

УДК 711:65.011.56.001

Е. П. Меньшикова, А. М. Лола, У. А. Лола

Центральный научно-исследовательский институт проектирования Минстроя России  
(ФГБУ ЦНИИП Минстроя РФ)  
119331, г. Москва, пр. Вернадского, д. 29

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО КАК ЭЛЕМЕНТ РАЗВИТИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИИ

E. P. Menshikova, A. M. Lola, U. A. Lola

Central research Institute of design of the Ministry of construction of Russia  
(FGBU CNIIIP of the RF Ministry of construction)  
119331, Moscow, prospect Vernadskogo, d. 29

## URBAN DEVELOPMENT AS AN ELEMENT FOR THE DEVELOPMENT OF BIM-TECHNOLOGY

Е. П. Меньшикова, А. М. Лола, У. А. Лола

Центральний науково-дослідний інститут проектування Мінбуду Росії  
(ФГБУ ЦНІІП Мінбуду РФ)  
119331, м. Москва, пр. Вернадського, буд. 29

## МІСТОБУДУВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ РОЗВИТКУ BIM-ТЕХНОЛОГІЇ

В статье рассматривается развитие отечественных и зарубежных составляющих BIM-технологий. Выявлена тенденция российских BIM на пополнение новыми компонентами. В статье рассматривается целесообразность расширения программного обеспечения для BIM-технологий по включению нового компонента – программы градостроительного проектирования.

**Ключевые слова:** программы проектирования, BIM-технологии, градостроительство.

The article discusses the development of domestic and foreign components of BIM-technologies. The tendency of Russian BIM to replenish with new components has been revealed. The article discusses the feasibility of expanding software for BIM-technologies to incorporate a new component – a program for urban planning.

**Key words:** design programs, BIM-technologies, urban planning.

У статті розглядається розвиток вітчизняних і зарубіжних складових BIM-технологій. Виявлено тенденцію російських BIM на поповнення новими компонентами. У статті розглядається доцільність розширення програмного забезпечення для BIM-технологій по включенню нового компонента – програми містобудівного проектування.

**Ключові слова:** програми проектування, BIM-технології, містобудування.

## Введение

В настоящее время идет активное развитие BIM-технологий в Российской Федерации. На первых этапах внедрения BIM-технологий в качестве программ проектирования использовались зарубежные. Учитывая государственные установки на внедрение отечественных продуктов, получило развитие новых отечественных программ: Renga, nanoCAD и др. Хотя в настоящее время еще продолжают использоваться зарубежные. По мере пополнения линейки отечественных программных продуктов пока не наблюдается интереса программистов к созданию специальных программ градостроительного проектирования. Авторы считают необходимым заполнить этот пробел, и впервые ставят перед IT-специалистами такую задачу.

Целью работы является внедрение градостроительного проектирования в цифровизацию, а для этого поставлена задача – включить градостроительное проектирование в систему BIM. Работа выполнена в рамках НИР Минстроя России «Формирование информационных основ развития города и агломерации».

В настоящей статье включены в аналитический обзор только те программные продукты, которые имеют отношение к BIM (Building Information Modeling)-технологиям.

Рождение BIM-технологий в мире относится к концу XX века. С выходом ArchiCAD 5.1 (1997 г.) с технологией виртуального здания (Virtual Building) и впервые представленным TeamWork (работа в команде), ArchiCAD стала важной вехой в развитии САПР, признанной конкурентами GRAPHISOFT. Технология Virtual Building зарекомендовала себя как передовая на рынке технологий архитектурно-строительного проектирования под новым именем: Информационная модель здания (Building Information Modeling), сокращенно BIM.

Конкурент GRAPHISOFT, компания AUTODESK (электронный кульман) с программой AutoCAD вышла на рынок двумя годами раньше, но предлагая только 2D-проектирование, не могла предоставить тех возможностей, что предлагал ArchiCAD. Следует отметить, что изначально AutoCAD вышла на рынок, как «универсальная» чертежная программа, для любых чертежных нужд, не имея отраслевой специфики. Поскольку она одна из первых широко внедрилась в отечественный САПР, то работала в том числе и для архитектурно-строительных проектов. И только купив Revit Technology Corporation, программа смогла выполнять недостающие функции.

Кроме перечисленных на российском рынке работают и другие программные продукты (Allplan – система САД для архитекторов и инженеров; Tekla Structures – для решения конструкторских задач; – для выполнения инженерных проектов и др.)

Анализируя распространение в России зарубежных программ для архитектурно-строительного проектирования, следует отметить тот факт, что более распространенной даже среди архитектурного сообщества была AutoCAD, как программа первой внедрившаяся в России. Кроме того, именно она первая получила официальную государственную «прописку» в экспертизе проектов. Позднее в BIM-пакет экспертизы был включен ArchiCAD.

В то время как на западе полным ходом шло освоение новейших возможностей BIM, в России вопрос о ее изучении и внедрении начал всерьез рассматриваться лишь в начале XXI века. Изучение было хаотичным и отрывочным, о повсеместном внедрении или хотя бы о попытке повсеместного внедрения всерьез не задумывались [1]. Накопленные за годы знания и практический опыт достигли своего критического уровня и дали первые результаты, одним из которых является решение Экспертного Совета при президенте РФ по разработке плана по адаптации BIM в промышленном и гражданском строительстве от 4 марта 2014 г. Для BIM-структуры

в целом это означает начало контролируемой правительством реализации BIM в Российской Федерации. Несомненным успехом является также принятие новейших технологий на уровне экспертизы проектной документации.

Россия, несмотря на поздний старт развития информационных технологий в строительстве, делает значительные успехи в решении трудновыполнимых задач.

Перед системой российского проектирования была поставлена задача замещения зарубежного программного продукта отечественным. Настоящая задача преследует несколько целей:

- снизить финансовую зависимость от зарубежных продуктов для проектирования, создавая более дешевые отечественные программы;
- при интеграции проектов в системе BIM-технологий создать более унифицированный продукт, не зависящий от внешних требований и корректировок;
- учитывая использование в проектировании секретной информации, необходим инструмент, обеспечивающий это требование, а это возможно только при использовании отечественных программ, имеющих специальные ключи кодирования.

Сопоставляя заинтересованность государственных органов в развитии технологий в России и за рубежом, следует отметить, что именно государство как основной собственник недвижимости, стало инициатором перехода на BIM-технологии в таких странах, как США, Великобритания, Сингапур и т.д., Россия также включилась в продвижение BIM-технологий, путем издания правительственных указов, приказов, создания нормативных документов.

Очевидно, что переход на цифровое строительство неизбежен. Без актуализации и унификации стандартов и цифровых баз данных уже невозможно соответствовать задачам социально-экономического развития страны. Для государства как крупнейшего собственника и заказчика недвижимости участие в подобной программе – вложение в будущее [2].

Посмотрим на некоторые шаги во внедрении российских BIM-технологий. Это в первую очередь постепенное замещение импортных программ в системе BIM. Разработаны совместимые программы различных разделов проектирования.

Однако сами авторы отечественного программного продукта (заместитель директора Renga Software Максим Нечипоренко) указывают, что на данный момент в России нет полноценных аналогов тем продуктам, которые разрабатываются за рубежом уже десятки лет. Но и иностранные BIM-системы у нас до сих пор полноценно не прижились. Активному их использованию в нашей стране препятствует в первую очередь высокая цена. После изменения валютного курса их стоимость для российских компаний значительно выросла, и многие зарубежные продукты отечественному бизнесу стали просто не по карману. Еще один сдерживающий фактор – нехватка подготовленных кадров, так называемых BIM-менеджеров. Освоение иностранных BIM-систем требует значительного количества времени, а порой и привлечения новых специалистов. Поэтому в России такие системы используются при проектировании преимущественно уникальных и сверхсложных объектов. В массовом жилом и тем более малоэтажном строительстве они почти не используются. Здесь по-прежнему проектируют в 2D [3].

Преимуществом российских BIM-продуктов (в частности, Renga) является прежде всего простота освоения и доступная по сравнению с иностранными программными продуктами стоимость. Безусловно, по функционалу она в чем-то уступает западным аналогам, зато благодаря интуитивно-понятному интерфейсу ее можно самостоятельно изучить за один рабочий день и начать использовать, не прибегая к

привлечению дополнительных специалистов. Другое конкурентное преимущество отечественных продуктов – тесное взаимодействие именно с российскими потребителями. Справедливости ради следует отметить, что GRAPHISOFT давно работает с пользователями (в том числе и с российскими), получая от них рекомендации, пожелания и советы, которые использует в своих новых версиях.

Анализируя структуру российских BIM-систем, мы наблюдаем ее определенную ограниченность. Под ограниченностью мы понимаем охват технологиями только отдельных строительных объектов. Однако любой строительный объект является неотъемлемой частью городской территории. Его проектирование и функционирование невозможно без градостроительной увязки. Традиционная схема отечественного проектирования предполагает взаимосвязанный цикл: от территориального планирования, через проекты генеральных планов к проектам планировки (застройки), на основании которых ведется проектирование отдельных строительных объектов. Такая структура прописана в Градостроительном Кодексе Российской Федерации [4]. Поскольку BIM-системы нацелены не только на проектирование, но и на эксплуатацию объектов, то взаимодействие с городским пространством и городским управлением неизбежно.

Из существующих программ, позволяющим оперировать с городским пространством, можно назвать AutoCAD и отечественную – nanoCAD Геоника. С помощью этих программ выполняются проекты уровня схем планировочной организации земельного участка (СПОЗУ) (п. 2 ч. 11 ст. 51 Градостроительного Кодекса РФ). Последняя, в частности, может послужить базой для разработки более высокого уровня градостроительного проектирования: проектов планировки и генеральных планов поселений.

Город – это самый сложный социально-пространственный организм, не сопоставимый с самым современным строительным комплексом [5].

Проектирование городских пространств – самый сложный процесс, а градостроительные проекты – многосложные документы, включающие в себя различные направления: это и учет географических условий; размещение городских объектов (зон) с учетом рельефа; принятие оптимальной плотности и этажности застройки; организация пространства с учетом социальных задач города. Размещение и мощности всех типов застройки: жилые здания, объекты образования здравоохранения, объекты культуры и т.д. Организация мест приложения труда и производственных объектов. При этом необходима оптимальная сеть улиц и дорог и организация транспортного движения. Учет экологических нагрузок и принятие предупреждающих мер против негативных экологических явлений. Учет уровня инсоляции. Обеспечение городского пространства инженерной инфраструктурой и многое другое.

В современной проектной практике мы можем наблюдать определенный парадокс: при всей сложности градостроительного проектирования, проектировщики пользуются самыми простейшими программными инструментами, как правило, это: в качестве графической части – AutoCAD (используя только его 2D-функции, как электронный кульман); в качестве расчетной – Microsoft Excel. Практически нет программ, совмещающих для градостроителей пространственную и расчетную составляющие. Поэтому всякое внесение изменений в проект требует серьезного перерасчета. При проектировании здания (например, в ArchiCAD) любое изменение влечет за собой автоматическое изменение всех показателей. При вводе в проект здания дополнительной стены программа автоматически произведет перерасчет объема материала, площади поверхностей и т.д. В проекте планировки же, поставив дополнительное здание в микрорайоне, мы автоматически не получим новую плотность

застройки, новую среднюю этажность. И тем более не узнаем, удовлетворены ли условия инсоляции и не превышена ли плотность застройки с появлением нового объекта и т.д.

Мировой опыт также не может нам предложить готовых инструментов в силу того, что подходы к градостроительному проектированию в России достаточно уникальны. Именно поэтому Россия нуждается в собственном программном обеспечении (URBAN soft) для этого сложнейшего вида деятельности – градостроительного проектирования.

На рис. 1 показан пример возможной схемы развития BIM технологии, линейку которой предлагается дополнить градостроительной составляющей.



Рисунок 1 – Внедрение BIM-технологии

Для того чтобы начать создание градостроительного софта, учитывая отсутствие мировых аналогов, необходимо провести большую исследовательскую работу и междисциплинарные консультации [6]. Важно выявить: какова необходимость и возможность объединения всех градостроительных проектных процедур под единой программой. В частности такой специфический вопрос, как организация транспорта в поселениях, может выполняться под своей особой оболочкой. В некоторых публикациях поднимается вопрос возможности решения задач рационального планирования на основе единой модели ГИС и BIM при расчете инсоляции [7]. Это тоже вопрос для дискуссии.

Особенность градостроительной документации от сложившихся BIM составляющих в том, что она ориентируется на организацию городского пространства, а не на конструктивные оболочки. При градостроительном проектировании в алгоритм следует закладывать, во-первых, исходя из получения технико-экономических показателей, таких как: площадь застройки, плотность застройки, этажность, численность населения, плотность населения, характеристики жилого фонда, характеристики социальной застройки и т.д.

При этом в процессе проектирования должны быть обеспечены: противопожарные разрывы, условия инсоляции, радиусы доступности, экологические мероприятия, пространственная оптимизация улично-дорожной сети, вертикальное зонирование и другое. Какие-то условия уже имеют определенные решения в существующих программах (nanoCAD Геоника). Однако требуется очень серьезная работа по внедрению градостроительного проектирования в линейку BIM-технологии.

Поскольку это касается моделирования единого архитектурно-строительного процесса, поэтому участие в переговорах и обсуждениях следует вести междисциплинарно и межведомственно, с участием: IT-специалистов (как главных дирижеров команды); городского менеджмента; государственных структур, определяющих строительную и нормативную политику; практикующих проектировщиков (архитекторов, инженеров, экологов) и других заинтересованных в совершенствовании информационных технологий в проектировании и управлении городов.

## Выводы

Градостроительное проектирование значительно отличается от иного типа проектирования, а для выполнения градостроительных объектов проектировщики используют, как правило, программы, не учитывающие потребности градостроительства. В связи с отсутствием специальных программ по проектированию градостроительных объектов (генеральный план, проект планировки) предлагается разработать специальную URBAN-программу. Причем данная программа должна находиться в едином совместимом пространстве с другими программными продуктами, используемыми в BIM-технологиях, учитывая при этом специфику и многосложность городских проблем.

## Список литературы

1. Чегодаева М. А. Этапы формирования и перспективы развития BIM-технологий [Текст] / М. А. Чегодаева // Молодой ученый. – 2017. – №10. – С. 105–108.
2. Режим доступа : <https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/stroytelstvo/kapitalnoye/kak-vyrastitig-bim--ot-chajpa-k-algoritmu-65194.php> (Мнение эксперта 28/11/2018, Подготовил Сергей Кондраков)
3. Режим доступа : [https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/stroytelstvo/kapitalnoye/tzifrovoe-importozameshchenie--komu-i-zatchem-nuzh-65339.php?MD5email=\\$MD5email&utm\\_source=Openfield&utm\\_medium=email&utm\\_content=article&utm\\_campaign=B2728759](https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/stroytelstvo/kapitalnoye/tzifrovoe-importozameshchenie--komu-i-zatchem-nuzh-65339.php?MD5email=$MD5email&utm_source=Openfield&utm_medium=email&utm_content=article&utm_campaign=B2728759) (обращение 22.12.2018)
4. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018)
5. Лола А. М. Генеральный план города как информационная модель [Текст] / А. М. Лола, Е. П. Меньшикова, У. А. Лола // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – № 4 (21). – С. 339–343.
6. Меньшикова Е. П. Науки, обслуживающие сложнейшую модель общества – город [Текст] / Е. П. Меньшикова // Известия Высших учебных заведений. Строительство. – 2016. – № 8. – С. 85–90.
7. Диденко А. А. Совместное использование технологий информационного моделирования зданий и геоинформационных систем в городском планировании [Текст] / А. А. Диденко, К. С. Ковырзина // Молодой ученый. – 2016. – № 10. – С. 45–51.

## References

1. Chegodaeva M.A. Etapy formirovaniya i perspektivy razvitiya BIM-tekhnologiy [Stages of Formation and Prospects for the Development of BIM-Technologies]. *Molodoyucheny y*[Young Scientist], 2017, no.10, pp. 105-108.
2. <https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/stroytelstvo/kapitalnoye/kak-vyrastitig-bim--ot-chajpa-k-algoritmu-65194.php> (appeal 28.11. 2018 )
3. [https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/stroytelstvo/kapitalnoye/tzifrovoe-importozameshchenie--komu-i-zatchem-nuzh-65339.php?MD5email=\\$MD5email&utm\\_source=Openfield&utm\\_medium=email&utm\\_content=article&utm\\_campaign=B2728759](https://www.radidomapro.ru/ryedktzij/stroytelstvo/kapitalnoye/tzifrovoe-importozameshchenie--komu-i-zatchem-nuzh-65339.php?MD5email=$MD5email&utm_source=Openfield&utm_medium=email&utm_content=article&utm_campaign=B2728759)(appeal 22.12.2018 )
4. *Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Urban Development Code of the Russian Federation] dated December 29, 2004 N 190-ФЗ (as amended on December 25, 2018)
5. Lola A.M., Menshikova E.P., Lola U.A. General'nyy plan goroda kak informatsionnaya model' [The general plan of the city as an information model]. *Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i razrabotki* [Modern scientific research and development], 2018, no. 4 (21), pp. 339-343.

6. Menshikova E.P. Nauki, obsluzhivayushchiye slozhneyshuyu model' obshchestva – gorod [The sciences serving the most complex model of society – the city]. *Izvestiya Vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction ], 2016, no. 8, pp. 89-90.
7. Didenko A. A., Kovyrzina K.S. Sharing technologies for information modeling of buildings and geographic information systems in urban planning [Sovmestnoye ispol'zovaniye tekhnologiy informatsionnogo modelirovaniya zdaniy i geoinformatsionnykh sistem v gorodskom planirovanii]. *Molodoyuchenyy* [Young Scientist], 2016, no. 10, pp. 45-51.

## RESUME

*E. P. Menshikova, A. M. Lola, U. A. Lola*  
*Urban planning as an element of BIM-technology*

**Background:** Pre-conditions In this article are analysed introduction of BIM-technology in foreign practice, and also appearance and dynamic development of these technologies in the Russian planning and management by building objects. The programs of the architectural planning created on the first stages did not work in tying up with the contiguous divisions of the building planning. Gradually the system BIM improves and is completed as a single brief-case of software for the designers of different profile. However there are the special programs of the town-planning planning neither in the foreign nor in home system, taking into account the substantial project differences of town-planning objects from planning of separate building objects

**Conclusion:** Taking into account continuity of chainlet of planning and management objects on all spatial levels (city, district, complex, building) very topically: to work out town-planning software that will fill a town-planning line in BIM.

## РЕЗЮМЕ

*Е. П. Меньшикова, А. М. Лола, У. А. Лола*  
*Градостроительство как элемент развития BIM-технологии*

**Предпосылки:** В данной статье проанализировано внедрение BIM-технологии в зарубежную практику, а также появление и динамичное развитие этих технологий в российском проектировании и управлении строительными объектами. Созданные на первых этапах программы архитектурного проектирования, не работали в увязке со смежными разделами строительного проектирования. Постепенно система BIM совершенствуется и комплектуется как единый портфель программного обеспечения для проектировщиков разного профиля. Однако ни в зарубежной, ни в отечественной системе не присутствуют специальные программы градостроительного проектирования, учитывающие существенные проектные отличия градостроительных объектов от проектирования отдельных строительных объектов.

**Вывод:** Учитывая непрерывность цепочки проектирования и управления объектами на всех пространственных уровнях (город, район, комплекс, здание) весьма актуально: разработать градостроительный софт, который заполнит градостроительную линейку в BIM.

Статья поступила в редакцию 10.01.2019.