

УДК 711:65.011.56.001

Е. П. Меньшикова

Центральный научно-исследовательский институт проектирования Минстроя России
(ФГБУ ЦНИИП Минстроя РФ)

119331, г. Москва, пр. Вернадского, д. 29

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

E. P. Menshikova

Central research Institute of design of the Ministry of construction of Russia.
(FGBU CNIIP of the RF Ministry of construction)

119331, Moscow, prospect Vernadskogo, d. 29

URBAN DESIGN AND SPECIAL SOFTWARE

В статье рассматривается необходимость разработки и внедрения программы для градостроительного проектирования; анализируются принципы, заложенные в программы архитектурного проектирования зданий; прогнозируются основы алгоритмов, связанных с содержанием градостроительного проекта; сделана попытка доказать комплексное отношение к архитектурному объекту в разработке программного продукта для проектировщиков городской среды.

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

The article discusses the need to develop and implement a program for urban planning design; analyzes the principles embodied in the programs of architectural design of buildings; bases of the algorithms connected with the maintenance of the town-planning project are predicted; an attempt was made to prove a complex relationship to the architectural object in the development of a software product for designers of the urban environment.

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

Использование искусственного интеллекта в архитектурно-строительной проектной деятельности обширно, это касается различных направлений: архитектура, конструктивные решения, линейные объекты и др. Их так много, что кажется, что удовлетворены все нужды проектировщиков. Но как ни парадоксально, целостного программного продукта для градостроительного проектирования не создано.

Очевидно, что программы для проектирования зданий (объектов капитального строительства – ОКС) достаточно сложны для создателей таких программ. Первые программы компаний «Autodesk.» и «Graphisoft» были созданы в начале 80-х годов XX столетия. С тех пор минуло 30 лет. Программирование за это время сделало невиданный рывок. Наряду с совершенствованием «ветеранов» создаются новые программы: и узкопрофильные и более широкого спектра применения.

В настоящее время перед российскими разработчиками остро стал вопрос импортозамещения, в связи с уходом с российского рынка описанных выше программ. Уже давно внедрена в мире система BIM (*Building Information Modeling*) [1]. В России она поменяла название на ТИМ (технология информационного моделирования).

ТИМ (BIM) – предполагает непрерывность цепочки проектирования ОКС (объект капитального строительства), его согласования, строительства и эксплуатации. В этой системе, несмотря на, казалось бы, «несовместимость» проектной информации, (очевидно, что сущность архитектурно-пространственного проектирования и конструктивно-расчетного принципиально отличаются) удалось связать в единый взаимно работающий организм с помощью открытого нейтрального формата обмена данными IFC (*Industry Foundation Classes*).

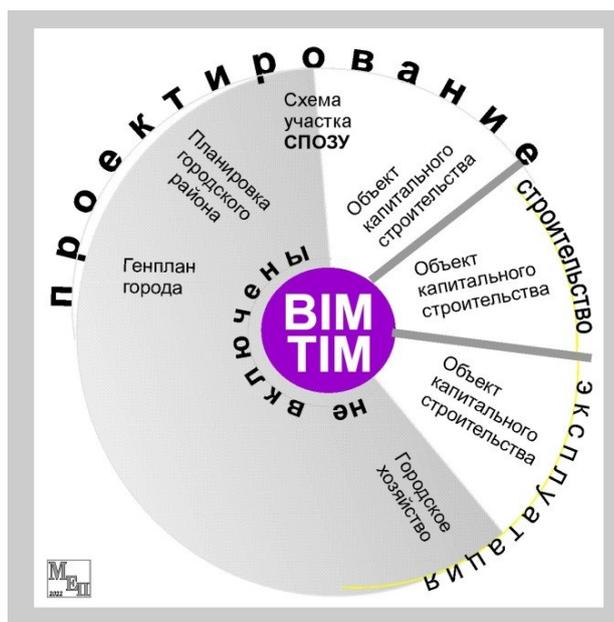


Рисунок 1 – Линейка непрерывной технологии информационного моделирования в строительстве

На практике в целом все звенья архитектурно-строительно-эксплуатационной цепочки созданы и активно внедряются в жизнь. Однако для градостроительного проектирования, имеющего свою специфику, не нашлось энтузиастов, попытавшихся занять образовавшуюся брешь [2], [3] (рис.1).

Рассмотрим принципы, которые заложены в программы архитектурного проектирования зданий, и попытаемся спрогнозировать основы алгоритмов, связанных с содержанием градостроительного проекта.

Традиционный архитектурный проект здания (или объекта капитального строительства) [4] включает в себя: планы, фасады, разрезы, отдельные узлы здания, экспликацию помещений, спецификацию элементов (окна, двери и др.), технико-экономические показатели (площади, объемы). В самых первых программах компании Graphisoft все основные характеристики здания были взаимосвязаны алгоритмами так, что любой внесенный в работу элемент учитывался программой со всеми его параметрами и позволял на текущей стадии проектирования получать полную характеристику здания, как графическую (фасады, разрезы, 3Д-изображение (рис. 2)), так и численную (площади стен, этажей, здания, спецификации элементов здания и др.).



Рисунок 2 – Построение 3Д изображения проектируемого здания

Налицо комплексное отношение к архитектурному объекту. При проектировании практически не требуется вмешательства иных дополнительных инструментов.

По-иному складывается проектирование градостроительных объектов. Для проектирования нельзя воспользоваться единым программным продуктом. С этой целью используют: чертежную (2Д) программу, преимущественно – AutoCAD. В настоящее время имеются отечественные программы для выполнения 2Д проектирования. Отдельными специализированными ресурсами выполняются: вертикальная планировка территории; проверка на обеспеченность инсоляцией и требований по обеспеченности инфраструктурой (социальной, инженерной, транспортной), которые выполняются раздельно без автоматизированной проверки на соответствие нормативным требованиям. Техничко-экономические показатели не выстраиваются автоматически с внесением корректив в проект (этажность, плотность застройки; удельный вес озелененных территорий; территории, занятые под объекты различного назначения и др.); оценка архитектурно-композиционных решений и др. Кажется бы, пусть все остается по-прежнему, ведь справляются же проектировщики с имеющимися в их арсенале программами. С этим нельзя согласиться. Такое отношение тормозит технический прогресс, оставляет вопросы формирования городской среды периферийными по отношению к созданию пространства ОКС.

Если учесть, что градостроительное проектирование не сопоставимо с проектированием отдельного архитектурного объекта. Смеем утверждать, что еще вчера назрела необходимость в разработке программного продукта для проектировщиков городской среды.

Содержание Градостроительных проектов иное [5]. Так проект застройки состоит из плана отведенной территории, на которой размещаются все элементы проекта (здания и сооружения, дороги, площадки, озелененные территории). Причем все элементы должны строго соответствовать нормативным требованиям. В частности: все здания должны быть обеспечены нормативной инсоляцией, расстояния между зданиями и проезды должны отвечать противопожарным требованиям, плотность застройки не должна превышать нормативную, набор социальной инфраструктуры и ее размещение также должно удовлетворять нормативам. Вся территория должна иметь соответствующую вертикальную планировку для стока воды и нормативные уклоны дорожно-тропиночной сети, пространство должно обеспечивать безбарьерную среду для маломобильного населения.

В настоящее время с помощью чертежных программ выполняется планировочное размещение объектов. Помимо чертежных программ в России имеются отдельные программы, сопутствующие градостроительному проектированию, это, например, по проверке инсоляции зданий или по выполнению вертикальной планировки. Однако целостной программы, удовлетворяющей многогранным аспектам пространственного проекта, не создано.

Для проверки архитектурной композиции проектировщики пользуются совместимой с AutoCAD системой ArcGIS, дающей возможность редактирования схем в системе уже существующих картографических слоев (из Геоинформационной системы-ГИС) (рис. 3). В этой ситуации существуют следующие проблемы: – во-первых, не все элементы градостроительного проектирования укладываются в ГИС; – во-вторых, ГИС не российская система, а значит, в нее нельзя целиком погружать градостроительный объект, т.к. в нем (проекте территориального планирования) содержится информация, связанная с государственной тайной.

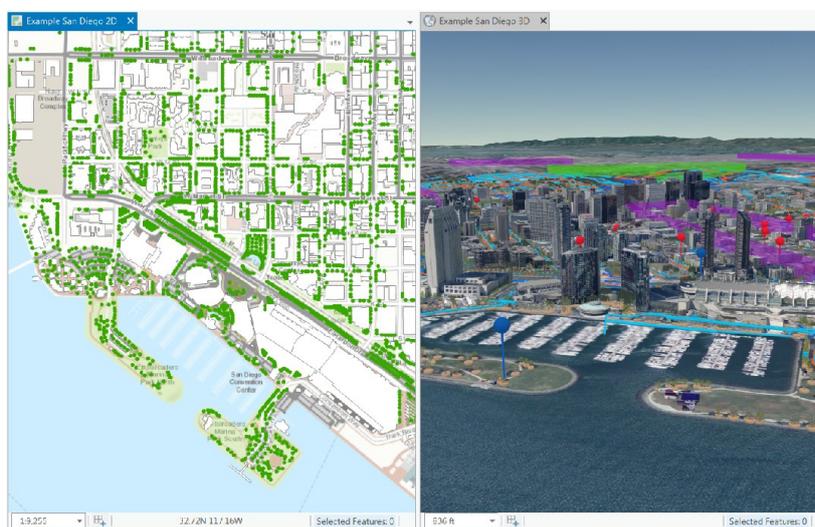


Рисунок 3 – Визуализация градостроительного проекта с помощью ArcGIS

Как видно из сравнения подходов по цифровизации проектных процессов, градостроительство ведется разрозненно, не имея единой оболочки, в которой функционирует проект застройки, он является составной частью территории и формирует городское пространство, в которое включаются объекты капитального строительства. Иерархичность пространственной структуры, существующая в реальности, оказалась разорванной в иерархической цепочке ТИМ проектирования.

Проводя аналогию с объемным проектированием, целесообразно поставить задачу создания целостной градостроительной программы, в которой бы действовали алгоритмы, учитывающие запросы правил пространственного проектирования. Это не только инсоляция и вертикальная планировка, а также насыщенность озелененными пространствами, площадками отдыха, автостоянками, объектами обслуживания, а также их нормативная доступность для жителей жилого образования. Причем важно, (так же, как для зданий) на любом этапе проектирования возможность получать полную информацию обо всех составляющих проекта (рис. 4):

Этажность, площади застройки, плотность застройки, численность квартир (проектная численность населения), достаточность мест в учреждениях образования, медицинских учреждениях, достаточность озелененных территорий, удовлетворенность солнечной инсоляцией и другие.



Рисунок 4 – Цифровизация архитектурного проектирования

Нельзя не отметить позитивные тенденции в области развития отечественного программного обеспечения. Конечно, российские производители пока не могут в полной мере заменить зарубежных, однако у российских проектировщиков уже есть определенный выбор. Причем даже для элементов, подчеркиваем только элементов, а не цельного подхода, для градостроительного проектирования.

Так nanoCAD GeoniCS является инструментом для автоматизации проектно-изыскательских и проектных работ в области землеустройства (рис. 5).

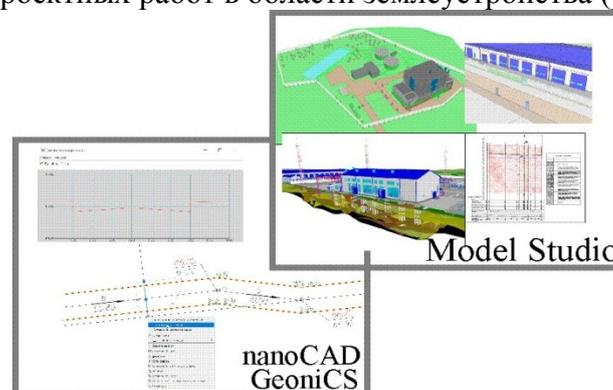


Рисунок 5 – Проектирование дороги в GeoniCS и благоустройства в Model Studio

Аналогичную задачу выполняет Кредо Генплан 2.7 позволяет выполнять соответствующие основным разделам проектирования генплана участка проектируемого объекта, а именно: горизонтальная планировка территории; проезды и транспортные пути; вертикальная планировка; объемы земляных работ; проектирование инженерных сетей; благоустройство и озеленение.

rTIM является прекрасным инструментом для девелоперских кампаний, с ее помощью в сжатые сроки можно рассмотреть множество альтернативных сценариев застройки и выбрать наилучший.

AltecInsolutions – сервис для расчета инсоляции и коэффициента естественной освещенности.

Model Studio CS Генплан – это программный комплекс, адресованный специалистам отделов изысканий, генеральных планов. Используется при проектировании объектов промышленного и гражданского строительства, и предназначен для быстрого и удобного создания существующих и проектных поверхностей, размещения на плане зданий и сооружений, объектов благоустройства.

Выводы

В России интенсивно и всесторонне идет внедрение цифровых технологий в архитектурно-строительном проектировании и создания бесшовных технологий информационного моделирования в полном жизненном цикле объекта капитального строительства. В наименьшей степени освоена область программных продуктов для градостроительного проектирования. Представляется весьма актуальной разработка и внедрение специальных программ градостроительного проектирования с их обязательным включением в ТИМ-системы. Проекты объектов капитального строительства являются неотъемлемой частью градостроительного пространства и в перспективе должны вписываться в бесшовную линейку с целостным градостроительным проектом.

Согласно ГОСТ Р 10.00.0002-202х [6], цель информационного моделирования - повышение эффективности процессов жизненного цикла объекта информационного моделирования за счет применения технологий информационного моделирования. Цель информационной модели – хранение в электронной форме взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте моделирования на всем протяжении жизненного цикла информационной модели. Для исполнения этих целей для российской ТИМ бесспорно необходим программный продукт, нацеленный на градостроительное проектирование.

Список литературы

1. Полуэктов В. В. Технологии информационного моделирования (ВИМ) при архитектурном и градостроительном проектировании [Текст] / В. В. Полуэктов // Архитектурные исследования. – Воронеж, 2016. – № 1(15). – С. 46–55.
2. Меньшикова Е.П. Градостроительство, как элемент развития ВИМ-технологии [Текст] / Е. П. Меньшикова, А. М. Лола, У. А. Лола // Проблемы искусственного интеллекта. – Донецк, 2019. – № 1 (12). – С. 64–70
3. Меньшикова Е. П. Бесшовность архитектурно-градостроительных ВИМ? [Текст] / Е. П. Меньшикова // ВИМ-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы IV Международной научно-практической конференции ВИМАС 2021. СПбГАСУ. – СПб, 2021. – С. 192–199.
4. ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений
5. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 01.05.2022) ГрК РФ Статья 30. Правила землепользования и застройки.
6. ГОСТ Р 10.00.0002-202х. Единая система информационного моделирования. Принципы, цели и задачи (проект)

References

1. Poluektov V.V. Tekhnologii informatsionnogo modelirovaniya (BIM) pri arkhitekturnom i grado-stroitel'nom proyektirovanii [Information modeling technologies (BIM) in architectural and urban planning design]. *Arkhitekturnyye issledovaniya* [Architectural research], Voronezh, 2016, No. 1(15), pp. 46–55.
2. Menshikova E.P., Lola A.M., Lola U.A. Gradostroitel'stvo, kak element razvitiya BIM-tekhnologii [Urban planning as an element of BIM technology development] *Problemy iskusstvennogo intellekta* [Problems of artificial intelligence], Donetsk, 2019, No. 1 (12), pp.64-70.
3. Menshikova E.P. Seamless architectural and urban planning BIM? [Besshovnost' arkhitekturno-gradostroitel'nykh BIM?] *BIM-modelirovaniye v zadachakh stroitel'stva i arkhitektury: materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii BIMAC 2021. SPbGASU*. [BIM modeling in the tasks of construction and architecture: materials of the IV International Scientific and Practical Conference BIMAC 2021. SPbGASU], St. Petersburg: 2021, pp.192-199.
4. *GOST 21.501-2018 Pravila vypolneniya rabochey dokumentatsii arkhitekturnykh i konstruktivnykh resheniy* [GOST 21.501-2018 Rules for the implementation of the working documentation of architectural and structural solutions]
5. "*Gradostroitel'nyy kodeks Rossiyskoy Federatsii*" ot 29.12.2004 N 190-FZ (red. ot 01.05.2022) GrK RF Stat'ya 30. *Pravila zemlepol'zovaniya i nastroyki* ["Town-planning Code of the Russian Federation" dated 29.12.2004 N 190-FZ (as amended on 01.05.2022) of the GrK RF Article 30. Rules of land use and development]
6. *GOST R 10.00.0002-202kh. Yedinaya sistema informatsionnogo modelirovaniya. Printsipy, tseli i zadachi (proyekt)* [GOST R 10.00.0002-202x. A single information modeling system. Principles, goals and objectives (project)]

RESUME

E. P. Menshikova

Urban Design and Special Software

This article shows how the software for architectural design of construction objects was formed. A comparative analysis of project activities for a construction object and an urban development object is given.

It seems very relevant to develop and implement special urban design programs with their mandatory inclusion in TIM systems. The purpose of the information model is the storage in electronic form of interconnected information, documents and materials about the object of modeling throughout the life cycle of the information model.

The urgent need to create a software product for urban planning design with its mandatory introduction into the TIM line (information modeling technology) has been identified

РЕЗЮМЕ

Е. П. Меньшикова

Градостроительное проектирование и специальное программное обеспечение

В данной статье показано как формировалось программное обеспечение для архитектурного проектирования объектов строительства. Приведен сравнительный анализ проектной деятельности для объекта строительства и градостроительного объекта.

Представляется весьма актуальной разработка и внедрение специальных программ градостроительного проектирования с их обязательным включением в ТИМ-системы. Цель информационной модели – хранение в электронной форме взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте моделирования на всем протяжении жизненного цикла информационной модели.

Выявлена насущная необходимость создания программного продукта для градостроительного проектирования с обязательным внедрением его в линейку ТИМ (технология информационного моделирования)

Статья поступила в редакцию 11.04.2022.