

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

**Материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов  
УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования  
Международного Дня ГИС 2017**

Минск, 15 ноября 2017 г.

Ответственный редактор  
Н. В. Жуковская

МИНСК  
2017

Редакционная коллегия:

кандидат географических наук Н. В. Жуковская (отв. редактор),  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. В. Клебанович,  
доктор географических наук, профессор Н. К. Чертко,  
кандидат географических наук, доцент Д. М. Курлович,  
кандидат географических наук, доцент Н. В. Ковальчик,  
кандидат географических наук, доцент А. А. Карпиченко,  
кандидат географических наук, доцент Л. И. Смыкович,  
О. М. Ковалевская, А. С. Семенюк, А. А. Сазонов

Рецензенты:

кандидат географических наук, доцент А. А. Топаз,  
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В. Э. Кутырло.

ГИС-технологии в науках о Земле [Электронный ресурс] : материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования Международного Дня ГИС 2017, Минск, 15 ноябр. 2017 г. / редкол. : Н. В. Жуковская (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2017. – 123 с.

Представлены научные работы, принимавшие участие в конкурсе ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенном в рамках празднования Международного Дня ГИС 2017 на географическом факультете Белорусского государственного университета.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов по геоинформационным технологиям, географов, гидрометеорологов, экологов, геологов, студентов географических и геологических специальностей.

ÓБелорусский государственный университет, 2017  
ÓКоллектив авторов, 2017

ют низкой выразительностью и читаемостью. Вследствие этого приходится редактировать шкалу для каждой новой созданной поверхности.

Далее карты были экспортированы в формате .pdf в масштабе 1 : 10 000 для редактирования компоновки.

Таким образом, на основе данных высот и горизонталей была построена и скорректирована цифровая модель рельефа, которая впоследствии была проанализирована по уклонам, гипсометрии и экспозиции склонов.

Также можно сделать вывод, что инструменты построения и анализа рельефа программы AutoCAD Civil 3D позволяют с высокой детальностью дать информацию о рельефе территории, автоматическое перестроение поверхности позволяет интерактивно корректировать цифровую модель рельефа, стили отображения поверхности являются результатом анализа поверхности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хромых, В.В. Цифровые модели рельефа: Учебное пособие / В.В. Хромых, О.В. Хромых. – Томск: Изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007. – 178 с.

2. Программа для проектирования объектов инфраструктуры | AutoCAD Civil 3D | Autodesk // Autodesk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/products/autocad-civil-3d/overview>. – Дата доступа: 26.10.2017.

3. Новаковский, Б.А. Цифровые модели рельефа реальных и абстрактных геополей / Б.А. Новаковский, С.В. Прасолов, А.И. Прасолова. – М.: Научный мир, 2003. – 64 с.

4. Анализ поверхностей | AutoCAD Civil 3D | Autodesk // Autodesk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad-civil-3d/learn-explore/caas/documentation/CIV3D/2013/RUS/filesCUG/GUID-1BA368E5-C20D-4148-B03C-275EEE321FF9-htm.html> – Дата доступа: 26.10.2017.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

**А. А. Лукашик**

студент 5-го курса кафедры геодезии и картографии географического факультета  
Белорусского государственного университета

**Е. В. Казяк**

старший преподаватель кафедры геодезии и картографии географического факультета  
Белорусского государственного университета

Трехмерное моделирование, как новый способ предоставления информации, в последнее время пользуется большой популярностью. Ценность трехмерного моделирования в том, что оно позволяет отобразить в объеме не только существующие, но и проектируемые объекты. Одним из значимых направлений применения трехмерных моделей является информационная поддержка проектных решений. 3D моделирование позволяет опробовать технические решения непосредственно в процессе проектирования, что радикально сокращает временные затраты и существенно повышает качество проектов.

Тем не менее, было также установлено, что универсальные алгоритмы построения и визуализации эскизных 3D-моделей систем расселения и городов отсутствуют, что затрудняет обоснование, утверждение и последующую реализацию архитектурных проектов.

В связи с этим изучение возможностей различных программных продуктов для создания и визуализации трехмерной модели местности, а также выработка и освоение способов интеграции геопространственных моделей и архитектурных сооружений при создании эскизных моделей является крайне актуальным направлением в области информационного моделирования в географии.

Предлагаемая в данной статье технология создания трехмерной модели включает ряд этапов (рисунок 1):

1) Подготовительный этап, на котором выполняется поиск, сбор и предобработка материалов для создания модели;

2) 3D-моделирования и компоновки. Этап на котором выполняется создание цифровой модели рельефа, сведение 2D-геоданных в цифровую модель местности, а также создание 3D-моделей сооружений и прочих объектов;

3) Визуализации. В нем происходит визуализация полученной модели.

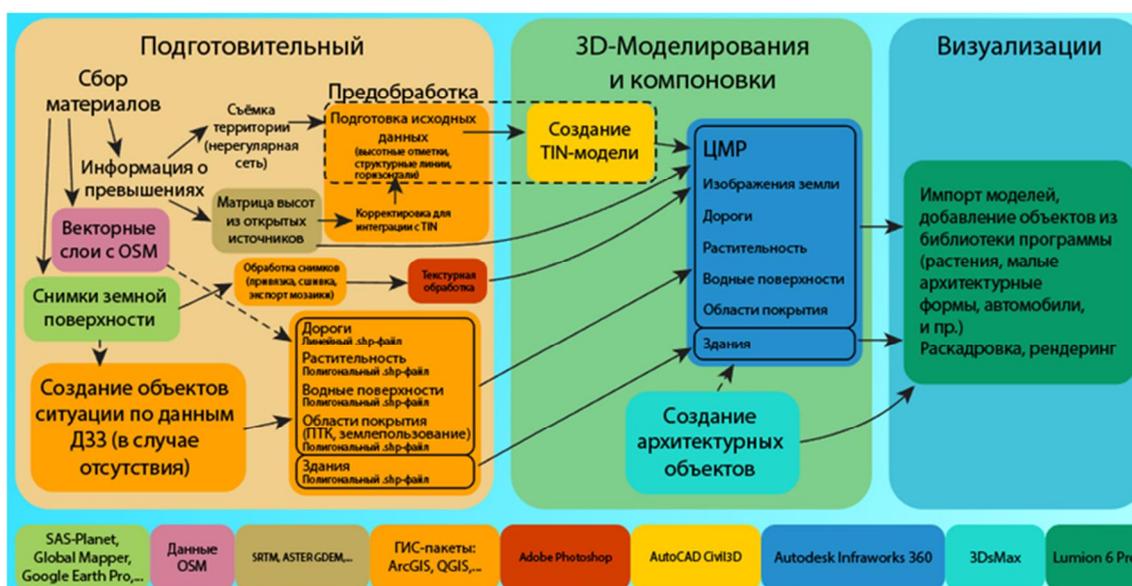


Рисунок 1 – Этапы создания трехмерной модели

В ходе цифровой обработки геопространственных данных были обнаружены особенности, недостатки и преимущества широкого спектра программного обеспечения и интернет-сервисов. В частности рекомендуется использовать SAS-Planet, Global Mapper, Google Earth Pro, USGS – для поиска данных ДЗЗ; ресурсы GIS-lab, OpenStreetMap – для векторных геоданных; ArcGIS, QGIS – для привязки растров, векторной трансформации, оцифровки снимков; AutoCAD Civil3D – для создания и редактирования ЦМР; Autodesk Infraworks 360 – для компоновки геопространственных данных в 3D-модель; 3DsMax – для трехмерного моделирования; Lumion 6 Pro – для визуализации сцены [1].

Подготовительный этап. На нем выполняется поиск данных дистанционного зондирования (аэрокосмоснимки, матрицы высот по данным радиолокационной съемки). По их данным производится дешифрирование, строится ЦМР. На осно-

ве снимков высокого, очень высокого и сверхвысокого разрешения, данных аэрофотосъемки (БПЛА) создается текстура для поверхности модели.

При отсутствии актуальных снимков, можно воспользоваться программой снимков Google Earth Pro, позволяющую найти снимки предыдущих лет. Если изображения снимков сохраняются в Google Earth, в ArcMap должна быть произведена их привязка. Далее, из привязанных изображений создается мозаика. При необходимости производится художественная коррекция в ПО Adobe Photoshop. Это необходимо прежде всего для снижения неоднородности в контрасте, яркости и цветовой передаче всех трех снимков или их частей.

Векторные данные, представленные в виде shp-файлов можно скачать с сервисов GIS-Lab и OpenStreetMap. В случае их отсутствия на данную территорию или недостаточной детальности, проводится дешифрирование материалов ДЗЗ в ГИС-пакетах (рисунок 2).

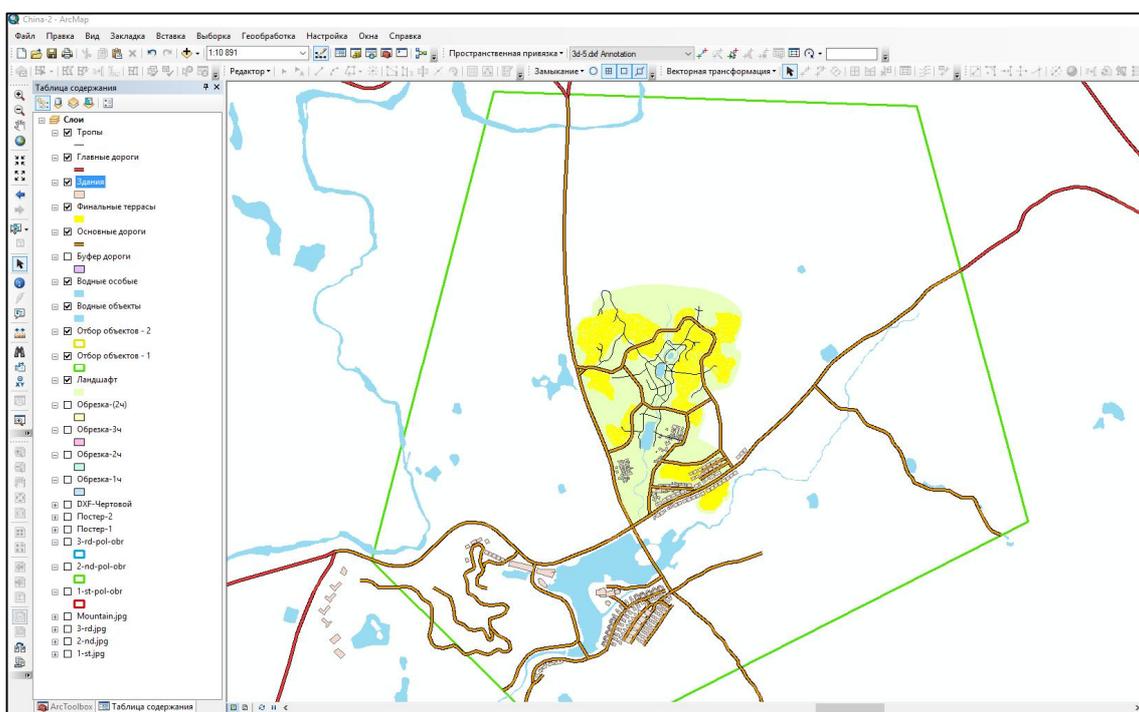


Рисунок 2 – Созданные в результате дешифрирования shp-файлы пространственных объектов

Этап трехмерного моделирования и компоновки. На этом этапе выполняется построение цифровой модели рельефа по данным съемки (лазерной, фотограмметрической, тахеометрической). Для этих целей подходит программный продукт AutoCAD Civil3D, обладающий мощным инструментарием построения и корректирования ЦМР в полуавтоматическом режиме.

Основная часть создания трехмерной модели предлагается проводить в программном продукте Autodesk Infracore 360. Данная программа является специализированным решением для концептуального проектирования, быстрого 3D-моделирования существующей инфраструктуры на основе данных различных САПР и ГИС, растровых материалов, а также данных из открытых источников, оперативной разработки, анализа и визуализации нескольких вариантов проек-

тов инфраструктурных объектов (дорог, мостов, инженерных коммуникаций, площадных объектов, участков застройки и т.д.) [2–3].

Для создания трехмерной модели в Infracore 360 необходимо скомпоновать обработанные на предыдущих этапах следующие данные: рельеф (Полученные TIN и GRID модели); изображение земли (текстуры поверхности, полученные из снимков); водные объекты; области покрытия; дороги; здания; растительность. Из растровых данных получают GRID модели и изображения земли, из векторных (shp-файлов) при задании стиля (профиля дороги, фасада и этажности здания), – объекты ситуации. TIN-модель строится на основе импортированного Land.xml-файла.

Для визуализации в Lumion необходимо произвести экспорт модели в формате \*.fbx (рисунок 3).

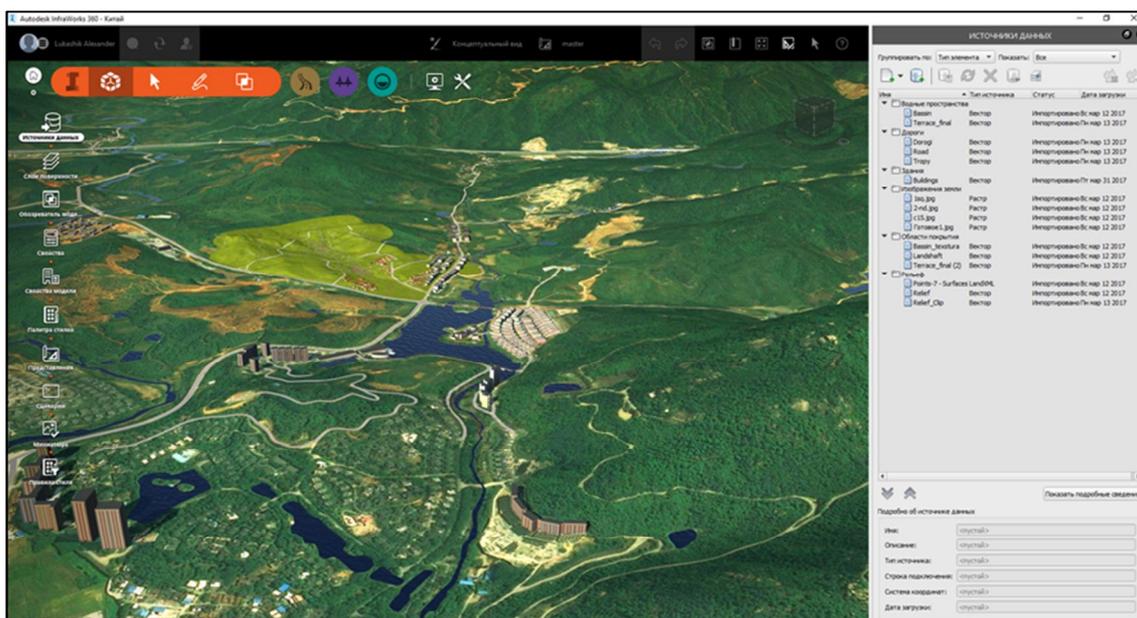


Рисунок 3 – Источники данных трехмерной модели местности в Autodesk Infracore 360

На втором этапе параллельно может производиться создание архитектурных форм в программном продукте 3DsMax – основной программе для моделирования сооружений.

Этап визуализации. Оптимальным решением для задач визуализации является программа Lumion 6 Pro. Данная программа позволяет выполнять визуализацию с высокой скоростью и приемлемым качеством.

В программу производится импорт трехмерной модели, добавляются элементы оформления из библиотеки объектов, что в конечном итоге позволяет создать демонстрационный ролик или изображение (рисунок 4) [4].



Рисунок 4 – Визуализация проекта в Lumion 6 Pro

Разработанная методика построения и качественной визуализации трехмерной модели местности для поддержки архитектурных проектов позволяет оперативно получать наглядное представление об инвестиционных проектах, что повышает шанс их реализации.

Созданная таким образом виртуальная трехмерная модель позволяет проводить визуальный контроль и оптимизировать проектные решения с учетом рельефа местности, дендроплана, имеющейся и проектируемой инфраструктуры. 3D-проекты, совмещенные с трехмерной моделью территории, дают представление о том, как возводимые объекты впишутся в ландшафт. Графическое представление объектов управления в виде 3D-моделей преподносит информацию в наиболее удобном и естественном для человека виде, что положительно сказывается на качестве и оперативности принятия решений. Это свойство 3D-моделей может широко использоваться при создании ситуационных центров управления территориями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашик, А.А. Концептуальное проектирование как этап информационного моделирования сооружений (на примере развития деревни городского округа Чжанчжоу, провинции Фуцзянь) / А.А. Лукашик, Е.В. Казяк // Теория и практика современных географических исследований : материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронное издание]. – СПб, 2017. – С. 521–526.

2. Autodesk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/campaigns/eni/iw>.

3. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. Проектирование, строительство, эксплуатация. // Community Autodesk CIS. – Москва, 2016. – 58с.

4. Петелин А. Lumion 6 – Учебник-справочник / А. Петелин [Электронный ресурс] – <http://sam-stroy.info/eshop/d/lum6.pdf>