

РЕШЕНИЯ AUTODESK ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D-ГИС

**Кирпичева Елена Юрьевна¹, Спивак Иван Львович²,
Равчук Николай Александрович³**

¹Кандидат технических наук, доцент Института системного анализа и управления;
ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: kirphel@mail.ru.

²Генеральный директор ООО «Риэл Гео Проджект», старший преподаватель Института системного анализа и управления;
ООО «Риэл Гео Проджект»,
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Программистов, 4, корп. 2, оф. 326;
ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: spivak@neolant.ru.

³Старший специалист отдела ГИС;
ООО «Риэл Гео Проджект»,
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Программистов, 4, корп. 2, оф. 326;
e-mail: ravchuk@mail.ru.

В области геоинформатики и проектирования одной из инновационных составляющих является технология трехмерного проектирования. Применение трехмерных моделей открывает перед проектировщиками новые возможности. Прежде всего, это возможности подготовки нескольких вариантов проекта и его фотореалистичной визуализации. В отличие от двухмерной, трехмерная визуализация позволяет увидеть любые объекты в объеме – это делает их реальными и наглядными, что значительно повышает интерес заказчика. Дополненные мощными аналитическими возможностями современных ГИС 3D-модели становятся эффективнейшим средством управления всеми аспектами и нюансами бизнеса.

Ключевые слова: Autodesk, ГИС, САПР, 3D.

3D-GIS DEVELOPMENT SOLUTIONS BY AUTODESK

Kirpicheva Elena¹, Spivak Ivan², Ravchuk Nikolay³

¹Candidate of Science in Engineering, associate professor of Institute of system analysis and management;
Dubna International University of Nature, Society, and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: kirphel@mail.ru.

²General director, Senior teacher;
ООО «Real Geo Project»,
141980, Dubna, Moscow reg., Programmistov srt., 4/2, 326;
Dubna International University of Nature, Society, and Man,
Institute of system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: spivak@neolant.ru.

³Senior specialist GIS;
ООО «Real Geo Project»,
141980, Dubna, Moscow reg., Programmistov srt., 4/2, 326;
e-mail: ravchuk@mail.ru.

In the field of geoinformatics and design of one of the components of the innovative technology is a three-dimensional design. The use of three-dimensional models opens up new opportunities for designers. First of all, it is the possibility of preparing several options for the project and its photo-realistic rendering. In contrast to the two-dimensional, three-dimensional visualization allows you to see any objects in the volume - it makes them real and evident, which significantly increases the interest of the consumer. A supplemented with powerful analytical capabilities of modern GIS 3D-model is becoming an effective tool for managing all aspects and nuances of the business.

Keywords: Autodesk, GIS, SAPR, CAD.

Введение

Геоинформационная система (ГИС) – это многофункциональная информационная система, предназначенная для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственных данных, их отображения и использования при решении расчетных задач, подготовке и принятии решений. Сфера применения данных решений неисчерпаема: моделирование территорий, проектирование территориальных инфраструктур (автотранспортные и ж/д магистрали, каналы и т.п.), ведение БД управления городским хозяйством, архитектурное проектирование, ведение эксплуатационных БД по зданиям, сооружениям и системам коммуникаций, муниципальные ГИС и урбанистика. ГИС используются в решении задач инвентаризации, кадастровой оценке, прогнозировании, оптимизации, мониторинга, пространственного анализа и т.п. [1, 2].

ГИС позволяет объединить 3D-модель с внешней информацией. При реализации данного решения происходит очевидный и качественный виток в информационном обеспечении процессов управления системами.

Переход к трехмерному представлению объектов на местности открывает новые возможности и позволяет решить задачи:

- создание трехмерных визуализаций ландшафта территории, градостроительного окружения и инфраструктуры в масштабах сотен километров;
- всестороннее представление проекта, включая возможность подготовки нескольких вариантов проекта и его фотореалистичной визуализации в 3D (особенно это важно в случае, когда проект демонстрируется неподготовленной аудитории);
- планирование развития территорий, эскизная проработка различных вариантов развития территории в режиме реального времени;
- проведение ландшафтного анализа, оценки высотных характеристик объектов и взаимодействия объектов друг с другом и с окружающей средой;
- анализ пространственных данных в объеме и представление результатов анализа в удобном для восприятия виде;
- создание качественных презентационных материалов и видеороликов;

Одно из важнейших преимуществ трехмерного проектирования заключается в возможности совместной работы проектировщиков смежных дисциплин над проектом – применение трехмерного подхода подразумевает организацию параллельных процессов проектирования, за счет чего достигается значительное сокращение сроков выполнения проектов. Кроме того, это:

- автоматическое получение полного комплекта качественной конструкторской и технологической документации (сборочных чертежей, спецификаций, ведомостей материалов и т.д.);
- значительное снижение расходов на проект в целом;
- сокращение сроков выполнения проекта;
- отличный способ представить проект более наглядно и целостно;
- устранение недочетов уже на начальных стадиях проекта;
- возможность командной работы над проектом.

Поэтому одной из основных тенденций в области проектирования на сегодняшний день является переход от двухмерного проектирования и черчения к трехмерному моделированию. Внедрение

современных систем трехмерного проектирования является стратегическим шагом, который во многом определяет ход развития проектных организаций, учитывая современные потребности различных отраслей проектирования [3].

Для наиболее быстрой и качественной реализации перечисленных крупномасштабных задач, программ и проектов вышеупомянутых отраслей необходим именно инновационный подход и новейшие технологии, одной из которых и является технология трехмерного проектирования.

1. О компании Autodesk

Компания Autodesk (США) была основана в 1982 году. Сегодня это один из крупнейших в мире производителей программного обеспечения систем автоматизированного проектирования для промышленного и гражданского строительства, машиностроения, дизайна, визуализации, анимации, геоинформатики, цифровых средств передачи информации и беспроводной связи. Autodesk предлагает полнофункциональный комплекс решений для автоматизированного проектирования – от систем для черчения и двухмерного конструирования до трёхмерных САПР с поддержкой цифровых прототипов. Компания активно развивает передовые 2D- и 3D-технологии для визуализации, моделирования и анализа поведения разрабатываемых конструкций на ранних стадиях проектирования [4].

Каждый продукт создан для определенного рода задач и обладает всеми необходимыми функциональными возможностями для реализации того или иного этапа разработки проекта.

Предоставляя архитекторам, конструкторам, инженерам и специалистам по компьютерной графике возможность создания цифровых моделей своих проектов, Autodesk помогает всесторонне испытывать идеи и внедрять новые технологии в рабочий процесс. Более 10 миллионов профессионалов во всем мире благодаря продуктам Autodesk экономят время и средства, повышают экологическую рациональность своих проектов, используют новые способы реализации своих идей. Что бы ни понадобилось вам в работе – технология информационного моделирования зданий для архитектуры и строительства, технология цифровых прототипов для автомобилестроения и промышленного производства или средства создания виртуальной реальности для фильмов и видеоигр – все это можно найти в предлагаемых компанией Autodesk программных продуктах. Autodesk не просто обеспечивает конкурентные преимущества, но и помогает делать окружающий мир более продуманным и благоустроенным.

2. Разработка 3D-ГИС

Использование технологий трёхмерного моделирования при создании ГИС – это новое и актуальное направление в области ГИС.

Это открывает действительно неограниченные возможности для управления зданием, комплексом, районом или целой областью. Информация о каждом, даже самом небольшом объекте представляется в четком и структурированном виде. Причём в единой базе данных совмещено множество информационных источников, что позволяет легко сопоставлять различную разрозненную информацию. Например, для того, чтобы понять какие подземные коммуникации пролегают в районе предполагаемого строительства, приходится разбираться во множестве инженерных схем, что требует немало времени или же специальной подготовки. В случае, когда используются 3D технологии, информация легка для восприятия и наглядна. Немаловажным аспектом в пользу 3D ГИС является отсутствие влияния человеческого фактора на обработку данных. Трёхмерные модели создаются на основе фотографий реальных объектов и обладают высокой актуальностью.

Таким образом, 3D-ГИС включает в себя трехмерную модель ландшафта территории, градостроительного окружения и инфраструктуры с возможностью автоматического получения полного комплекта качественной конструкторской и технологической документации (сборочных чертежей, спецификаций, ведомостей материалов и т.д.)

2.1. Создание модели рельефа поверхности

AutoCAD Civil 3D – это решение для гражданского строительства, которое позволяет ускорить процесс разработки высококачественных проектов в сфере транспорта, землеустройства и инфраструктуры. Подход, используемый программой, – создание единой цифровой модели поверхности – позволяет лучше координировать работу над проектом, визуализировать результат и создавать высококачественную рабочую поверхность. AutoCAD Civil 3D упрощает и ускоряет все этапы работ – от первоначальных проектных набросков до сложных расчетов. Специализированные функции программы автоматизируют трудоемкие задачи и позволяют спрогнозировать эксплуатационные характеристики проектируемых объектов. Все изменения в проектах и результатах расчетов автоматически отражаются в документации. Это означает, что проектировщик сразу же видит, как повлияет изменение на проект в целом, и может исследовать различные альтернативы, чтобы быстрее добиться лучшего результата [5].

На этапе подготовительных работ производится извлечение аэрофотоснимков, спутниковых фотографий и данных о рельефе из Google Earth, а также импорт ГИС-данных об осевых линиях дорог, границах заболоченных территорий и т.п. Затем с помощью специализированных функций AutoCAD Civil 3D прокладываются предварительные трассы дорог и выполняется предварительная разбивка участков. Использование данных с лазерных сканеров позволяет получить точные 3D модели объектов и участков земной поверхности.

Модели сложных поверхностей в AutoCAD Civil 3D поддерживают динамические связи с исходными данными – горизонталями, характерными линиями, моделями коридоров и объектами профилирования. Сформированная поверхность используется для отображения горизонталей, областей водосбора, направлений стока, результатов анализа по уклонам и высотным отметкам. Она полностью готова к визуализации (рис. 1).

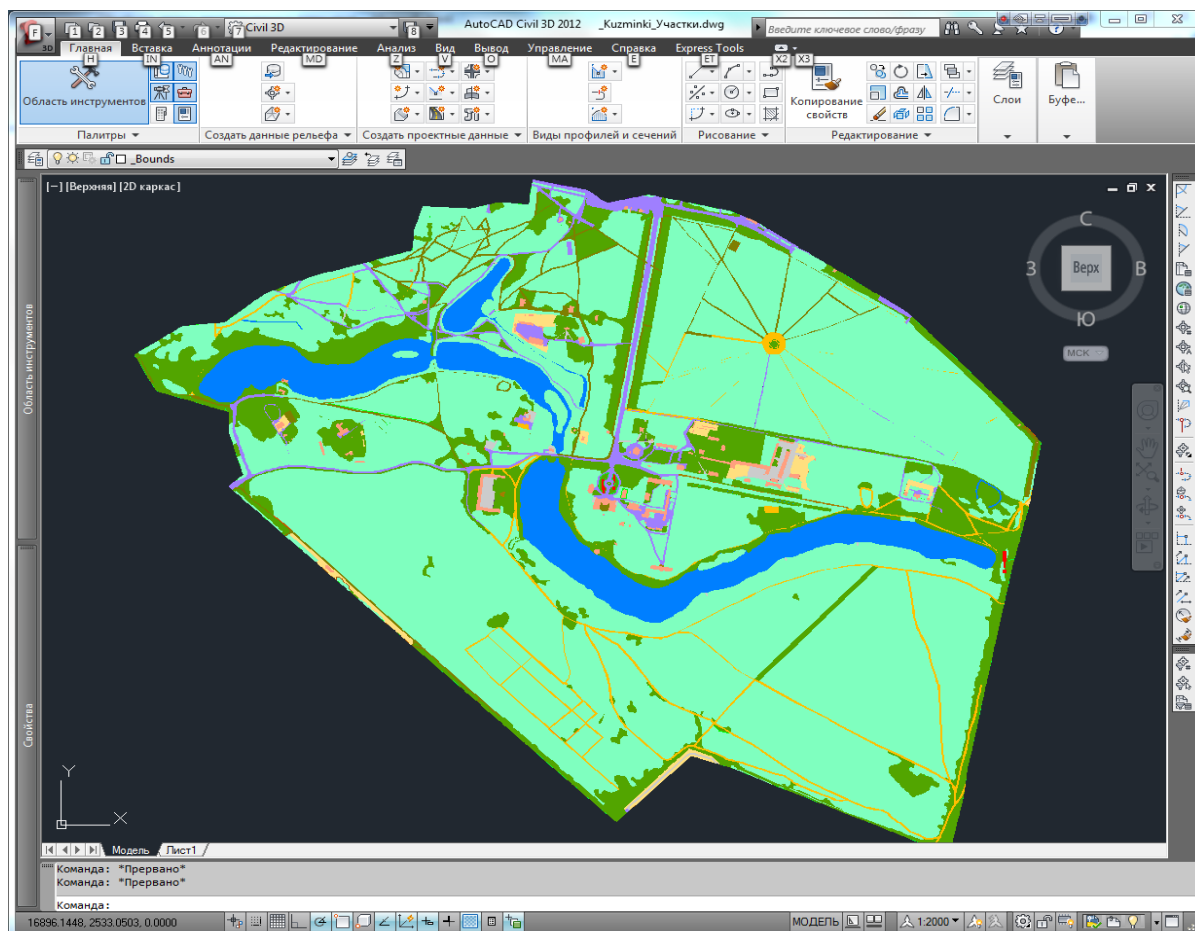


Рис. 1. Модель рельефа поверхности в Civil 3D

2.2. Моделирование объектов

Autodesk 3D Studio Max – это полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации. 3D Studio Max располагает обширными средствами по созданию разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей реальных или фантастических объектов окружающего мира с использованием разнообразных техник и механизмов, включающих следующие:

- полигональное моделирование в которое входят *Editable mesh* (редактируемая поверхность) и *Editable poly* (редактируемый полигон) – это самый распространённый метод моделирования, используется для создания сложных моделей и низкополигональных моделей для игр;
- моделирование на основе неоднородных рациональных В-сплайнов (*NURBS*);
- моделирование на основе порций поверхностей Безье (*Editable patch*) – подходит для моделирования тел вращения;
- моделирование с использованием встроенных библиотек стандартных параметрических объектов (примитивов) и модификаторов.

Методы моделирования могут сочетаться друг с другом [6].

Моделирование на основе стандартных объектов, как правило, является основным методом моделирования и служит отправной точкой для создания объектов сложной структуры, что связано с использованием примитивов в сочетании друг с другом как элементарных частей составных объектов (рис. 2).

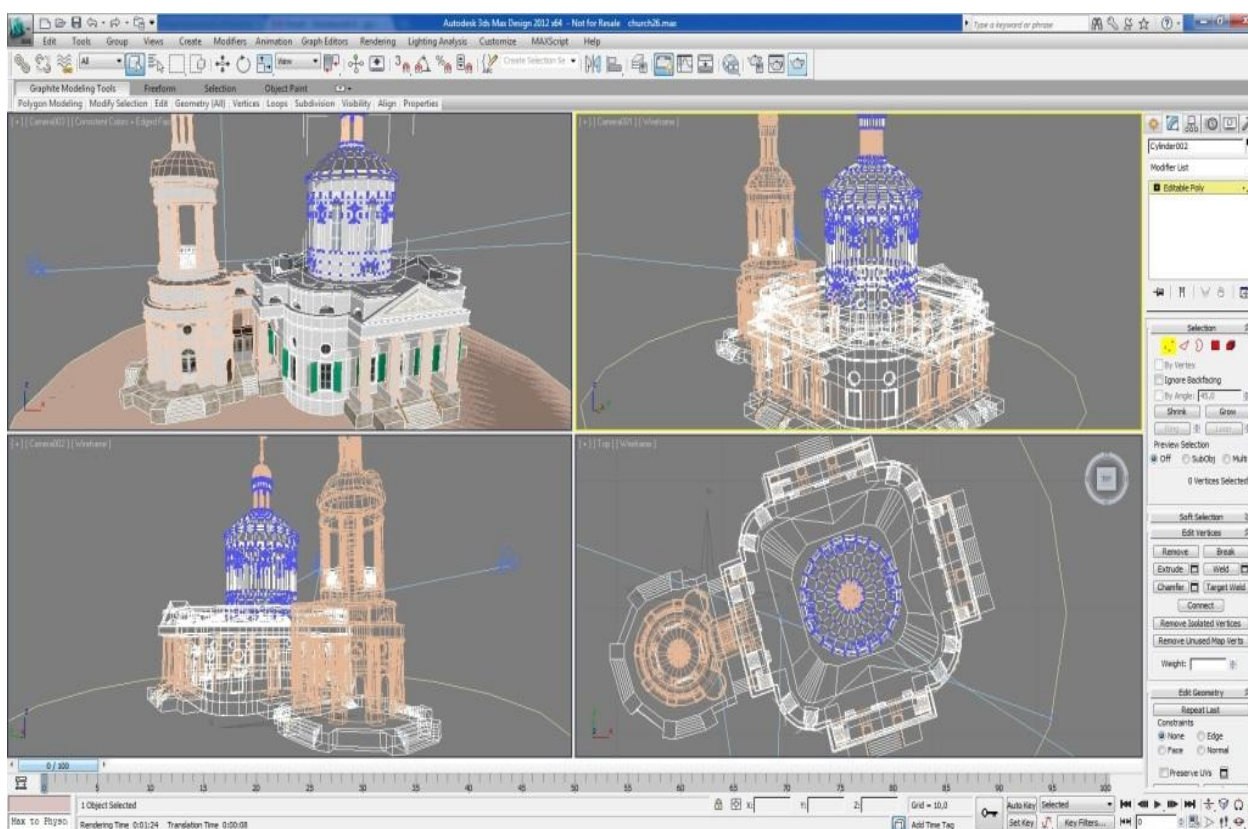


Рис. 2. Моделирование объектов в 3Ds Max

2.3. Создание 3D-ГИС

Одним из самых мощных доступных на рынке решений по созданию трехмерных ГИС является Autodesk InfraWorks – программный продукт, предназначенный для концептуального проектирования инфраструктуры. Это решение может использоваться для проектов гражданского строительства, развития транспортной инфраструктуры и городского планирования любого масштаба. Кроме того,

Infraworks также может применяться и в архитектурной практике при размещении 3D моделей зданий в окружающем ландшафте [7].

Autodesk Infraworks помогает инженерам и градостроителям быстро создавать проектные предложения, а городским службам и органам власти – анализировать, «что может быть», в контексте того, «что уже есть».

Основные функциональные особенности:

- быстрое создание моделей существующей инфраструктуры. На базе Infraworks могут быть интегрированы в единую трехмерную модель уже используемые в архитектурно-строительных компаниях разные типы данных: чертежи из 2D САПР, ГИС данные, в том числе из СУБД, информационные модели зданий (BIM), растровые данные (космоснимки для покрытия рельефа, текстуры для моделей);
- создание и сравнение множества вариантов развития территории: и проектировщики, и инвесторы получают возможность быстрого переключения между несколькими вариантами и оценки влияния каждого из них на окружающую обстановку и объекты;
- создание виртуальных облетов территории. Можно самостоятельно выбрать маршрут движения, идти вслед за камерой, медленно перемещающейся вдоль улицы, повернуть на другую улицу, посмотреть панорамный вид понравившегося места, получить дополнительную информацию о встретившихся зданиях или двигаться по заданной траектории движения камеры. На основе облетов территории можно получать высококачественное видео и скриншоты.

Кроме того, в Infraworks имеется возможность накладывать на карту данные о зонах с особыми условиями использования территории – например, природоохранных, культурного наследия и планировать развитие инфраструктуры с их учетом.

Городские службы и органы власти могут использовать Autodesk Infraworks при решении самых разнообразных задач, например:

- разработка концепций застройки;
- презентация территорий и инфраструктуры потенциальным инвесторам;
- разработка инвестиционных планов развития территорий (в том числе с учетом ресурсной обеспеченности и возможностью предварительной оценки проекта за счет оперативного получения данных из других ведомств);
- оценка влияния планируемых к постройке зданий на внешний вид исторической застройки, оценка обзорности с учетом высотности сооружений;
- моделирование действий спецслужб и путей эвакуации при чрезвычайных ситуациях; мониторинг социально значимых объектов для решения задач МЧС (установленные ограждения, подъездные пути, внешний и внутренний облик зданий и внутридомовых территорий, расположение инженерных коммуникаций, пожарных щитов и пр.);
- мониторинг состояния внутридомовых территорий (с точки зрения благоустройства);
- мониторинг доступности социально значимых объектов для лиц с ограниченными возможностями – информация о транспортной доступности, этажности, наличии пандусов в аптеках, клиниках, других общественных местах;
- мониторинг исторических сооружений для контроля сохранения исторического облика города (возможна интеграция с реестрами культурного наследия).

Созданная с помощью Infraworks трехмерная геоинформационная модель объекта (здания, города и т.д.), для управления которой не требуется никаких специальных технических знаний, облегчает процесс взаимодействия проектировщиков и инвесторов, позволяет ускорить принятие решений и повысить их эффективность (рис. 3). Возможность анализа пространственных данных и представление результатов анализа в удобном для восприятия виде позволяет сосредоточить свои усилия на поиске наилучшего и оптимального решения, не тратя времени на осмысление разнородных данных.



Рис. 3. 3D-ГИС в Infracore

Заключение

В настоящее время технологии ГИС применяют практически во всех сферах человеческой деятельности. Градостроительный кадастр, управление земельными ресурсами, инженерные изыскания, планирование в строительстве и архитектуре, управление наземным, воздушным и водным транспортом, география, картография, геология, добывающие отрасли, военное дело, экология и природопользование и др.

Кроме того, технологии ГИС – это средство для управления бизнес-информацией, помогающее ускорить и повысить эффективность процедуры принятия решений. ГИС-анализ пространственных данных и представление результатов анализа в наглядном и удобном для восприятия виде позволяет сосредоточить свои усилия на поиске наилучшего и оптимального решения, не тратя времени на осмысление разнородных данных.

Поэтому ГИС-технологии завоевывают все большую популярность в нашей стране и постоянно развиваются. К основным тенденциям развития ГИС относятся:

- движение ГИС к многопользовательским, территориально-распределенным системам с доступом через локальные вычислительные сети и Интернет;
- объединение информационных систем и ГИС. Например, серверная ГИС совместно с СУБД масштаба Oracle представляет собой многопользовательский банк данных, который может содержать любую геопространственную информацию (топографические карты, цифровые модели рельефа местности, изображения), табличные, формализованные и любые другие справочные данные;
- движение ГИС от систем отображения и простейшего анализа к аналитическим системам и системам поддержки принятия решений;
- активное развитие инструментов трехмерного моделирования.

Трехмерные ГИС позволяют:

- создать 3D модель объекта, территории, пространства;
- грамотно планировать развитие территорий и градостроительства, совершенствовать кадастр территорий;
- еще более повысить эффективность процедуры принятия решений за счет точного определения пространственных координат объектов, осуществления реалистичного отображения объектов, виртуального перемещения по модели, представления результатов анализа в наглядном и удобном для восприятия виде;
- сформировать единое визуальное пространство, с помощью которого пользователь получает возможность проанализировать совокупность территориально-распределенной информации.

Таким образом, трехмерные ГИС позволяют решать ряд важнейших стратегических задач в сферах безопасности, управления миграционными потоками, развития жилищно-коммунального хозяйства и транспортной инфраструктуры.

Компания Autodesk предлагает весь инструментарий, необходимый для создания 3D-ГИС, включающий в себя трехмерную модель ландшафта территории, градостроительного окружения и инфраструктуры с возможностью автоматического получения полного комплекта качественной конструкторской и технологической документации (сборочных чертежей, спецификаций, ведомостей материалов и т.д.).

Список литературы

1. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М.: Кудиц-Пресс, 2009. – С. 20-21.
2. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. – М.: Дата+, 2001. – С. 56.
3. Спивак И.Л., Емельянова Г.Л., Шатохин А.. Трехмерные ГИС приходят в Россию. Autodesk Infrastructure Modeler как инструмент создания 3D ГИС. [Электронный ресурс]. URL: <http://neolant.ru/press-center/aboutus>.
4. О компании Autodesk. [Электронный ресурс]. URL: <http://autodesk.ru>.
5. О программе Autodesk Civil 3D. [Электронный ресурс]. URL: <http://autodesk.ru/products/autodesk-autocad-civil-3d/overview>.
6. О программе Autodesk 3Ds Max. [Электронный ресурс]. URL: <http://autodesk.ru/products/autodesk-3ds-max/overview>.
7. О программе Autodesk Infraworks. [Электронный ресурс]. URL: <http://autodesk.com/products/autodesk-infraworks/overview>.