

Информационно-картографический контроль с функциями бизнес-аналитики для городского управления

Илья Леонидович КИЕВСКИЙ, кандидат технических наук, генеральный директор

Сергей Александрович СЕМЕНОВ, зам. генерального директора по информационным технологиям

Георгий Николаевич ЖУКОВ, руководитель проекта

Дмитрий Александрович ГРУШЕЦКИЙ, ведущий программист

ООО НПЦ «Развитие города», 129090 Москва, просп. Мира, 19, стр. 3, e-mail: mail@dev-city.ru

Аннотация. Рассматриваются ключевые аспекты процесса проектирования и разработки инструмента информационно-картографического контроля с функциями бизнес-аналитики для муниципального уровня городского управления. Приводится обзор функциональных возможностей разработанного инструмента. Даны примеры его использования для анализа и мониторинга реализации программы комплексного развития территорий. Обосновывается важность применения информационного обеспечения управления и координации на всех уровнях управления как неотъемлемой части базовой модели системы управления и координации крупномасштабных городских проектов рассредоточенного строительства. Информационно-картографический инструмент с функциями бизнес-аналитики был использован и получил высокую оценку в процессе подготовки информационно-аналитических и презентационных материалов Северо-Восточного административного округа Москвы. Его использование позволило значительно оптимизировать перечень мероприятий программы комплексного развития территорий, их очередности и сроки.

Ключевые слова: комплексное развитие территорий, крупномасштабный городской проект, рассредоточенное строительство, инструмент информационно-картографического контроля, геоинформационная система, мониторинг реализации программ.

INFORMATION AND MAP-MADE CONTROL WITH THE FUNCTIONS OF BUSINESS ANALYTICS FOR URBAN MANAGEMENT

Il'ya L. KIEVSKIY

Sergey A. SEMENOV

Georgy N. ZHUKOV

Dmitry A. GRUSHETSKY

Research and Design Center "City Development", Prospect Mira, 19, str. 3, Moscow 129090, Russian Federation, e-mail: mail@dev-city.ru

Abstract. The key aspects of the process of designing and developing an information and cartographic control tool with business analytics functions for the municipal level of urban management are considered. The review of functionality of the developed tool is given. Examples of its use for the analysis and monitoring of implementation of the program of complex development of territories are given. The importance of application of information support of management and coordination at all levels of management as an integral part of the basic model of management and coordination system of large-scale urban projects of dispersed construction is proved. Information and map-made tool with business intelligence functions was used and was highly appreciated in the preparation of information-analytical and presentation materials of the North-Eastern Administrative District of Moscow. Its use made it possible to significantly optimize the list of activities of the program of integrated development of territories, their priority and timing.

Key words: complex development of territories, large-scale urban project, dispersed construction, tool of information and cartographic control, geo-information system, monitoring of program implementation.

Успешная реализация программы комплексного развития территорий Москвы 2015–2018 гг. показала огромное социально-экономическое значение работ по благоустройству и реконструкции общественных пространств.

Для дальнейшего градострои-

тельного развития столицы было принято решение о вовлечении всех округов в формирование новой программы, целью которой будет комплексное развитие жилых кварталов, обеспечивающее комфортные условия для жизни во всех районах на максимально возможном высоком уровне.

Эта программа по всем характеристикам подходит под определение крупномасштабного городского проекта рассредоточенного строительства, а по таким критериям, как объем выполняемых работ, количество одновременно строящихся объектов и количество задейство-

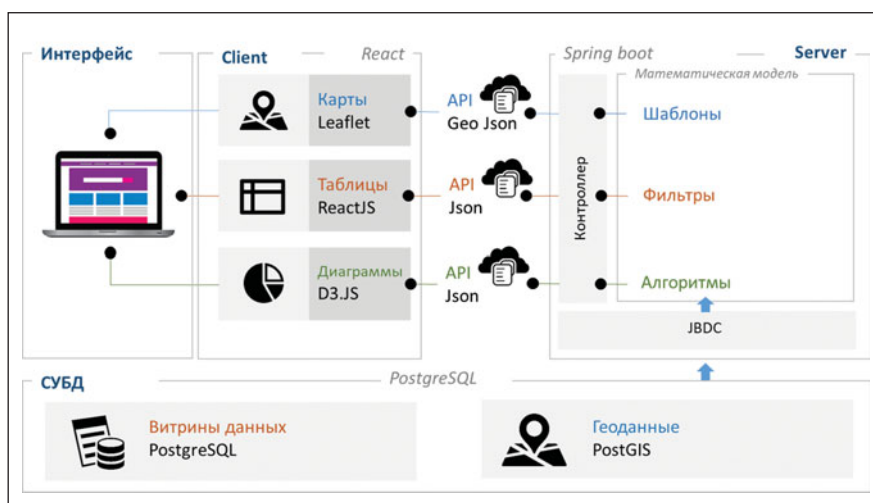


Рис. 1. Архитектура инструмента информационно-картографического контроля

ванных организаций и работающих, программу комплексного развития территорий с уверенностью можно отнести к крупнейшим городским проектам [1].

В иерархической схеме организации принятия решений важнейшее значение имеет уровень территориального управления органов исполнительной власти (префектуры административных округов и управы муниципальных районов). Именно на этом уровне возникает потребность пообъектного мониторинга хода реализации программы и оперативного принятия управленческих решений.

Реализация подобного оперативного управления подразумевает анализ большого количества данных, динамически изменяющихся во времени, и невозможно без использования информационно-аналитических механизмов обработки данных. Этот механизм является базовым элементом модели системы управления крупномасштабными городскими проектами рассредоточенного строительства и требует реализации для каждого уровня управления [2].

Важная часть информационного обеспечения управления и координации — это картографи-

ческие инструменты, позволяющие анализировать различные данные в привязке к карте территории. Такой визуальный анализ позволяет оперативно находить и обосновывать решения, эффективно оптимизировать перечень мероприятий, обеспечивает наглядное представление территориально взаимосвязанных мероприятий [3].

В качестве упомянутого механизма специалистами научно-проектного центра «Развитие города» разработан инструмент информационно-картографического контроля с функциями бизнес-аналитики для муниципального уровня городского управления «УР•АН» (урбанистическая аналитика).

При исследовании поставленных задач были определены основные направления и принципы осуществления мониторинга и анализа хода реализации программы комплексного развития территорий.

В результате проведенного анализа организационной структуры управления округом/районом (префектура, управа) осуществлено четкое отраслевое деление органов исполнительной власти муниципальных образований. В связи с этим для структури-

зации массива данных, формируемого в процессе мониторинга хода выполнения программы, было выбрано аналогичное отраслевое деление мероприятий с адресной привязкой. В перечень ключевых разделов вошли:

- строительство объектов жилого назначения;
- ремонт и благоустройство жилой инфраструктуры;
- содержание и развитие социальной инфраструктуры (детские сады, школы, иные объекты образования, в том числе общежития образовательных учреждений и прилегающая к ним территория, объекты здравоохранения, центры социальной помощи, центры госуслуг);
- объекты спорта, культуры и досуга;
- места притяжения жителей (парки и скверы, памятники, исторические места и пр.);
- научные, производственные объекты и объекты коммунальной инфраструктуры;
- транспортная инфраструктура и общественный транспорт.

Для каждой из перечисленных отраслей сформированы перечень объектов и перечень их ключевых атрибутов, в том числе осуществлена привязка к геопозиции на картографической основе.

Программой запланированы мероприятия, обеспечивающие комплексное развитие района:

- строительство новых объектов, востребованных горожанами, существенно улучшающих показатели качества их жизни в районе;
- снос старых, ветхих, аварийных объектов, объектов, носящих временный характер, возведенных с нарушением градостроительных норм и правил;
- капитальный ремонт (реконструкция, реставрация) объектов;
- благоустройство территорий, прилегающих к эксплуатируемым объектам.

Для наглядного представле-

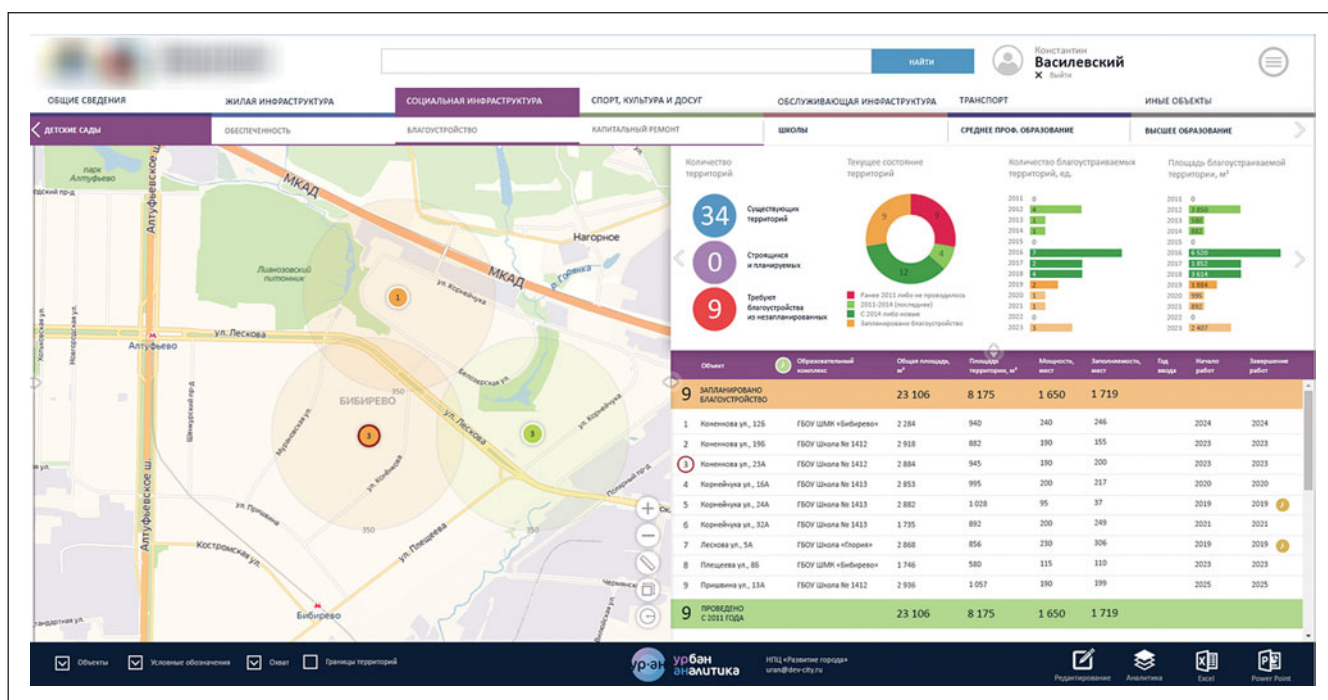


Рис. 2. Интерфейс основного рабочего окна

ния планов мероприятий и хода их реализации все объекты были сгруппированы по признаку включения в программу комплексного развития территорий:

- мероприятие по объекту включено в долгосрочную программу (с горизонтом планирования 4–15 лет);
- мероприятие по объекту включено в краткосрочную (с горизонтом планирования три года) программу, в том числе в текущем и следующем годах;
- мероприятия по объекту были выполнены в текущем или предыдущем году;
- мероприятия по объекту были выполнены в предыдущие семь лет (кроме текущего и предыдущего года);
- мероприятия по объекту не вошли в программу и не выполнялись в предыдущие семь лет.

Кроме перечисленных мероприятий, введена их классификация по уровню контроля исполнения:

- мероприятие включено в городскую программу отраслевого департамента;

- мероприятие на контроле префектуры;
- мероприятие на контроле мэра;
- мероприятие на контроле депутатов.

Разработанная структура позволяет анализировать собранные данные в разрезе необходимой аналитики, наглядно демонстрировать ход выполнения программы, планировать мероприятия, оперативно формировать отчетные и презентационные материалы [4–7].

Использование в составе структуры данных характеристик времени в дальнейшем позволит проводить анализ влияния программы на основные показатели качества жизни горожан (обеспеченность, доступность, соблюдение нормативных сроков и пр.).

Включение в структуру данных адресной привязки объектов дает возможность анализировать территории по комплексным интегрированным показателям, направляя максимум усилий на реализацию мероприятий в наиболее проблемных зонах.

Кроме того, анализ заплани-

рованных мероприятий позволяет сформировать прогнозные комплексные интегрированные показатели и обоснованный план реализации мероприятий программы, напрямую зависящих от полученных прогнозных значений увеличения показателей качества жизни.

Все это в комплексе позволяет оптимальным образом планировать освоение бюджетных средств, выделенных на реализацию программы, избежать дублирования мероприятий, запланированных на разных уровнях управления, в разных отраслевых департаментах правительства Москвы [8–12].

Инструмент был реализован с применением классической многозвенной архитектуры (рис. 1).

Для реализации пользовательских интерфейсов приложения (Front-End) применяется современная JavaScript-библиотека с открытым кодом ReactJS, картографическая JavaScript-библиотека Leaflet, библиотека динамических визуальных элементов D3.JS. Бизнес-логика сервера приложений

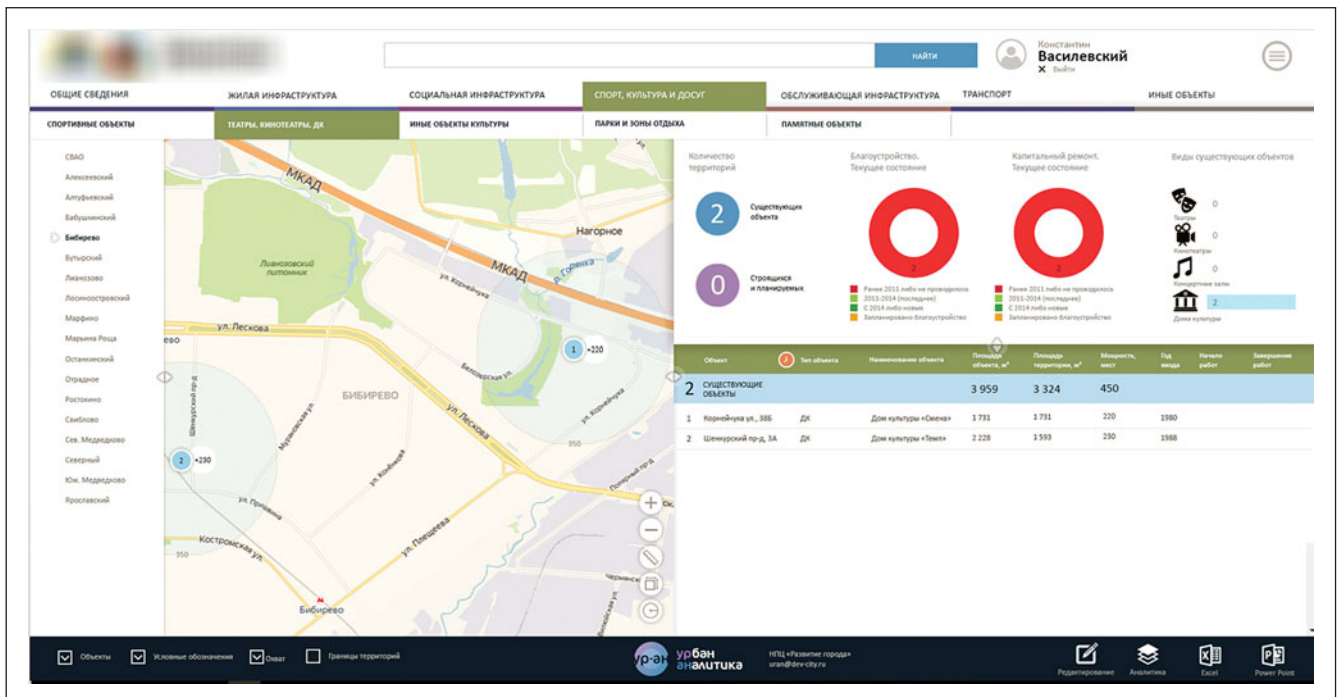


Рис. 3. Дополнительные элементы фильтрации данных

(Back-End) использует универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы Spring Framework. Для обеспечения хранения данных применяется СУБД Postgres Pro, входящая в реестр Российского ПО (<https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/65273/>) с расширенными функциями обработки геоинформации PostGIS.

Функциональные возможности информационно-аналитического инструмента позволяют:

- оперативно получать актуальную информацию о ходе реализации программы комплексного развития территорий;
- проводить анализ данных в отраслевом, временном, территориальном разрезе;
- отображать на карте объекты мероприятий программы комплексного развития территорий с визуализацией требуемой аналитики;
- анализировать результаты совмещения различных данных на картографической основе, исследовать сценарии реализации программы и формировать обос-

нования для управленческих решений;

- наглядно отображать динамику реализации программы посредством графиков и диаграмм;
- формировать отчетные материалы о ходе реализации программы в формате Microsoft Excel;
- формировать комплекты презентационных материалов в формате Microsoft PowerPoint.

Особую важность в реализации информационно-аналитических механизмов занимает вопрос организации системы сбора и верификации информации. При решении этих задач большое внимание уделялось эргономике форм ввода, реализации ролевой модели прав доступа, созданию алгоритмов автоматизированной верификации.

При разработке пользовательского интерфейса главного модуля был проведен анализ наиболее востребованных аналитических отчетов, регулярных отчетов, формируемых к совещаниям. На основании этого спроектирован интерфейс, состоящий

из трех основных блоков (рис. 2). В первом блоке представлены анализируемые данные в табличном виде, во втором – расположены элементы бизнес-аналитики в виде графиков и диаграмм, третий блок отображает картографическую основу с привязанными объектами, выделенными цветовыми акцентами.

Три основных блока связаны между собой, и при изменении информации на одном из них соответственно изменяется информация на других.

Дополнительными элементами интерфейса являются динамическое окно фильтрации данных, которое отображается или скрывается по команде пользователя, и отраслевое меню, обеспечивающее быстрый переход от одного отраслевого раздела информационно-аналитического инструмента к другому (рис. 3).

Кроме основного модуля, были разработаны модуль бизнес-аналитики и модуль ввода информации.

Модуль бизнес-аналитики позволяет исследовать данные раз-



Рис. 4. Модуль бизнес-аналитики

личных отраслевых слоев, совмещая их отображение на карте. Подобный анализ дает возможность заблаговременно обнаружить и предотвратить ошибки планирования. Подобные ситуации возникают в случае планирования работ разными заказчиками на одной территории. Анализ перечней каждого из заказчиков не может наглядно отобразить возможные коллизии. Отображение работ с географической привязкой позволяет оперативно реагировать и корректировать перечни работ, тем самым предотвращая неэффективное использование бюджетных средств, направленных на реализацию программы. Например, разместив одновременно информацию о наличии учреждений культуры и маршрутах общественного транспорта, можно проанализировать доступность театров для жителей района и принимать решение о необходимости дополнительного места культурного отдыха или оптимизации маршрутов транспорта (рис. 4).

Модуль ввода информации

предназначен для ввода и актуализации информации о ходе реализации программы по мере ее исполнения (рис. 5). Специалисты управ районов, осуществляющие мониторинг реализации программы, регулярно, в процессе ежедневной работы, смогут вносить информацию о завершении того или иного мероприятия или изменении его плановых сроков.

При проектировании форм ввода учитывался опыт разработки аналогичных решений. Каждая форма представляет собой простой и понятный для специалиста перечень работ по одному из разделов программы. Отраслевые специалисты имеют доступ к соответствующим их направлению формам и обеспечивают оперативный ввод актуальной информации.

Апробирование рабочего макета информационно-аналитического инструмента проходило в Северо-Восточном административном округе Москвы (СВАО).

Первый этап включал в себя анализ, сбор и консолидацию

данных. Для реализации этого этапа были привлечены отраслевые специалисты районных управ (17 районов) и курирующие отраслевые специалисты префектуры. На первом этапе было выявлено, что анализу подлежат более 11 000 объектов жилого, социального, культурного и бытового назначения, расположенные по 6 000 адресов СВАО.

На *втором этапе* собранные данные подлежали выверке и верификации. При этом было устранено множество ошибок, возникших в результате несогласованности данных различных подразделений, использования данных различной актуальности.

На *третьем этапе* все объекты получили координатную привязку к картографической основе. Для этого были использованы процедуры адресной координатной привязки, разработанные специалистами НПЦ «Развитие города».

Разработанный инструмент информационно-картографического контроля с функцией бизнес-аналитики для муниципаль-

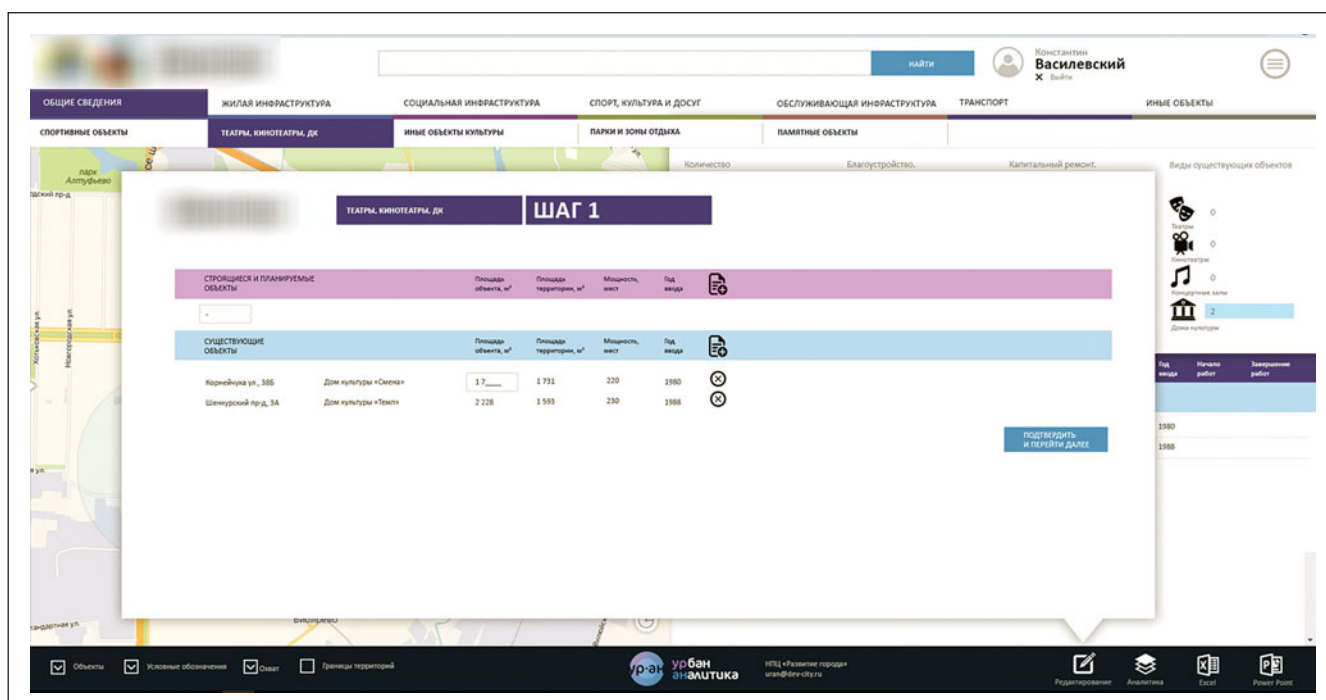


Рис. 5. Форма ввода и корректировки информации

ного уровня городского управления был применен в процессе подготовки информационно-аналитических и презентационных материалов СВАО. Его использование позволило значительно оптимизировать перечень мероприятий программы комплексного развития территорий, уточнить их очередность и сроки. Аналитические материалы, полученные с помощью этого инструмента, были использованы для обоснования эффективности разработанной программы и прогнозирования рос-

та комплексных интегрированных показателей качества жителей округа в процессе реализации программы.

Вывод

Инструмент информационно-картографического контроля с функциями бизнес-аналитики для муниципального уровня городского управления, разработанный в НПЦ «Развитие города», получил высокую оценку специалистов и руководителей префектуры СВАО г. Москвы.

Его апробация показала це-

лесообразность использования подобных инструментов при реализации крупномасштабных городских проектов рассредоточенного строительства и тем самым еще раз подтвердила важность применения информационного обеспечения управления и координации на всех уровнях управления как неотъемлемой части базовой модели системы управления и координации крупномасштабных городских проектов рассредоточенного строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киевский И. Л. Управление и координация крупномасштабными городскими проектами рассредоточенного строительства в городе Москве на примере программы реновации // Реновация. Крупномасштабный городской проект рассредоточенного строительства: Монография о научно-методических подходах и начале реализации программы / под ред. И. Л. Киевского. М. : Русская школа, 2018. С. 11–13.
2. Киевский И. Л. О необходимости комплексного моделирования процессов координации и управления крупномасштабными городскими проектами рассредоточенного строительства // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сб. материалов междунар. науч. конф. М. : МГСУ, 2017. С. 427–430.
3. Kievskiy I. L., 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.
4. Киевский И. Л. Прикладная организация строительства // Вестник МГСУ. 2017. № 3(102). С. 253–259.

5. Касьянов В. Ф., Табаков Н. А. Основные подходы к обновлению сложившейся территории городов // Научное обозрение. 2012. № 2. С. 166–171.
6. Теличенко В. И., Король Е. А., Каган П. Б. [и др.]. Управление проектами реконструкции и реновации жилой застройки. М. : АСВ, 2009. 208 с.
7. Гусакова Е. А., Павлов А. С. Основы организации и управления в строительстве. М. : Юрайт, 2016. 318 с.
8. Аргунов С. В. Использование объединенных информационных ресурсов для управления инвестициями в развитие территории Москвы // Развитие города: сб. науч. тр. 2006–2014 гг. / под ред. Л. В. Киевского. М. : СвР-АРГУС, 2014. С. 442–448.
9. Dodman D., Dalal-Clayton B., McGranahan G. Integrating the environment in urban planning and management: Key principles and approaches for cities in the 21 century [Интеграция окружающей среды в планирование и управление градостроением: ключевые принципы и подходы городов XXI в.] // International Institute for Environment and Development (IIED). United Nations Environment Programme, 2013.
10. PlaNYC progress report 2010 [План развития города Нью-Йорка: отчет о выполнении работ 2010]. URL: http://www.nyc.gov/html/planyc2030/downloads/pdf/planyc_progress_report_2010.pdf (дата обращения: 30.07.2019).
11. Managing asian cities: sustainable and inclusive urban solutions [Управление азиатскими городами: социально ответственные и исчерпывающие городские решения] / Asian Development Bank, Manila, 2008, р. XIV. URL: <http://www.adb.org/Documents/Studies/Managing-Asian-Cities/part02-07.pdf> (дата обращения: 30.07.2019).
12. Семечкин А. Е. Системный анализ и системотехника. М. : СвР-Аргус, 2005. 536 с.

REFERENCES

1. Kievskiy I. L. Management and coordination of large-scale urban projects of dispersed construction in the city of Moscow on the example of the renovation program. *Renovaciya. Krupnomasshtabnyj gorodskoj proekt rassredotochennogo stroitel'stva: Monografiya o nauchno-metodicheskikh podhodah i nachale realizacii programmy* [Renovation. Large-scale urban dispersed construction project: Monograph on scientific and methodological approaches and the beginning of the program]. Moscow, Russkaya shkola Publ., 2018, pp. 11–13. (In Russian).
2. Kievskiy I. L. On the need for integrated modeling of the processes of coordination and management of large-scale urban projects of dispersed construction. *Integration, partnership and innovations in building science and education*. Moscow, MGSU Publ., 2017, pp. 427–430. (In Russian).
3. 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.
4. Kievskiy L. V. Applied organization of construction. *Vestnik MGSU*. 2017, no. 3, pp. 253–259. (In Russian).
5. Kasyanov V. F., Tabakov N. A. The main approaches to updating the existing territory of cities. *Scientific Review*, 2012, no. 2, pp. 166–171. (In Russian).
6. Telichenko V. I., Korol E. A., Kagan P. B. et al. *Upravlenie proektami rekonstrukcii i renovacii zhiljoj zastrojki* [Project management of reconstruction and renovation of residential buildings]. Moscow, ASV Publ., 2009. 208 p. (In Russian).
7. Gusakova E. A., Pavlov A. S. *Osnovy organizatsii i upravleniya v stroitel'stve* [Bases of the organization and management in construction]. Moscow, Yurait Publ., 2016. 318 p. (In Russian).
8. Argunov S. V. Use of the incorporated informative resources for a management by investments in development of territory of Moscow. "CITY DEVELOPMENT". *Proc. 2006–2014*. Moscow, SvR-ARGUS Publ., 2014, pp. 442–448. (In Russian).
9. Dodman D., Dalal-Clayton B., McGranahan G. Integrating the environment in urban planning and management. *Key principles and approaches for cities in the 21 century*. International Institute for Environment and Development (IIED). United Nations Environment Programme, 2013.
10. PlaNYC Progress Report 2010. Available at: http://www.nyc.gov/html/planyc2030/downloads/pdf/planyc_progress_report_2010.pdf (accessed 30.07.2019).
11. *Managing asian cities: sustainable and Inclusive urban solutions* / Asian Development Bank, Manila, 2008, р. XIV. Available at: <http://www.adb.org/Documents/Studies/Managing-Asian-Cities/part02-07.pdf> (accessed 30.07.2019).
12. Semechkin A. E. *Sistemnyi analiz i sistemotekhnika* [System analysis and system engineering]. Moscow, SvR-Argus Publ., 2005. 536 p. (In Russian).

Для цитирования: 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.

For citation: Kievskiy I. L., Semenov S. A., Zhukov G. N., Grushetsky D. A. Information and Map-Made Control with the Functions of Business Analytics for Urban Management. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2019, no. 8, pp. 72–78. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2019.08.72-78.