

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Аленин Илья Эдуардович

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся, тел. (383)361-01-09, e-mail: alenin-i@mail.ru

Дубровский Алексей Викторович

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, заведующий кафедрой кадастра и территориального планирования, тел. (383)361-01-09, e-mail: avd5@ssga.ru

Рациональное природопользование трудно осуществимо без применения единого геоинформационного обеспечения. Таким обеспечением являются геоинформационные системы (ГИС) и BIM-технологии. В статье рассматривается зарубежный опыт интеграции ГИС (ArcGIS) и BIM (Autodesk), а также отечественный опыт по созданию BIM-модели города Нижнего Новгорода. Представлена концепция формирования единого геоинформационного обеспечения системы рационального природопользования в рамках трансграничного сотрудничества России и стран СНГ.

Ключевые слова: BIM-технологии, ГИС, интеллектуальный анализ, рациональное природопользование

THE CONCEPT OF FORMING A UNIFIED GEOINFORMATION SUPPORT SYSTEM FOR RATIONAL NATURE MANAGEMENT

Alenin Ilya E.

Siberian state University of geosystems and technologies, 10 Plakhotny Str., Novosibirsk, 630108, student, tel. (383)361-01-09, e-mail: alenin-i@mail.ru

Dubrovsky Alexey V.

Siberian state University of geosystems and technologies, 10 Plakhotny St., Novosibirsk, 630108, candidate of technical Sciences, head of the Department of cadastre and territorial planning, phone: (383)361-01-09, e-mail: avd5@ssga.ru

Rational use of natural resources is impossible without the use of a single geoinformation support. Such support is provided by geographic information systems (GIS) and BIM technologies. The article discusses the foreign experience of integrating GIS (ArcGIS) and BIM (Autodesk), as well as domestic experience in creating a BIM model of the city of Nizhny Novgorod. The concept of the formation of a unified geoinformation support for the system of rational nature management in the framework of cross-border cooperation between Russia and the CIS countries is presented.

Keywords: BIM-technologies, GIS, intellectual analysis, environmental management

Введение

Рациональное природопользование – это подход к использованию природных ресурсов, при котором вредное влияние на окружающую среду сведено к минимуму (в идеале – к нулю).

Объектами, подверженному вредному влиянию в случае неправильного использования природных ресурсов, являются: почва; вода; воздух; здоровье людей; экосистемы и отдельные виды растений и животных; здания и памятники, являющиеся частью культурного наследия.

Рациональное природопользование предполагает использование большого потока различного рода информации. Данную информацию необходимо хранить, обрабатывать, передавать и оперативно анализировать. Без информационных систем это крайне затруднительно [1].

Методы и материалы

Интеграция BIM и ГИС позволяет создавать рабочие процессы, в которых все системы постоянно обмениваются данными друг с другом. Использование интегрированных данных ГИС и BIM оптимизирует создание объектов в системах. Одним из ярких примеров интеграции BIM и ГИС является тесное сотрудничество компаний Autodesk и ArcGIS. Схема интеграции ГИС и BIM продемонстрирована на рис. 1. Далее будут представлены примеры по совместному использованию Autodesk и ArcGIS [2].

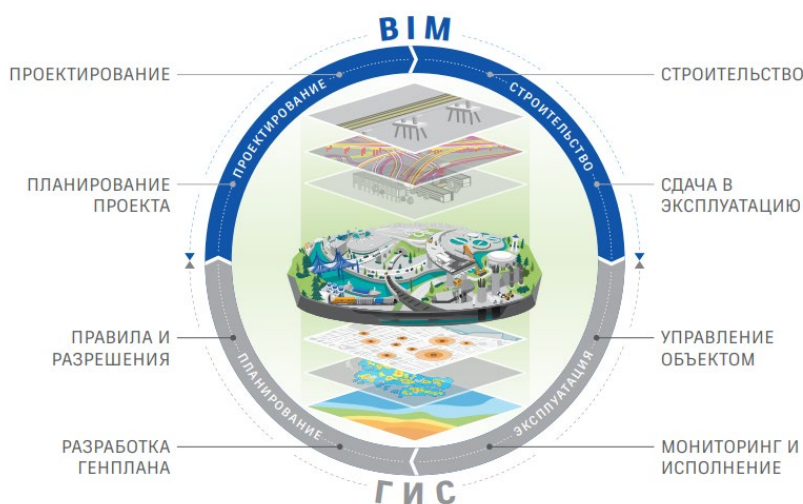


Рис.1. Интеграция BIM и ГИС

Проектировщики могут добавлять ГИС-контент из Esri ArcGIS Online напрямую в InfraWorks и Civil 3D. Autodesk Connector for ArcGIS позволяет напрямую подключать InfraWorks и Civil 3D к таким данным, как дороги, трубопроводы, электрические трансформаторы и любой другой информации, опубликованной в ArcGIS, что позволяет пользователям создавать модели InfraWorks и Civil 3D непосредственно из данных ГИС.

Совместное использование информационных систем продемонстрировано на модели наводнения в Париже (рис.2.), составленная с использованием различных источников данных, включая ГИС, BIM и лазерное сканирование.



Рис. 2. Информационная модель Парижа с применением анализа по затоплению территории

Модель была создана для проведения критического анализа с целью принятия обоснованных решений по проекту. Такой анализ помогает выявить районы, наиболее подверженные затоплению. Благодаря совместным усилиям Autodesk и Hydronia пользователь InfraWorks может смоделировать, визуализировать и анимировать наводнение непосредственно в контекстной 3D-модели. Моделирование береговой линии и затопления помогает предварительно оценить риск наводнения в городах, расположенных в поймах рек и прибрежных районах.

Другой тип анализа, который можно провести, используя ту же модель, это движение людей и автотранспорта (рис.3.).



Рис.3. Анализ дорожного трафика

Красные области на рис.3. показывают места возможных заторов. Такой анализ позволяет принимать более обоснованные решения в организации дорожно-транспортной инфраструктуры, видеть реальные последствия того или иного выбора.

3D-модели можно использовать для определения наилучшего способа размещения объектов озеленения. Расширение Green Stormwater Infrastructure для InfraWorks позволяет инженерам и ландшафтными архитекторам создавать эскизы и моделировать зеленую инфраструктуру в 3D в соответствии с местными требованиями и экологическими стандартами (рис.4.) [3].

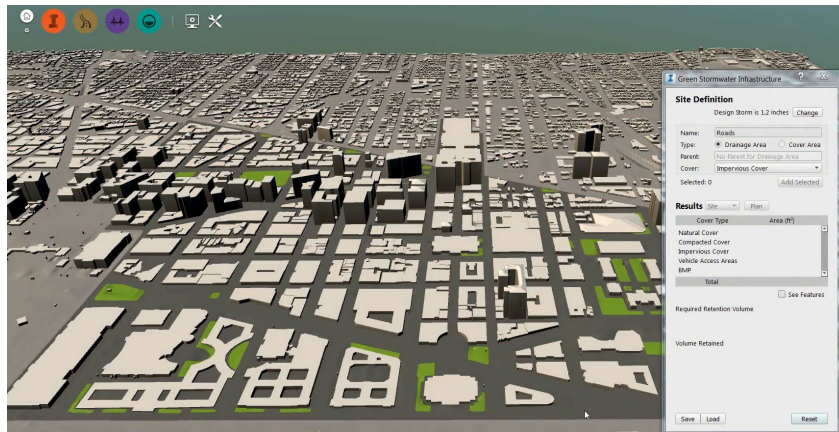


Рис.4. Поиск оптимального размещения объектов озеленения в InfraWorks

Рассмотрим опыт создания BIM-модели города на примере Нижнего Новгорода. Данная модель создавалась с целью улучшенного управления градостроительством. Заказчиком была администрация Нижнего Новгорода. Команда СГУГиТ, BIM-менеджером которой был Аленин И.Э., принимала участие (с 10.10.2020 по 10.04.2021) в создании BIM-модели Нижнего Новгорода в рамках международного курса «BIM-менеджмент», организаторами которого были ООО «Vysotskiy Consulting» и АО ИК «АСЭ» (Инжиниринговый дивизион Госкорпорации «Росатом»). Команде выпал участок данного города с жилыми домами на улицах Обозный переулок, д. 2, и Малая Покровская, д. 20А.

В качестве исходных данных были следующие материалы:

- файл расширения rvt с координатами;
- 3D рельеф местности;
- 2D границы зданий и участков;
- данные с открытых электронных источников (фотографии фасадов и планов).

По имеющимся исходным данным нужно было смоделировать жилые здания и генплан участка в разных файлах и затем собрать всё в единую сборку. Генплан моделировался в программе Autodesk Revit 2021, жилые здания – в Autodesk Revit 2021 и Renga 4.5 (рис. 5).

Первый этап моделирования начинался с задания координат будущим зданиям и генплану. Для начала был создан файл генплана, в который были загружены файл расширения rvt с координатами, 3D рельеф местности и 2D границы зданий и участков. От файла расширения rvt с координатами были переданы координаты файлу генплана. Далее происходила обрезка 3D рельефа местности по границе выданного участка. Затем моделировалась основа здания, которое пред-

полагалось выполнить в Autodesk Revit 2021. После данная основа была размещена на генплане, где были получены координаты для здания. В дальнейшем происходило параллельное моделирование генплана и ОКС в режиме совместной работы через хранилище Dropbox. По итогу моделирования генплан и здания были собраны в программной среде Autodesk Navisworks Manage (рис.6).



Рис. 5. Информационная модель здания на Обозном переулке, 2,

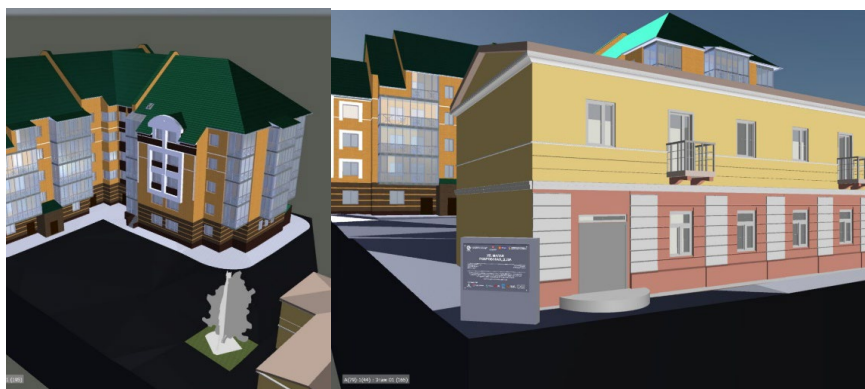


Рис. 6. Сборка зданий и генплана в Navisworks

Также в этой программе были проведены поиск пересечений и создан визуальный график строительства (4D проектирование). Сборка участка Нижнего Новгорода была дополнительно обработана в программе по визуализации Lumion (рис.7).



Рис. 7. Визуализация сборки генплана и зданий в Lumion

Результаты

Опыт участия в моделировании участка Нижнего Новгорода показал, что на данный момент зарубежное и отечественное ПО для BIM-моделирования плохо взаимодействуют между собой из-за некорректного чтения файлов формата IFC 4 программой Navisworks Manage (авторы надеются, что компания Autodesk в скором времени решит данную проблему). Перемещение здания, выполненного в Renga 4.5, происходило в Navisworks Manage с помощью преобразования координат. Предварительно перед загрузкой в Navisworks Manage файл здания из Renga был экспортирован в формат *.stp. В результате данного экспорта внешний облик архитектурного сооружения передавался не полностью.

Обсуждение

Не смотря на широкое применение продуктов компании ArcGIS в государственном и частном секторах России и стран СНГ на основании вышеизложенного опыта для трансграничного сотрудничества вышеупомянутых стран с целью формирования единого геоинформационного обеспечения системы рационального природопользования предлагаем создание собственной многомодульной 3D ГИС с возможностью интеграции BIM. Создание собственной многомодульной ГИС обусловлено политикой импортозамещения, так как ArcGIS является американской компанией. Возможной платформой многомодульной 3D ГИС предполагаем программы по ГИС российской компании NextGIS [4].

Для должного функционирования собственной ГИС необходимо следующее:

- использование единой системы координат;
- создание единой базы хранения информации;
- обеспечение высокой скорости обмена данных;
- разработка единых правил хранения, передачи и обработки информации (инструкции, регламенты);
- обучение персонала;
- проработка информационной безопасности (разделение информации на «публичную» и «для служебного пользования»).

Предполагаемые используемые модули (тематические карты) в собственной ГИС:

- инфраструктура (здания (существующие, строящиеся и планируемые), сооружения, ЛЭП, дороги, коммуникации (подземные и надземные), точки к подключению воды, газа и т.д.);
- кадастр;
- сельское хозяйство;
- связь (покрытие сотовой связи, интернет (5G, 4G, 3G));
- транспорт (морской, речной, воздушный, надземный) (логистика)
- водные ресурсы;

- лесные ресурсы
- экология (почвы, растения, животные)
- добывающая промышленность
- энергетика (АЭС, ТЭЦ, ГЭС и т.д.)
- и т.п.

Собственная ГИС должна обладать не только набором тематических карт, но и инструментами интеллектуального анализа для принятия того или иного решения. Примерами анализа может быть следующее:

- анализ освещенности зданий при возведении многоэтажного жилого комплекса;
- анализ пересечения и наложения границ земельных участков;
- анализ пересечения коммуникаций, дорог и т.п.;
- анализ при наводнении территории;
- анализ различного рода ЧС (предсказание дальнейшего движения огня, радиации, ветра, воды, химических и биологических опасных элементов);
- анализ логистической доступности;
- анализ дорожного трафика при принятии того или иного проекта инфраструктуры;
- анализ урожая или пригодности земельного участка для ведения сельского хозяйства;
- и т.п.

Заключение

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что дальнейший прогресс в области интеграции BIM и ГИС будет зависеть от уровня развития компьютерной техники, программного инструментария и автоматизации процессов проектирования и интеллектуального анализа данных. В будущем использование 3D ГИС с возможностью интеграции BIM и интеллектуального анализа приведет к созданию более надежной и экологически рациональной инфраструктуры, ответственному использованию ресурсов планеты и формированию процветающей среды для растущих городов и населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геоинформационные системы в управлении природопользованием [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studme.org/1356061518761/ekologiya/geoinformatsionnye_sistemy_upravlenii_prirodopolzovaniem/ (дата обращения: 23.04.2021)
2. Автодеск – Интеграция BIM и ГИС Эволюция планирования, проектирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры. ArcGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.autodesk.ru/solutions/bim/explore-civil-infrastructure/bim-gis-ebook/> (дата обращения: 03.05.2021).
3. Трёхмерные данные в ArcGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://blogs.esri-cis.ru/2020/03/20/3d-gis-overview/> (дата обращения: 28/04/2021).
4. Геоинформационные решения QGIS и NextGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/321710/>

5. Совместное применение ВІМ и ГИС: будущее инфраструктурных проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://integral-russia.ru/2018/10/02/20576/> (дата обращения: 03.05.2021).

6. Зачем необходима интеграция ГИС данных в ВІМ-модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://infrabim.csd.ru/news/zachem-neobkhodima-integratsiya-gis-dannykh/#modal_materials / (дата обращения: 23.04.2021).

© *И. Э. Аленин, А. В. Дубровский, 2021*