

УДК 332.3

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТАХЕОМЕТРИИ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ АЛТАЙСКОГО РАЙОНА, ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА AUTOCAD

*Бочкова В.А., студентка 2 курса факультета городского кадастра
Научный руководитель - Шумаев К.Н., к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет,
Красноярск, Россия.*

Ключевые слова: *AutoCad, трехмерная модель, линейный объект.*

Работа направлена на создание трехмерных математических моделей линейных объектов недвижимости, с использованием программного продукта AutoCAD Civil 3D

Введение. С развитием современного цивилизованного общества происходит процесс информатизации, переход от индустриального общества к информационному обществу.

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования – внедрение средств новых информационных технологий в систему землеустройства и ГИС. Быстрый прогресс в области информационных технологий позволяет использовать персональные компьютеры в качестве эффективного средства обработки данных.

Цель работы: построение математических моделей линейных объектов недвижимости.

Объекты исследований:

- Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) на территории Томской области и Ханты-Мансийского автономного округа – Югра в интервале г. Стрежевой – г. Нижневартовск.

- ТП-35/10кВ, линий электропередач 35кВ, 10кВ, 0,4кВ, ТП-630кВА, съездов дорог, водозабор агропромышленного парка «Алтайский» на территории Алтайского района Республики Хакасия.

Основные задачи: Выполнить тахеометрическую съемку объекта,

подбор необходимых средств для проектирования трехмерных моделей линейных объектов недвижимости, построить модель объекта недвижимости по данным, полученным с применением спутниковых технологий и электронной тахеометрии с использованием программного продукта AUTOCAD, изучить методики создания трехмерных моделей линейных объектов недвижимости, обосновать применения трехмерного моделирования линейных объектов недвижимости при создании проекта.

Основная часть. Трехмерное проектирование позволяет создать объект виртуальной реальности, на основе которого можно проверить геометрическую согласованность модели, сформировать основные чертежи, получить исходные данные для расчетов и смежных задач. И, что самое важное, корректно построенная модель позволяет получать абсолютно точные перечни оборудования, изделий и материалов, используемых в этой модели

Для отображения линейных объектов используется САПР (система автоматизированного проектирования). Из диаграммы (Рис.1) видно, что САПР, автоматизирующий деятельность проектировщиков, в идеальном случае позволяет сократить сроки проектирования в 2–2,5 раза, а следовательно опять-таки в идеальном случае, при неизменных затратах на производство за рассматриваемый период можно удвоить показатели по производимой продукции. То есть вместо одного проекта разработать два[1].

Первый объект исследования: За начальную точку трассы ВОЛС (волоконно-оптической линии связи) принята БС (базовая станция) 70-186, расположенная по адресу: Томская область, г. Стрежевой, ул. Мира, д.6; за конечную точку трассы ВОЛС принята БС 86-362, расположенная по адресу: Ханты-Мансийский АО, г. Нижневартовск, ул. Интернациональная, д. 6а. Общая протяженность трассы составляет порядка 90,9 км.

Перед выполнением измерений составлялся прогноз спутникового созвездия. Наблюдения выполнялись в периоды, когда в созвездии участвовали не менее 4-х спутников. С целью уменьшения ионосферной и тропосферной рефракции спутники, возвышение которых над горизонтом составляло менее 15°, при измерениях не учитывались. При измерениях и обработке коэффициент понижения точности (PDOP) допускался не более 5.0. Продолжительность эпохи 5 сек

Топографическая съемка масштаба 1:2000 выполнена с применением спутниковой технологии и электронной тахеометрии. Съемка



Рисунок 1 – Диаграмма показателей по всем проектным отделам до использования САПР и после

выполнена двумя приемниками в дифференциальном режиме с постобработкой. При этом один приемник, установленный на исходном пункте, работал в режиме статики, другой (мобильный), с укрепленной на вехе антенной перемещали по контурам и объектам местности[2].

В результате обработки полевых измерений были получены координаты и высоты пикетных точек. Камеральная обработка полевых материалов топографической съёмки масштабов 1:2000 и 1:500 выполнена с использованием ПО AutoCAD (DWG) в соответствии с требованиями «Условных знаков»[4].

Построение пространственной модели с помощью AutoCAD Civil 3D. Геодезические данные экспортируем с GPS-приборов и электронных тахеометров на персональный компьютер в текстовом файле (формат файла *.txt). После импорта файла, все точки нужно разбить на группы, так как при построении пространственной модели местности могут использоваться только точки с отметками рельефа. Точки линейных объектов для построения пространственной модели местности использоваться не могут. Далее задаем значение, по которому точки из импортируемого файла будут определены в группу. Теперь нам нужно проверить список точек, которые включились в группу. После создания пяти групп точек получаем отображение на экране монитора всех точек с определенной подписью из «описания точек». После ввода имени и стиля отрисовки поверхности области инструментов появится обозначение поверхности, но саму поверхность мы не увидим, так как она еще ничем не определена. После добавления групп точек в определе-

ние поверхности ГИС AutoCAD Civil 3D построит горизонтали рельефа. После построения горизонталей рельефа в AutoCAD Civil 3D 2011 можем посмотреть пространственную модель рельефа местности. В окне «просмотра объектов» видно, что пространственная модель рельефа местности «неправильная», так как отсутствуют придорожные бровки, дорожное полотно и откосы. Для правильного отображения пространственной модели рельефа местности по границам дорожного полотна и откосов необходимо построить структурные линии поверхности. После построения структурных линий поверхности снова заходим в меню «Просмотр объектов» чтобы посмотреть отредактированную пространственную модель рельефа местности. Теперь пространственную модель рельефа местности полностью соответствует отметкам электронной тахеометрической съемки

Второй объект исследования: Начало работы по созданию трехмерной модели проекта заключается в пошаговой обработке полученных данных в результате тахеометрической съемки местности объекта: «ТП-35/10кВ, линий электропередач 35кВ, 10кВ, 0,4кВ, ТП-630кВА, съездов дорог, водозабор агропромышленного парка «Алтайский» на территории Алтайского района Республики Хакасия».

Съемка на объекте производилась при помощи электронного тахеометра SOKKIA SET 610 от имеющихся геодезических пунктов. Полученные данные были записаны в память прибора. В результате камеральной обработки данные из электронного тахеометра были экспортированы в ЭВМ при помощи программы «SOKKIA Link». Результатом стали файлы форматов SDR и DXF, формат DXF поддерживается программой AutoCAD Civil 3D 2015, поэтому выбираем этот файл для дальнейшей работы. Файл формата DXF это файл содержащий необходимые параметры для построения трехмерной поверхности, а именно пространственные координаты точек съемки-X,Y,Z, данные о точках, нумерация. Чтобы построить трехмерную модель необходимо открыть Файл формата DXF в программе AutoCAD Civil 3D 2015, затем выполнить следующий алгоритм создания поверхности (трехмерной модели)(Рис 2):

В меню Общие->Область инструментов. В область инструментов нажмем ПКМ на пункте «Поверхности» и выберем создать поверхность. В открывшемся окне сделаем следующие предустановки. В строке «Имя» введем название поверхности, например «Поверхность по файлу». В строке «Описание» вы можете ввести любую описательную

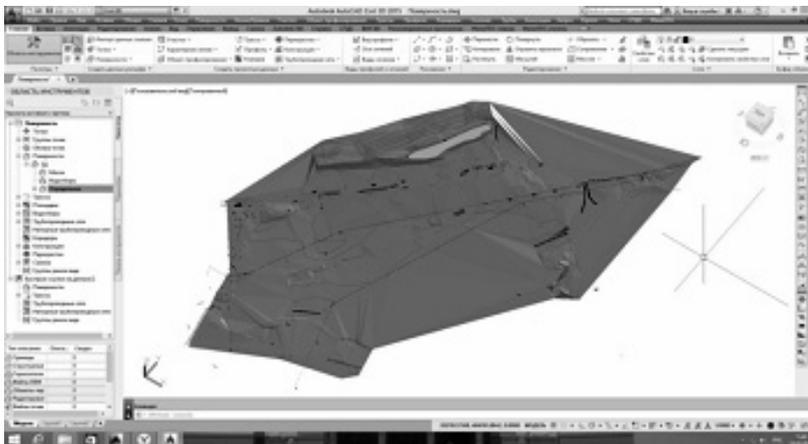


Рисунок 2 - 3D чертеж проекта в программе AutoCAD Civil 3D 2015

информацию для этой поверхности. Строка «Стиль» отвечает за стиль отображения поверхности, для примера воспользуемся стилем «Горизонтали 0.5 м и 2 м (фоновые)». В качестве типа поверхности необходимо использовать «Поверхность TIN», в этом случае поверхность будет строиться в виде сети треугольников, по ребрам которых будет происходить интерполяция. В строке «Слой поверхности» можно изменить название слоя на который будет помещена поверхность. После всех установок нажимаем «ОК». Теперь в области инструментов раскрываем пункт «Поверхности». Для построения нашей поверхности будем использовать «Объекты чертежа». Нажимаем ПКМ по «Определение» и выбираем «Добавить». На модели чертежа построилась поверхность с горизонталями. Дальнейшая обработка чертежа заключалась в приведении всех элементов плана в соответствие нормативным документам [3].

Заключение. С развитием современных технологий пространственного моделирования и возможностей электронно-вычислительной техники все очевиднее становится преимущества трёхмерных моделей местности. Пространственные изображения в трехмерном ландшафте позволяют проводить визуализацию проектируемых объектов, делают возможным проводить трёхмерного анализа объектов с различных точек обзора с учетом семантических характеристик.

Проведенная работа в геоинформационной среде AutoCAD Civil 3D позволил сделать ряд выводов и требований к современным ГИС средствам, одним из важных требований к графической среде является структурированность организации хранения и доступа к данным.

Геоинформационная система должна организовать эффективное хранение данных различных типов, обеспечить их дальнейшее использование в различных системах и проектах в режиме многопользовательского и автономного доступа. Геоинформационная система должна иметь инструменты импорта/экспорта об объекте, с учетом всего накопленного материала, возможно, использовать ГИС как среду для ввода, просмотра и корректировки различных информационных ресурсов.

Библиографический список

1. Журнал САПР и графика, 2015г.
2. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, М.: ЦНИИГАиК, 2002 г. – С.42-49.
3. Руководство пользователя системой автоматизированного проектирования Autodesk AutoCAD Civil 3D , официальный сайт Autodesk: <http://www.autodesk.ru/>
4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000,1:2 000, 1:1 000 и 1:500, М.: Недра, 1989 г. С. 3-120.

CREATION OF A 3D MATHEMATICAL MODEL WITH THE USE OF SATELLITE TECHNOLOGY AND ELECTRONIC TACHEOMETRY FOR LINEAR REAL ESTATE OBJECTS OF THE ALTAI REGION, THE TERRITORY OF THE TOMSK REGION USING THE SOFTWARE PRODUCT AUTOCAD

Bochkova V.A.

Keywords: *AutoCad, 3D model, linear objects.*

The work is aimed at creating 3D mathematical models of linear real estate objects using the software product AutoCad.