

УДК 624.048:69.059.7

д.т.н., проф. Банах В.А., Банах М.С.,
Запорожская государственная инженерная академия

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ BIM И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОРОДСКОМ ПЛАНИРОВАНИИ И СОДЕРЖАНИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Рассмотрен вопрос применения современных геоинформационных систем совместно с BIM-технологиями в решении задач городского планирования, содержании городской застройки, а также безаварийной эксплуатации зданий и сооружений.

Ключевые слова: Building Information Model (BIM), геоинформационные системы, городского планирования, содержании городской застройки, эксплуатация зданий

Актуальность. Направление совместного применения BIM (Building Information Model) и геоинформационных технологий является перспективным и завоевывает все более прочные позиции. Функциональные возможности этих технологий могут быть задействованы на любом этапе жизненного цикла зданий и сооружений: от выбора места строительной площадки, проектирования, монтажа, ввода в эксплуатацию и содержания объекта, до реконструкции и демонтажа. Использование BIM-технологий и технологий, построенных на применении геоинформационных систем (ГИС) как базовой информационной основы для проектирования, открывает новые возможности анализа, поиска и устранения ошибок, которые могут возникнуть на любом этапе «жизненного цикла» здания.

Более того, в настоящее время существует возможность интеграции BIM и ГИС технологий. Объемные полноинформационные 3D модели зданий с высокой детализацией и подробным описанием можно создавать или импортировать в ГИС, интегрировать в имеющиеся базы данных, при необходимости выполнять высококачественные визуализации, а также привязывать к системам автоматизированного проектирования (САПР).

Цель исследования – проанализировать возможности современных информационных технологий для решения задач городского планирования, содержании городской застройки, а также безаварийной эксплуатации зданий.

Основной материал. В настоящее время технологии САПР уже серьезно внедрены во все сферы человеческой деятельности и эффективно применяются, позволяя решать все более сложные задачи без особых потерь качества за более короткий промежуток времени. Строительная отрасль – одна из наиболее

ответственных в принятии решений, цена ошибки в которых достаточно высока. Даже незначительное отклонение в расчетах может привести к серьезным последствиям, как в плане увеличения расходов на строительные работы, так и в плане повышения вероятности возникновения аварийных ситуаций, что категорически недопустимо с точки зрения безопасной эксплуатации [1].

Например, неточное определение отметок водоносных горизонтов, залегания уровня грунтовых вод и их сезонного подъема при выборе места под строительство здания в дальнейшем может привести к периодическому подтоплению подвальных помещений, нарушению целостности конструкций фундамента и другим неблагоприятным последствиям. Недостаток данных о техническом состоянии трубопроводов водоснабжения и канализации, а также о состоянии теплосетей, возможно, давно нуждающихся в ремонте, а на некоторых участках – даже в замене элементов, может привести к замачиванию оснований, и как следствие, к появлению неравномерных осадок фундамента, крена, трещин и других деформаций.

Создание и эффективное применение системы мониторинга, основанной на современных возможностях ГИС совместно с BIM технологией, позволит минимизировать количество подобных ошибок, а также позволит получать в сжатые сроки сводные оценки и необходимую статистику по выбранному строительному объекту, анализировать возникновение критических ситуаций с возможностью прогнозирования, а в отдельных случаях - предотвращения их наступления [1-3].

Получая необходимую информацию в режиме реального времени, специалисты имеют возможность разрабатывать и применять оптимальные и безопасные решения, что повысит эффективность, организацию и качество выполняемых работ, а также минимизирует временные, трудовые и финансовые затраты.

Например, подобная система мониторинга на основе заданных алгоритмов и правил позволит вовремя предупредить пользователя о неудачно выбранной строительной площадке на структурно неустойчивом грунте или частично затапливаемой территории. Сообщит пользователю о близлежащих инженерных сетях и их техническом состоянии, укажет на дату введения в эксплуатацию и последний ремонт, что в совокупности может спрогнозировать и предотвратить наступление аварийной ситуации вследствие прорыва трубопровода.

Особую роль здесь имеет создание комплексных 3D карт. Взятая в отдельности 3D карта города может содержать детальную спецификацию объектов и полную информацию о зданиях и сооружениях с привязкой к

расположению в пространстве, содержать их физические, функциональные и другие необходимые характеристики. Такая карта является полностью скомпонованным и атрибутивным продуктом, обеспечивающим высокую степень понимания всего городского ландшафта, включая здания и сооружения, расширенные возможности планирования и управления, предоставляя также солидную основу для принятия решений.

Постоянный рост количества успешно реализованных проектов, где были использованы ГИС и BIM технологии, также свидетельствует о целесообразности, рентабельности и высокой востребованности подобных решений. Недалекое будущее в развитии данной технологии совместного использования геоинформационных систем и информационных моделей зданий выглядит безоблачным и перспективным [1, 4].

Приведем перечень основных задач планирования и содержания городской застройки, которые могут быть решены данной технологией:

- вариативный подбор участка под застройку с учетом необходимых параметров размещения (география, рельеф, гидро- и геологические условия, территориальное зонирование и т.д.);
- планирование и размещение объектов инфраструктуры в районе застройки;
- проектирование инженерных и силовых сетей в районе выполнения строительных работ с учетом особенностей рельефа и геологических условий площадки;
- обследование объектов инженерных сетей, анализ их технического состояния, выявление точной локализации мест поломок;
- регистрация и ведение учета аварий водонесущих коммуникаций, своевременное выявление областей замачивания, прогнозирование появления возможных деформаций и дефектов конструкций зданий;
- приближенный расчет и оптимизация трудозатрат, количества техники и необходимых стройматериалов;
- планирование маршрутов движения транспорта и транспортной сети в районе застройки;
- вариативный выбор ближайших поставщиков строительных материалов, проектных и подрядных организаций, предоставляющих строительные услуги.

Применение BIM технологий набирает обороты в последнее десятилетие, и стимулируется необходимостью получения лучших результатов [4]. Согласно исследованиям McGraw-Hill Construction, использование BIM, например, в США увеличилось с 17% в 2007 году, до 71% в 2012. По данным опроса в Великобритании в 2013 году среди 1350 профессионалов в области архитектуры, инжиниринга и строительства – 39% из них уже пользуются BIM

в том или ином его выражении, а 71% согласны с тем, что BIM представляет собой «будущее проектной информации».

Рассмотрим подробно практическое значение и возможности современных программных комплексов ГИС совместно с технологией BIM на каждом этапе жизненного цикла зданий и сооружений в решении задач планирования и содержания городской застройки.

Таблица 1

Возможности современных ГИС и BIM технологий на всех этапах
жизненного цикла зданий и сооружений

Этапы жизненного цикла	Возможности ГИС и BIM технологий
1	2
<u>Проектирование:</u> 1. Выбор участка под застройку 2. Предпроектное обследование 3. Принятие решения об инвестировании 4. Проектное и эскизное проектирование	- подбор вариантов перспективных участков с учетом различных факторов; - оценка близости расположения основных инженерных коммуникаций. - сбор информации о земельных участках, правах на собственность, получение сведений из генплана; - сбор и анализ информации о различных инженерных изысканиях; - функциональное зонирование генплана, градостроительное обоснование. - приближенный подсчет возможных расходов, включая расстояние до ближайших заводов строительных материалов и конструкций, средний пробег техники и т.д. - предоставление единой базы данных и точки обмена информацией для всех проектных организаций, прием материалов от субподрядчиков; - создание всех необходимых дополнительных материалов, включая 3D-визуализацию макетов зданий и т.д.
<u>Монтаж (возведение):</u> 1. Начало строительства	- планирование и организация строительной площадки, (подсчет периметра огораживаемой

1	2
<p>2. Строительство</p> <p>3. Введение в эксплуатацию</p>	<p>территории, прокладка оптимальных маршрутов движения строительной техники, поиск мест для хранения опасных веществ и т.д.).</p> <p>- мониторинг на общей карте всех строительных проектов и процессов.</p> <p>- выдача накопленной документации о строительном объекте (поэтажные планы, информация об инженерных коммуникациях).</p>
<p><u>Эксплуатация (включая капитальный ремонт):</u></p>	<p>- мониторинг на общей карте аварий и утечек из инженерных коммуникаций, случаев подтопления территории и замачивания оснований;</p> <p>- регистрирование и учет различных деформаций зданий и сооружений, подкрепленных геодезическими изысканиями;</p> <p>- корректировка расчетных моделей по данным обследований и анализ напряженно-деформированного состояния конструкций в программах САПР. Выдача заключения по результатам расчетов.</p>
<p><u>Реконструкция и демонтаж:</u></p>	<p>- анализ напряженно-деформированного состояния конструкций зданий в программах САПР. Выдача заключения по результатам расчетов;</p> <p>- поиск источников необходимых ресурсов и материалов, техники и оборудования, прокладка оптимальных маршрутов для проезда.</p>

Выводы.

Следует отметить значимость и явные преимущества от внедрения современных комплексов ГИС и BIM технологий с точки зрения государственных интересов и экономической целесообразности их применения:

- повышение оперативности и точности определения стоимости объекта капитального строительства на любом этапе его жизненного цикла;

- вариативное планирование и проектирование, управление процессом строительства с возможностью вмешательства и своевременной корректировки без значительного повышения затрат;

- оптимизация строительных процессов за счет качественного планирования и управления строительством;
- снижение сроков реализации и строительства зданий и сооружений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Банах В.А. Статико-динамические расчетные модели зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях : [монография] / В.А. Банах. – Запорожье: Издательство ЗГИА, 2012. – 334 с.
2. Городецкий А.С. Компьютерные модели конструкций : [Текст] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров. – К. : Издательство «Факт», 2005. – 344 с.
3. Перельмутер А.В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа : [Текст] / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – М. : Изд-во АСВ, 2011. – 736 с.
4. Барабаш М.С. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / М.С. Барабаш, К.І. Київська // Управління розвитком складних систем. – 2016. – Вип. 25. – С. 114-120. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2016_25_20.

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена питанню застосування сучасних геоінформаційних систем разом з BIM-технологіями в рішенні задач міського планування, утримання міської забудови, а також безаварійної експлуатації будівель і споруд.

Ключові слова: Building Information Model (BIM), геоінформаційні системи, міське планування, утримання міської забудови, експлуатація будівель

SUMMARY

The article focuses on the application of modern geographic information systems in conjunction with BIM-technology in solving problems of urban planning, urban maintenance and trouble-free operation of buildings and structures.

Keywords: Building Information Model (BIM), geographic information systems, urban planning, urban and building maintenance