ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

УДК 332:69

DOI: 10.22227/1997-0935.2019.9.1196-1204

Направления прогнозного анализа жизненного цикла проектов девелопмента недвижимости

Е.А. Гусакова

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(НИУ МГСУ); г. Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. Аналитические исследования свидетельствуют о том, что тенденции монополизации, диспаритета, избыточное предложение и ограниченный платежеспособный спрос становятся долгосрочной реальностью рынка недвижимости. Такое состояние рынка усложняет выбор и обоснование проектной идеи, стимулирует смену представлений об успешном девелоперском проекте, ставит в ряд актуальных и востребованных выработку новых подходов и концепций жизненного цикла проектов девелопмента недвижимости.

Материалы и методы. Девелопмент недвижимости нарушает сложившийся баланс интересов на территории застройки, становится причиной конфликта интересов и вызывает множество внешних позитивных и негативных эффектов. С использованием методов анализа и синтеза накопленного репрезентативного опыта изучены лучшие российские и мировые практики стратегического планирования проектов девелопмента.

Результаты. Выявлены и систематизированы основные, актуальные и наиболее востребованные направления прогнозного анализа, определяющие специфику и стратегию проектов девелопмента. К ним отнесены исследования долгосрочного тренда развития региона, анализ наиболее вероятных сценариев полного жизненного цикла проекта и гармонизация его с трендом развития территории, вовлечение в проект интересов и потребностей территориального сообщества, анализ приспособленности проекта к наиболее вероятным сценариям развития, изучение возможностей консолидации наиболее значимых положительных эффектов жизненного цикла и мультипликативных эффектов от реализации проекта.

Выводы. Рассмотренные направления стратегического прогнозного анализа дают возможность выдерживать стратегию проекта девелопмента недвижимости на всех стадиях и, в итоге, управлять его жизненным циклом от проектной идеи до завершения проекта. Перспективы и дальнейшие исследования включают изучение методов управления жизненным циклом проекта как элемента среды жизнеобеспечения, решение задач информатизации моделей и методик планирования стратегии проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: жизненный цикл проекта, девелопмент недвижимости, ранние стадии проектирования, прогнозный анализ, стратегическое планирование

Благодарности. Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ № НШ-3492.2018.8. Автор выражает благодарность за поддержку университету, коллегам и рецензентам.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Гусакова Е.А. Направления прогнозного анализа жизненного цикла проектов девелопмента недвижимости // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. Вып. 9. С. 1196–1204. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.9.1196-1204

Directions for the forecast analysis of the life cycle of real estate development projects

Elena A. Gusakova

*Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation*

ABSTRACT

Introduction. Analytical studies show that monopolization, disparity trends, oversupply, and limited effectual demand become the long-term reality of the real estate market. Such a state of the market stimulates a change of ideas about a successful development project, puts in several relevant and in-demand research of new approaches and concepts of the life cycle of real estate development projects.

Materials and methods. The article studies the best Russian and international practices of strategic planning of development projects using the methods of analysis and synthesis of accumulated representative experience.

Results. We identified and systematized the main, topical and most popular areas of forecast analysis, which determine the specifics and strategy of development projects. These include studies of the long-term development trend of the region, analysis of the most likely scenarios for the full life cycle of the project and its harmonization with the development trend of the territory, involvement of the interests and needs of the territorial community in the project, analysis of the project's suitability to the most likely development scenarios, study of the possibilities of consolidating the most significant positive effects life cycle and multiplicative effects of the project.

Conclusions. The considered areas of strategic forecast analysis make it possible to withstand the strategy of a real estate development project at all stages of construction and, as a result, manage its life cycle from the project idea to the completion of the project. Prospects and further research include the study of methods of project life cycle management as an element of the life support environment, the subject interpretation of methods and the solution of problems of informatization of models and methods of planning a project strategy.

KEYWORDS: project life cycle, real estate development, early design stages, forecast analysis, strategic planning

Acknowledgements. The work was carried out as part of a grant from the President of the Russian Federation for state support of the leading scientific schools of the Russian Federation No. NSH-3492.2018.8. The author is grateful for the support of the university, colleagues and reviewers.

FOR CITATION: Gusakova E.A. Directions for the forecast analysis of the life cycle of real estate development projects. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2019; 14(9):1196-1204. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.9.1196-1204

ВВЕДЕНИЕ

За последние два десятилетия российский рынок недвижимости пережил несколько циклов развития с присущими им подъемами, кризисами и спадами к очередному «дну». Все эти годы условия рынка, методы и правила игры менялись настолько стремительно, что многие московские объекты, построенные в 2000-х гг., т.е. относительно недавно, морально устарели с точки зрения примененных там концептуальных и проектных решений. Суммируя текущее состояние и актуальные тенденции, специалисты в один голос говорят о монополизации и диспаритете рынка недвижимости, о том, что времена дефицита прошли, а избыточные предложения объектов и площадей при ограниченном платежеспособном спросе становятся долгосрочной реальностью¹ [1]. Такое состояние рынка делает подходы вчерашнего дня неэффективными, негативно влияет на строительную отрасль, мощности которой требуют нагрузки и могут производить больше, чем это необходимо [2]. Одновременно с этим данное состояние — не только благо для инвестора, но и мощный катализатор обновления подходов и концепций проектирования объектов недвижимости. Текущая фаза цикла рынка недвижимости вынуждает профессиональных участников интенсивно менять представления об успешном девелоперском

проекте, и стимулирует выработку новых концепций [3–5]. Похожие процессы наблюдаются и за рубежом. В международном аспекте мы повторяем историю развивающихся рынков — следовательно, можно и логично избегать ошибок, анализируя лучшие российские и мировые практики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проект девелопмента недвижимости всегда нарушает сложившийся баланс интересов на территории развития, а поэтому он часто становится причиной явного или скрытого конфликта интересов. Реализация девелопмента, особенно в случае крупных и масштабных проектов, может оказывать существенное влияние на состояние и направления территориального и регионального развития, определяя их на много лет вперед [6].

Воздействие девелопмента на территорию застройки проявляется в виде множества внешних позитивных и негативных эффектов. Их анализ и стратегическое планирование с различной степенью и глубиной проработки входят в состав проектных и прединвестиционных обоснований. Если проектная идея развития данной конкретной территории — наилучший и наиболее обоснованный вариант, то наиболее вероятны и ожидаемы позитивные эффекты. Они весьма разнообразны, в их числе анализируют и рассчитывают основные группы:

¹ Cushman&Wakefield. Аналитика. URL: <http://cwrussia.ru/analytics/> (дата обращения: 15.03.2019).

1. Коммерческие эффекты проекта, вызванные повышением ценности окружающих территорий и объектов за счет роста рыночной стоимости и доходности расположенной на территории недвижимости.

2. Бюджетные эффекты проекта, возникающие за счет:

- роста налогов и других поступлений в бюджет, связанных со строительством (это платежи за право застройки, налоги на прибыль застройщиков, налоги на заработную плату работников и т.д.);
- роста поступлений в бюджет и налогов в период эксплуатации построенного объекта (это налоги с прибыли предприятий, налоги с имущества, земельный налог и т.д.);
- роста доходности окружающих объектов;
- экономии на социальных выплатах в связи с появлением новых рабочих мест и повышением занятости населения.

3. Социальные эффекты — улучшение среды проживания и жизнедеятельности населения территории (появление новых рабочих мест, развитие социальных объектов, благоустройство территории, совершенствование и развитие инфраструктуры и многие другие) [6, 7].

Позитивные внешние эффекты крупных проектов девелопмента могут также проявляться как мультиплицирующий эффект деловой активности в сфере недвижимости на всех уровнях экономики. Этот эффект является следствием успешных инвестиций в недвижимость, которые генерируют рост активности на смежных территориях и в смежных отраслях. Растет производство строительных материалов, товаров длительного пользования, увеличиваются запросы на услуги ЖКХ и т.д. [8].

Девелопмент недвижимости неизбежно генерирует и негативные внешние эффекты. В лучшем случае это эффекты временные, например неудобства из-за проведения строительных работ. Однако зачастую следствием реализации проекта становятся постоянные и отложенные во времени негативные внешние эффекты. Они также весьма разнообразны и могут возникать за счет экономических, социальных и экологических просчетов проекта и приводить, например, к снижению стоимости окружающей застройки, понижению качества и безопасности среды проживания из-за чрезмерной плотности застройки или ухудшения экологической обстановки [8–11].

В числе постоянных негативных эффектов проекта могут появляться стратегические и отдаленные во времени эффекты и явления. Наиболее характерный пример отдаленных негативных эффектов девелопмента — перевод земель сельскохозяйственного назначения под строительство и land-девелопмент.

Для сравнения, во многих странах подобные проекты считаются посягательством на продовольственный суверенитет страны и, в той или иной степени, ограничены или запрещены законом [12, 13].

В девелопменте задача прогнозирования, систематизации, ранжирования и анализа внешних эффектов проекта становится все более значимой. Российский и зарубежный опыт девелопмента недвижимости, накопленный и на подъеме рынка, и в условиях перепроизводства и стагнации рынка, и в условиях его турбулентности, выявляет достаточно очевидную закономерность: успешный девелопмент недвижимости — это в любых условиях и всегда проект стратегически емкий. Опыт показывает, что даже недостаточно успешный проект в рамках выдержанной стратегии не вызовет критичных негативных эффектов для компании в целом [5]. Планирование стратегии проекта включает в себя множество сложных и высокопрофессиональных исследований, расчетов и обоснований, требует обработки больших объемов информации, основанных на информационном моделировании и технологиях [10, 14]. Современный инструментальный аналитики и аргументации в девелопменте базируется на новых технологиях, в том числе на технологиях с использованием Big Data, математическом моделировании спроса, возможностях анализа данных в динамике и большого числа итераций [15–28]. Парадоксально, что на практике эти методы оценки, анализа и аргументации применяются редко. Гораздо чаще к реализации проекта приступают по принципу открывающихся возможностей [21, 24, 25].

Тем не менее максимально обоснованное стратегическое планирование это не только основа профессионального девелопмента, это — необходимое условие целесообразности и эффективности проекта и основа его конкурентоспособности на рынке недвижимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В идеале горизонт планирования стратегии проекта девелопмента охватывает его полный жизненный цикл. Особое значение в определении стратегии жизненного цикла проекта девелопмента имеют прединвестиционная и предпроектная фазы и все виды исследований, выполняемых на ранних этапах проектирования. Анализ проекта девелопмента может включать самые разносторонние экспертизы, расчеты и обоснования, охватывая максимальное количество исходных данных, прямо или опосредованно относящихся к будущему проекту. Общепринятые исследования и обоснования ранних стадий — инвестиционный замысел, концепция

проекта, обоснование инвестиций, проектный анализ, технико-экономическое обоснование.

Вместе с тем изученный автором накопленный репрезентативный опыт позволил выявить и систематизировать наиболее актуальные и востребованные направления прогнозного анализа, определяющие стратегию и специфику проектов девелопмента.

Первое направление — исследование долгосрочного тренда развития региона, направлений и интенсивности происходящих изменений на территории застройки и соотнесение результатов с разрабатываемой проектной идеей и планируемыми показателями проекта. Здесь ставится задача аккумуляции знаний и качественных статистических данных по направлениям, перспективам и срокам развития территории строительства и окружения. Не менее важно понять и верно трактовать полученную информацию о том, что происходит в экономике и как развивается и изменяется в динамике город и территория застройки. Для этого в девелопменте осуществляется множество аналитических и прикладных исследований:

- анализ перспектив и динамики развития города в целом, городских программ;
- для крупных проектов — изучение глобальной аналитики и значимых факторов влияния, анализ возможностей комплексного освоения территории;
- для средних проектов — анализ будущего и инфраструктуры микрорайона;
- анализ кластерного деления города, потенциала района и участка, рейтинга улиц;
- определение карты конкуренции и оценка конкурентных проектов;
- изучение дифференциации доходов жителей (например, по косвенным характеристикам на основании квартальной структуры жилого фонда или стоимости жилья); анализ этносоциального ландшафта территории;
- определение конкретных локаций и пространственных «якорей» перспективного экономического развития, в том числе с помощью геоинформационных систем, методами геомаркетинга;
- определение оптимального расположения объекта с точки зрения прибыли, например, на базе гравитационных моделей.

Перечисленные направления анализа долгосрочного тренда развития территории застройки не являются исчерпывающими, их перечень дополняется другими исследованиями в зависимости от целей девелоперского проекта. Кроме того, в последнее время в условиях стагнации рынка недвижимости и высокой конкуренции перечень необходимых исследований и глубина ретроспективной и прогнозной проработки и оценки градостроительных

данных требует большего числа итераций, чем, например, 10 лет назад на подъеме рынка.

Второе направление прогнозного анализа проекта девелопмента логически следует из первого — анализ наиболее вероятных сценариев полного жизненного цикла проекта и гармонизация его с трендом развития территории. Задача этих исследований — запроектировать жизненный цикл разрабатываемого проекта (его цели, содержание, масштабы, сроки строительства и эксплуатации) так, чтобы он максимально гармонично реализовывался на данной территории застройки. Здесь на базе прогнозов развития на долгосрочную перспективу девелопер формулирует максимально возможный широкий взгляд на проект. Изучаются варианты масштабов, сроков, функциональной наполненности и трансформаций проекта в условиях кризиса, стагнации, подъема рынка. Выявляются наиболее значимые факторы успеха проекта на этапах его жизненного цикла. В подобных исследованиях применяются функциональные экономико-математические модели. Далее определяются интересы и возможности участников проекта, устанавливается баланс потребностей и ограничений. На этой основе рассматриваются механизмы и операционные модели осуществления проекта различных форматов. «Срачиваются» контрактные отношения по проектам длинного цикла, когда проект создается лендлордом вместе с девелопером, а затем участникам проекта распределяются площади либо эквивалентные доли.

Учитывая, что рынок недвижимости объективно несистемный и локальный, обоснования и гармонизация длинных сценариев жизненного цикла проекта девелопмента — исследования не просто высокопрофессиональные, но и всегда индивидуальные.

Еще одно направление долгосрочного прогнозирования, характерное для успешных проектов девелопмента — вовлечение в проект интересов и потребностей территориального сообщества. Анализ интересов и потребностей всех социальных групп, проживающих и работающих на застраиваемой территории, и соотнесение с ними форматов проекта, целей, задач и этапов его жизненного цикла является одним из наиболее актуальных и перспективных направлений исследований. Накоплен достаточный репрезентативный опыт, свидетельствующий о том, что если проектная идея и сама возможность реализации девелопмента основывается на вовлечении в проект интересов всех социальных групп территориального сообщества и их учете в проектных решениях, то проект приносит стабильные и долгосрочные положительные эффекты. Это направление также охватывает широкий диапазон разноплано-

вых исследований, таких как: ретроспективный анализ истории, демографии района застройки; изучение локальной целевой аудитории: потребностей территориального сообщества, привычек, менталитета и предпочтений жителей региона и будущих собственников (в том числе и разных категорий в зависимости от разных сценариев жизненного цикла проекта), экономико-математическое моделирование спроса на конечную продукцию проекта и динамики спроса и др.

В результате анализа социальных интересов, потребностей и перспектив выявляется потенциал локации объекта и появляются достаточно четко определенные внешние критерии привлекательности проекта. Как следствие формируется систематизированная основа для сближения позиций и консолидации интересов всех прямых и опосредованных участников проекта. На данной основе могут быть сформулированы обоснованные и вполне конкретные требования к проектной идее, уникальности и своеобразию проектируемого объекта, к новым функциональным форматам объекта, к его размеру и классу, а также и к его эстетическим, архитектурно-строительным, функционально-технологическим, объемно-планировочным проектным решениям.

Широкий взгляд на проект девелопмента и креативное решение задач консолидации интересов к проектной идее приводит к мощным синергетическим эффектам для проекта и территории:

- повышению долгосрочной эффективности жизненного цикла проекта, включая все его коммерческие и экономические показатели;
- повышению уровня эффективности использования и качества застроенной территории как среды жизнеобеспечения.

Еще одно направление прогнозирования жизненного цикла проекта девелопмента на ранних стадиях его разработки — анализ приспособленности объекта к наиболее вероятным сценариям развития, к смене форматов и видов эксплуатации и использования. Задачи подобного рода возникают в проектах все чаще, как правило, вынужденно и постфактум, когда необходимо срочно выводить проект из кризисной ситуации. До последнего времени на ранней и прединвестиционной стадии они ставились и решались редко. Это объясняется высоким уровнем неопределенности проектного окружения и тем, что экономические модели и эффективные коммерческие концепции, на основании которых прогнозируется будущее проекта, рассчитываются и адекватно работают в периоде, относительно коротком для девелоперского и инвестиционно-строительного проекта.

Сейчас, в условиях ускорения изменений и турбулентности рынка недвижимости и экономики в целом, анализ и учет в проекте приспособленности строительного объекта к развитию и изменениям становится все более востребованным. Потребности в трансформациях возникают периодически на любом объекте и связаны не только с экономическими, но и с вполне предсказуемыми инженерно-технологическими причинами, такими как: модернизация и обновление оборудования, внедрение инноваций, расширение или сокращение производства, реконструкция, перепрофилирование, смена функционального наполнения площадей и т.п. Девелоперы, проектировщики и экономисты рассматривают и предлагают свои решения задач трансформации проекта в течение его жизненного цикла, отражая разные субъективно-профессиональные точки зрения на строительный объект. Сближение позиций очевидно легче и эффективнее на ранних стадиях, когда наиболее вероятные и обоснованные потребности в трансформациях могут быть обеспечены и заложены в проект строительно-технологическими, инженерно-конструктивными решениями и экономическими методами.

Последующие направления прогнозирования стратегии жизненного цикла базируются на результатах уже проведенных обоснований.

Это анализ положительных эффектов разных стадий и сценариев жизненного цикла, возможностей их объединения. Цель данного исследования — обеспечить эффективность, конкурентоспособность и востребованность проекта в долгосрочной перспективе за счет прогнозирования сценариев полного жизненного цикла проекта и консолидации наиболее вероятных положительных эффектов всех стадий. Например, путем планирования обоснованной продолжительности эксплуатации по срокам морального старения используемых технологий и инженерных систем, а также сроков реконструкции и других строительных и эксплуатационных переделов по стадиям циклов развития территории и региона.

В завершение стратегического прогнозирования проекта девелопмента могут быть рассмотрены мультипликативные эффекты от его реализации. Здесь задача девелопмента — не только провести общеэкономический анализ межотраслевых связей с точки зрения положительных эффектов, но и рассмотреть наиболее вероятные возможности стимулирования деловой, инвестиционной и экономической активности на территориях и в сферах, затрагиваемых влиянием введенного в эксплуатацию проекта. И если такие возможности выявляются, то могут быть рассмотрены и проработаны концепции последующих проектов инициированных исходным, оптимальные проекты для портфеля, а также

Рис. 1. Направления и эффекты прогнозного анализа жизненного цикла проекта девелопмента недвижимости
Fig. 1. Directions and effects of the forecast analysis of the life cycle of real estate development projects

стратегическое понимание деятельности девелоперской компании в целом.

Рассмотренные направления прогнозного анализа проекта девелопмента и эффекты от дополнительных исследований систематизированы и представлены на рис. 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, рассмотренные направления прогнозного анализа проекта девелопмента расширяют и усиливают стратегическое планирование и, за счет этого, позволяют определять сценарий развития проекта с максимально доступной степенью достоверности, обосновывать функциональный формат проекта, продолжительность и смену стадий его жизненного цикла, организационно-технологические, объемно-планировочные и конструктивные решения, оптимальные проекты для портфеля

и многое другое. В современных условиях анализ и учет в проекте долгосрочного тренда развития территории застройки, сценариев жизненного цикла проекта, его приспособленность к изменениям и вовлечение в проект интересов территориального сообщества становятся наиболее значимыми конкурентными преимуществами проекта. Стратегический прогнозный анализ дает возможность выдерживать стратегию проекта девелопмента недвижимости на всех стадиях и строительных переделах и, в итоге, управлять его жизненным циклом от проектной идеи до завершения проекта.

Исследования методов управления жизненным циклом проекта как элемента среды жизнеобеспечения, их предметная интерпретация и решение задач информатизации моделей и методик планирования стратегии проекта ведутся на кафедре информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве НИУ МГСУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевченко Е.А. Монологи о бизнесе. М. : Перо, 2017. 189 с.
2. *Figueiredo K., Hammad A.W.A., Haddad A.* Sustainable construction achieved through life cycle assessment: methodology, limitations and the way forward // *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*. 2019. DOI: 10.1016/B978-0-12-803581-8.11360-8
3. *Volkov A., Kuzina O.* Complementary assets in the methodology of implementation unified information model of the city environment project life cycle // *Procedia Engineering*. 2016. Vol. 153. Pp. 838–843. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.252
4. Грабовый П.Г., Луняков М.А. Управление результативностью в инвестиционно-строительном комплексе: планирование, мониторинг и повышение уровня // *Недвижимость: экономика, управление*. 2015. № 2. С. 11–13.
5. Петров М.Н. Современные концепции управления проектной деятельностью // *Инновации и инвестиции*. 2017. № 4. С. 87–91.
6. *Wilde P.* Ten questions concerning building performance analysis // *Building and Environment*. 2019. Vol. 153. Pp. 110–117. DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.02.019
7. *Mastrucci A., Marvuglia A., Leopold U., Benetto E.* Life Cycle assessment of building stocks from urban to transnational scales: A review // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. Vol. 74. Pp. 316–332. DOI: 10.1016/j.rser.2017.02.060
8. Киевский Л.В., Киевский И.Л., Абянов Р.Р. Вклад строительного комплекса Москвы и России в экономику. Германия : LAP LAMBERT, 2015. 92 с.
9. *Volkov A.A., Roytman V.M., Shilova L.A.* Model of stability of life support systems in emergency situations // *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. Vol. 11. No. 3. Pp. 1666–1669.
10. *Ginzburg A., Kachanov S.* Methodology for building automated systems for monitoring engineering (load-bearing) structures, and natural hazards to ensure comprehensive safety of buildings and constructions // *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. Vol. 11. No. 3. Pp. 1660–1665.
11. Орлов А.К. Организационно-экономические аспекты реализации инвестиционно-строительных мегапроектов // *Экономика и предпринимательство*. 2015. № 6–3 (59–3). С. 545–548.
12. Коннова П.П., Кулягин М.Ю. Ленд-девелопмент как современная технология управления земельными ресурсами // *Успехи современной науки и образования*. 2017. Т. 6. № 4. С. 42–44.
13. *Tokede O.O., Love P.E.D., Ahiaga-Dagbui D.D.* Life cycle option appraisal in retrofit buildings // *Energy and Buildings*. 2018. Vol. 178. Pp. 279–293. DOI: 10.1016/j.enbuild.2018.08.034
14. Волков А.А., Свиридов И.А. Поэтапная классификация алгоритмов реализации инвестиционно-строительных проектов // *Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы : сб. мат. VI Междунар. науч. конф. Москва, 14–16 ноября 2018 г. М. : НИУ МГСУ, 2018. С. 25–28.*
15. Гусакова Е.А., Павлов А.С. Основы организации и управления в строительстве. Ч. 2. М. : Юрайт, 2018. 260 с.
16. Топалян М.Р. Жизненный цикл территории: горизонтальная, вертикальная и диагональная динамика развития // *Теоретическая экономика*. 2018. № 4 (46). С. 171–177.
17. *Pérez G., Cabeza L.F.* Buildings life cycle assessment // *Encyclopedia of Sustainable Technologies*. 2017. Pp. 275–290. DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10194-0
18. Гинзбург А.В., Кангезова М.Х. Применение методов оценки состояния среды жизнедеятельности в строительной практике: breeam и leed // *БСТ: Бюллетень строительной техники*. 2017. № 12 (1000). С. 33–35.
19. Ильина О.Н. Методология управления проектами: становление, современное состояние и развитие. М. : Инфра-М, 2011. 208 с.
20. Волков А.А., Овчинников А.Н. Информационное моделирование свойств и состояния строительного объекта // *Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы : сб. мат. VI Междунар. науч. конф. М. : МГСУ, 2018. С. 194–197.*
21. Сарченко В.И. Моделирование развития современных городов в условиях целевой мобильности и неопределенности // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2015. № 6 (101). С. 266–272.
22. *Mostavi E., Asadi S., Boussaa D.* Development of a new methodology to optimize building life cycle cost, environmental impacts, and occupant satisfaction // *Energy*. 2017. Vol. 121. Pp. 606–615. DOI: 10.1016/j.energy.2017.01.049
23. *Volkov A.A., Shilova L.* Principles of formation of stability of construction projects // *Procedia Engineering*. 2016. Vol. 153. Pp. 844–849. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.253
24. Гусакова Е.А. Системотехника проектов развития недвижимости: актуальные подходы и модели // *Экономика и предпринимательство*. 2017. № 3–2 (80). С. 869–873.
25. Лapidус В.А., Цвиркунов Д.И., Мальцева М.Н. Влияние изменения контекста на систему управления жизненным циклом продукции // *Методы менеджмента качества*. 2017. № 9. С. 16–24.
26. *Lancaster Z.S., Binder R.B., Matsui K., Yang P.* Developing a theory of an object-oriented city:

Building energy for urban problems // *Energy Procedia*. 2019. Vol. 158. Pp. 4210–4217. DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.807

27. Ma L., Le Y., He Q., Zhang J. Research on organization integration system towards large and complex building projects-from life cycle perspective // *Procedia — Social and Behavioral Sci-*

ences. 2013. Vol. 74. Pp. 31–40. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.03.043

28. Gusakova E.A. Organizational and technological genesis as a tool for strategic planning of large-scale real estate development projects // *MATEC Web of Conferences*. 2018. Vol. 170. P. 01015. DOI: 10.1051/mateconf/201817001015

Поступила в редакцию 5 марта 2019 г.

Принята в доработанном виде 24 июня 2019 г.

Одобрена для публикации 28 августа 2019 г.

ОБ АВТОРЕ: Елена Александровна Гусакова — доктор технических наук, доцент, профессор кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; ПИНЦ ID: 306511; GusakovaEA@mgsu.ru.

REFERENCES

1. Shevchenko E.A. *Monologues about business*. Moscow, Perot Publishing House, 2017; 192. (rus.).
2. Figueiredo K., Hammad A.W.A., Haddad A. Sustainable construction achieved through life cycle assessment: methodology, limitations and the way forward. *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*. 2019. DOI: 10.1016/B978-0-12-803581-8.11360-8
3. Volkov A., Kuzina O. Complementary assets in the methodology of implementation unified information model of the city environment project life cycle. *Procedia Engineering*. 2016; 153:838-843. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.252
4. Grabovyy P.G., Lunyakov M.A. Performance management in the investment-building complex: planning, monitoring and awareness. *Real Estate: Economics, Management*. 2015; 2:11-13. (rus.).
5. Petrov M.N. Modern concepts of project management. *Innovations and Investments*. 2017; 4:87-91. (rus.).
6. Wilde P. Ten questions concerning building performance analysis. *Building and Environment*. 2019; 153:110-117. DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.02.019
7. Mastrucci A., Marvuglia A., Leopold U., Benetto E. Life Cycle assessment of building stocks from urban to transnational scales: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017; 74:316-332. DOI: 10.1016/j.rser.2017.02.060
8. Kievsky L.V., Kievsky I.L., Abyanov R.R. *Contribution of the construction complex of Moscow and Russia to the economy*. Germany, LAP LAMBERT Publ., 2015; 92. (rus.).
9. Volkov A.A., Roytman V.M., Shilova L.A. Model of stability of life support systems in emergency situations. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016; 11(3):1666-1669.
10. Ginzburg A., Kachanov S. Methodology for building automated systems for monitoring engineering (load-bearing) structures, and natural hazards to ensure comprehensive safety of buildings and constructions. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016; 11(3):1660-1665.
11. Orlov A.K. Organizational and economic aspects of the implementation of investment and construction megaprojects. *Economy and Entrepreneurship*. 2015; 6-3(59-3):545-548. (rus.).
12. Konnova P.P., Kulyagin M.Yu. Land-development as a modern land management technology. *Advances in modern science and education*. 2017; 6(4):42-44. (rus.).
13. Tokede O.O., Love P.E.D., Ahiaga-Dagbui D.D. Life cycle option appraisal in retrofit buildings. *Energy and Buildings*. 2018; 178:279-293. DOI: 10.1016/j.enbuild.2018.08.034
14. Volkov A.A., Sviridov I.A. Phased classification of algorithms for the implementation of investment and construction projects. *System engineering of construction. Cyber-physical building systems : collection of materials VI International Scientific Conference. Moscow, November 14–16, 2018*. Moscow, MGSU, 2018; 25-28. (rus.).
15. Gusakova E.A., Pavlov A.S. *Fundamentals of the organization and management of construction*. Moscow, Publishing house URAIT, 2018; 260. (rus.).
16. Topalyan M.R. The life cycle of the territory: horizontal, vertical and diagonal dynamics of development. *Theoretical Economics*. 2018; 4(46):171-177. (rus.).

17. Pérez G., Cabeza L.F. Buildings life cycle assessment. *Encyclopedia of Sustainable Technologies*. 2017; 275-290. DOI: 10.1016/B978-0-12-409548-9.10194-0
18. Ginzburg A.V., Kangezova M.H. Applying of living environment state assessment methods in construction practice: BREEAM and LEED. *BST: Bulletin of construction machinery*. 2017; 12(1000): 33-35. (rus.).
19. Ilina O.N. *Project management methodology: formation, current state and development*. Moscow, Infra-M Publ., 2011; 208. (rus.).
20. Volkov A.A., Ovchinnikov A.N. Information modeling of properties and state of a construction object. Systems engineering of construction. *Cyber-physical building systems : collection of materials VI International Scientific Conference. Moscow, MGSU, 2018; 2018; 194-197. (rus.)*.
21. Sarchenko V.I. Modeling the development of modern cities in conditions of targeted mobility and uncertainty. *Bulletin of the Irkutsk State Technical University*. 2015; 6(101):266-272. (rus.).
22. Mostavi E., Asadi S., Boussaa D. Development of a new methodology to optimize building life cycle cost, environmental impacts, and occupant satisfaction. *Energy*. 2017; 121:606-615. DOI: 10.1016/j.energy.2017.01.049
23. Volkov A.A., Shilova L. Principles of formation of stability of construction projects. *Procedia Engineering*. 2016; 153:844-849. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.08.253
24. Gusakova E.A. Systems engineering real estate development projects: current approaches and models. *International Journal of Economics and Entrepreneurship*. 2017; 3-2(80):869-873. (rus.).
25. Lapidus V.A., Tsvirkunov D.I., Maltseva M.N. The impact of context change on the product lifecycle management system. *Quality Management Methods*. 2017; 9:16-24. (rus.).
26. Lancaster Z., Binder R., Matsui K., Yang P. Developing a theory of an object-oriented city: building energy for urban problems. *Energy Procedia*. 2019; 158:4210-4217. DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.807
27. Ma L., Le Y., He Q., Zhang J. Research on organization integration system towards large and complex building projects-from life cycle perspective. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*. 2013; 74:31-40. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.03.043
28. Gusakova E.A. Organizational and technological genesis as a tool for strategic planning of large-scale real estate development projects. *MATEC Web of Conferences*. 2018; 170:01015. DOI: 10.1051/matec-conf/201817001015

Received March 5, 2019.

Adopted on June 24, 2019.

Approved for publication August 28, 2019.

B I O N O T E S : **Elena A. Gusakova** — Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Information Systems Technology and Automation in Construction; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, 129337, Moscow, Russian Federation; ID RISC: 306511; GusakovaEA@mgsu.ru.