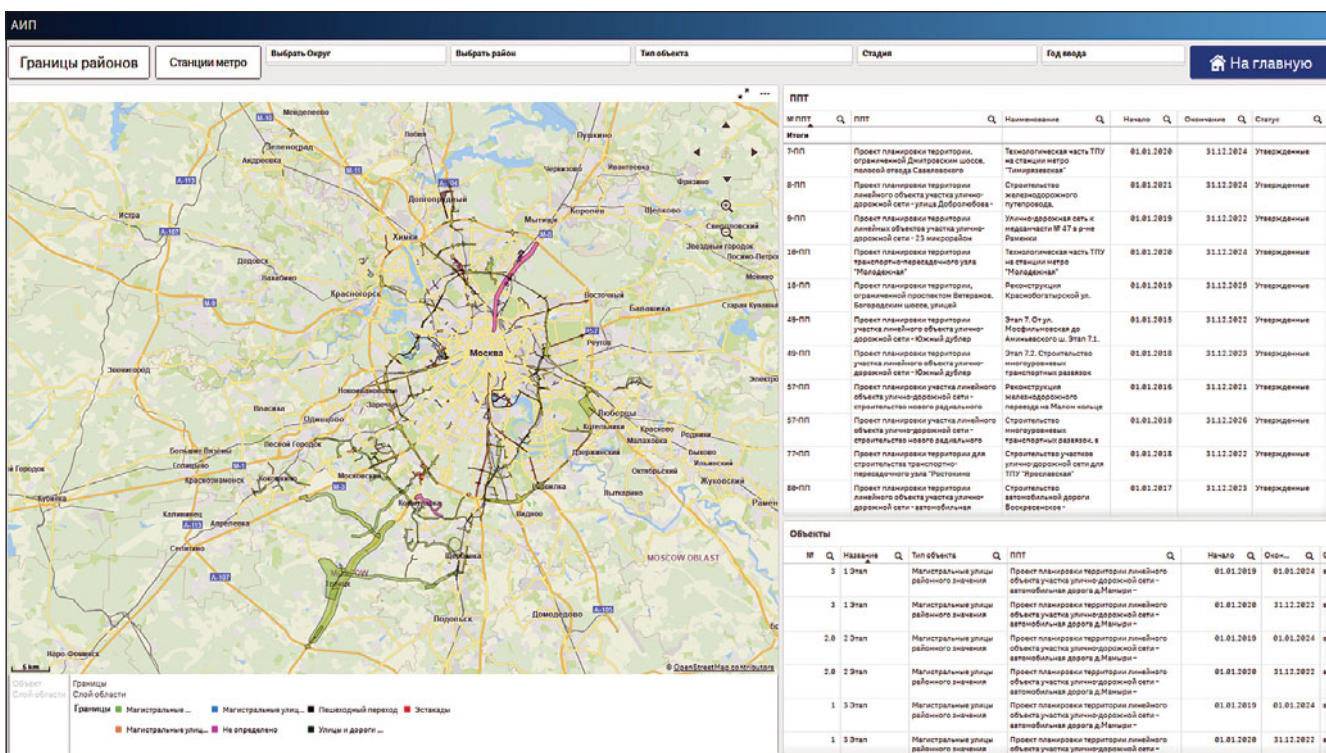


Рис. 10. Панель «АИП г. Москвы»

Выбор объектов в перечне, а также конкретного сектора на диаграмме «Распределение финансирования по типам объектов» конкретизирует диаграмму «Распределение финансирования по годам».

Панель «АИП г. Москвы»
Панель (рис. 10) предназначена для анализа объектов, включенных в АИП г. Москвы, а также позволяет выбирать объекты по административным округам и

районам с указанием (фильтров) типов объектов, стадии реализации и года ввода. При этом на панель выводится перечень проектов планировки территории и объектов по соответствующим фильтрам.

Вывод

Представленные инструменты визуализации на базе технологии Qlik Sense предназначены для использования в работе по координации развития транспортной инфраструктуры, предусмотренной ППТ и городскими программами, в том числе для подготовки справочных, картографических, презентационных материалов при реализации приоритетных мероприятий по строительству транспортной инфраструктуры в разрезе всех администра-

тивных округов и районов Москвы.

Применение данных инструментов позволит:

- выявлять территории с напряженной транспортной ситуацией, заблаговременно определять первоочередные мероприятия по развитию транспортной инфраструктуры (с учетом объемов капитального строительства);
- формировать перечни объектов для включения в Адресную инвестиционную программу г. Москвы, а также осуществлять

подготовку аналитических и презентационных материалов к заседаниям штабов и рабочих групп по координации реализации проектов планировки территории, планов по развитию транспортной инфраструктуры для принятия обоснованных управленческих решений;

- осуществлять работы по анализу и мониторингу реализации приоритетных мероприятий по строительству транспортной инфраструктуры в увязке с планами по развитию городских территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинская Д. Б., Прядко И. П. Транспорт как основной компонент архитектурно-планировочной системы столичного мегаполиса // Экономика и предпринимательство. 2018. № 7(96). С. 1241–1244.
2. Блинкин М. Я., Воробьев А. Н. Городское движение и планировка городов // Городские исследования и практики. 2018. Т. 3. № 2. С. 7–26.
3. Болтаевский А. А. Транспорт как основа современного города // Урбанистика. 2018. № 4. С. 88–95.
4. Киевский Л. В., Киевский И. Л. Приоритеты транспортного строительства // Развитие города: сб. науч. тр. М. : СВР-АРГУС, 2014. С. 235–242.
5. Киевский Л. В., Киевский И. Л. Строительство объектов транспортной инфраструктуры в сложившемся городе. Там же. С. 288–295.
6. Волкова Е. М., Припузов-Невский А. В. Оценка общественных эффектов в проектах развития транспортной инфраструктуры мегаполиса // Логистика и управление цепями поставок. 2019. № 4(93). С. 39–44.
7. Киевский Л. В., Киевский И. Л. Определение приоритетов в развитии транспортного каркаса города // Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 10. С. 3–6.
8. Максимов С. О. Влияние строительства станций метрополитена на ввод недвижимости на прилегающих территориях // Жилищное строительство. 2020. № 11. С. 50–55.
9. Нянькина Е. А., Прядко И. П. Транспортные проблемы мегаполиса: современный взгляд // Экономика и предпринимательство. 2018. № 3(92). С. 890–893.
10. Романовская М. Е., Прядко И. П. Организация транспорта в столичном мегаполисе: социально-экономический аспект // Наука Красноярья. 2018. Т. 7. № 4-3. С. 74–80.
11. Сурин Г. Д., Козлов К. В., Демин В. Д., Арендарчук А. В. Укрупненные сетевые модели развития транспортной инфраструктуры // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 11. С. 75–81. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.11.75-81.
12. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Information and mapping technologies as a tool for analysis of city development programs [Информационно-картографические технологии – инструмент анализа городских строительных программ] // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Vol. 10. No. 20. Pp. 40893–40898.
13. Киевский И. Л., Семенов С. А., Жуков Г. Н., Грушецкий Д. А. Информационно-картографический контроль с функциями бизнес-аналитики для городского управления // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 8. С. 72–78. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.08.72-78.
14. Волохина О. А., Харланенков И. С. Информационно-аналитическое сопровождение программы «Мой район». Там же. С. 79–84. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.08.79-84.
15. Платформа аналитики Qlik Sense. URL: <https://www.qlik.com/ru-ru/> (дата обращения: 29.10.2021).

REFERENCES

1. Belinskaya D. B., Pryadko I. P. Transport as the main component of the architectural and planning system of the metropolitan metropolis. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2018, no. 7(96), pp. 1241–1244. (In Russian).
2. Blinkin M. Ya., Vorob'ev A. N. Urban traffic and urban planning. *Gorodskie issledovaniya i praktiki*, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 7–26. (In Russian).
3. Boltaevskiy A. A. Transport as the basis of a modern city. *Urbanistika*, 2018, no. 4, pp. 88–95. (In Russian).



4. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Priorities of transport construction. *Razvitie goroda. Sb. nauch. tr.* [City development. Collection of scientific works]. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2014, pp. 235–242. (In Russian).
5. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Construction of transport infrastructure facilities in the established city. *Ibid*, pp. 288–295. (In Russian).
6. Volkova E. M., Pripuzov-Neveskiy A. V. Assessment of social effects in projects for the development of the transport infrastructure of the metropolis. *Logistika i upravlenie cepyami postavok*, 2019, no. 4(93), pp. 39–44. (In Russian).
7. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Determining priorities in the development of the transport framework of the city. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2011, no. 10, pp. 3–6. (In Russian).
8. Maksimov S. O. The impact of the construction of metro stations on the commissioning of real estate in adjacent territories. *Zhilishchnoe stroitel'stvo*, 2020, no. 11, pp. 50–55. (In Russian).
9. Nyan'kina E. A., Pryadko I. P. Transport problems of the metropolis: a modern look. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2018, no. 3(92), pp. 890–893. (In Russian).
10. Romanovskaya M. E., Pryadko I. P. Organization of transport in the metropolitan metropolis: socio-economic aspect. *Nauka Krasnoyar'ya*, 2018, vol. 7, no. 4–3, pp. 74–80. (In Russian).
11. Surin G. D., Kozlov K. V., Demin V. D., Arendarchuk A. V. Integrated network models of transport infrastructure development. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2020, no. 11, pp. 75–81. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2020.11.75-81.
12. Kievskiy L. V., Kievskiy I. L. Information and mapping technologies as a tool for analysis of city development programs. *International Journal of Applied Engineering Research*, 2015, vol. 10, no. 20, pp. 40893–40898.
13. Kievskiy I. L., Semenov S. A., Zhukov G. N., Grushechkiy D. A. Information and cartographic control with business intelligence functions for city management. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2019, no. 8, pp. 72–78. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2019.08.72-78.
14. Volohina O. A., Harlanenkov I. S. Information and analytical support of the "My District" program. *Ibid*, pp. 79–84. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2019.08.79-84.
15. Analytics Platform Qlik Sense. Available at: <https://www.qlik.com/ru-ru/> (accessed 29.10.2021). (In Russian).

Для цитирования: Сурин Г. Д., Козлов К. В., Демин В. Д., Арендарчук А. В. Технология Qlik Sense для координации развития транспортной инфраструктуры // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 11. С. 45–55. DOI: 10.33622/0869-7019.2021.11.45-55.

For citation: Surin G. D., Kozlov K. V., Demin V. D., Arendarchuk A. V. Qlik Sense Technology for Coordinating the Development of Transport Infrastructure. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2021, no. 11, pp. 45–55. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2021.11.45-55. ■

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

НАПОМИНАЕМ, ЧТО ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА ЖУРНАЛ
«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»
МОЖНО НАЧИНАЯ С ЛЮБОГО МЕСЯЦА В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ СВЯЗИ
ИЛИ В РЕДАКЦИИ, А ТАКЖЕ ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ ЖУРНАЛА.

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ ЖУРНАЛА В КАТАЛОГАХ:

• УРАЛ-ПРЕСС – **70695** • ПРЕССА РОССИИ – **91622** • ПОЧТА РОССИИ – **ПП983** •

ПОДПИСКА НА НАШ ЖУРНАЛ, ВХОДЯЩИЙ В ЧИСЛО ВЕДУЩИХ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕМАТИКЕ, –
ЭТО ВАШ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.

ПОЛНЫЕ ТЕКСТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ
«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО» в 2010–2020 гг.,
ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА САЙТЕ ЖУРНАЛА В РАЗДЕЛЕ «АРХИВ».