

М. М. Шляхова¹, К. И. Волкова^{1}*

Технология создания BIM-моделей объектов ситуации в AutoCAD Civil 3D

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация

* e-mail: kseniya.v2205@gmail.com

Аннотация. Данная статья исследует возможности применения информационного моделирования (BIM) в строительстве и проектировании. Представлен обзор технологии создания BIM-моделей объектов ситуации с использованием программного обеспечения AutoCAD Civil 3D. Рассматриваются ключевые этапы создания BIM-моделей объектов ситуации для инженерно-геодезических изысканий на территории деревни Воробьево в Новосибирской области Российской Федерации, включая импорт объектов, построение цифровой модели рельефа (ЦМР), создание 3D объектов ситуации, создание наборов характеристик и их присвоение объектам. Представлены результаты создания цифровой модели рельефа и BIM-моделей объектов ситуации.

Ключевые слова: AutoCAD Civil 3D, BIM-модель, цифровая модель рельефа (ЦМР), информационное моделирование

М. М. Shlyahova¹, К. I. Volkova^{1}*

Technology for creating BIM models of situation objects in AutoCAD Civil 3D

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

* e-mail: kseniya.v2205@gmail.com

Abstract. This article explores the possibilities of using information modeling (BIM) in construction and design. An overview of the technology for creating BIM models of situation objects using AutoCAD Civil 3D software is presented. The key stages of creating BIM models of situation objects for engineering and geodetic surveys on the territory of the village of Vorobyovo in the Novosibirsk region of the Russian Federation are considered, including the import of objects, the construction of a digital relief model (DEM), the creation of 3D objects of the situation, the creation of sets of characteristics and their assignment to objects. The results of creating a digital relief model and BIM models of objects of the situation are presented.

Keywords: AutoCAD Civil 3D, BIM model, digital elevation model (DEM), information modeling

Введение

В современном мире, где строительство и инфраструктурные проекты становятся все более сложными и масштабными, использование передовых технологий становится неотъемлемой частью процесса проектирования и строительства. Одна из таких инновационных методик представляет собой BIM (от англ. Building Information Modeling) – это информационное моделирование и проектирование зданий и сооружений, процесс, предполагающий под собой сбор и обра-

ботку всей архитектурно-конструкторной, технологической, экономической и иной информации об объекте [2]. Он отвечает за весь жизненный цикл объекта капитального строительства.

В вопросах информационного моделирования, ключевую роль представляет постановление Правительства Российской Федерации от 20.12.2022 №2357 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. №331», с 1 сентября 2023 г. для объектов капитального строительства введено обязательное формирование и использование информационной модели объекта капитального строительства [3]. В данной статье рассмотрена краткая технология создания BIM-моделей объектов ситуации [4]. Под объектами ситуации подразумеваются составляющие части информационной модели, имеющие назначение, вид и определенные характеристики.

Методы и материалы

Для данного исследования применялись предварительно обработанные материалы топографо-геодезической съемки для инженерно-геодезических изысканий на территории деревни Воробьево в Новосибирской области. Создание объектов ситуации информационной модели проводилось в программном обеспечении AutoCAD Civil 3D.

На (рис. 1) представлена технологическая схема создания объектов BIM-моделей объектов ситуации.



Рис.1. Технологическая схема создания BIM-моделей объектов ситуации

Технология создания BIM-моделей объектов ситуации состоит из следующих блоков:

- первым этапом был произведен импорт объектов. Электронная версия инженерно-топографического плана импортировалась в формате DWG при этом, все точки (элементы) топографического плана имеют координаты X, Y, Z (H);
- на основании элементов топографического плана построена ЦМР методом триангуляции Делоне (рис.2) [5]. Были созданы пространственные структурные линии по характерным точкам. На протяжении однотипных участков, линии не имеют разрывов. К исключениям относятся линии, обозначающие кромку проезжей части, откосы, бровку обочины в местах пересечений и примыканий, в таких случаях, разрывы допускаются;

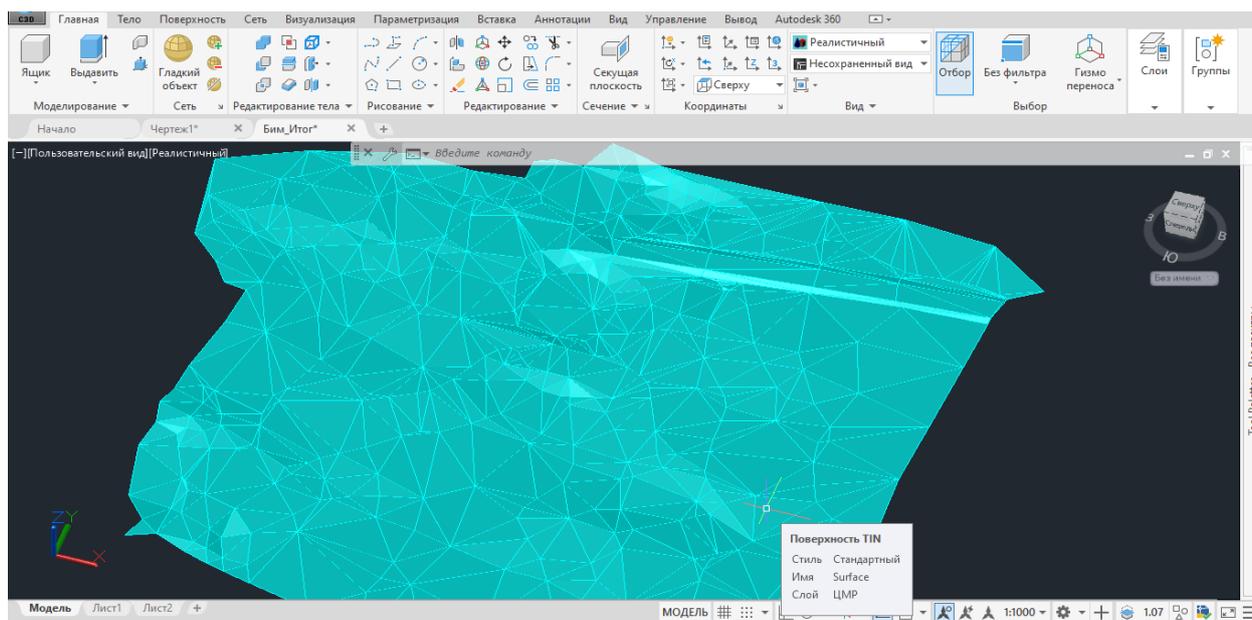


Рис. 2 Построение ЦМР методом триангуляции Делоне

- созданы 3D модели объектов ситуации, для сокращения объема работ часть точечных объектов отображены в виде 3D блоков, остальные объекты показаны в виде 3D тел [6]. Каждый объект создается в слое с соответствующим названием.

Для создания форм и геометрических элементов модели использовались инструменты AutoCAD: линия, окружность, прямоугольник и другие. Для изменения размеров, форм, расположения элементов модели применялись команды модификации: копирование, сдвиг, масштабирование и вращение [7].

В составе объектов ситуации входит трубопровод. Для создания такой модели по характерным точкам существующего трубопровода, с известными высотными отметками, построена ось. От начала оси выведена окружность с диаметром, соответствующем существующим характеристикам, и путем «сдвига» окружности вдоль существующей оси получено тело модели трубопровода.

Для разных типов объектов ситуации разработаны разные наборы характеристик [8]. Указаны наименования типов, материалы конструкций, статус объектов и их обозначение;

– характеристики присвоены объектам BIM-модели в соответствии с их свойствами [9]. На (рис. 3) представлен набор характеристик инженерных коммуникаций.

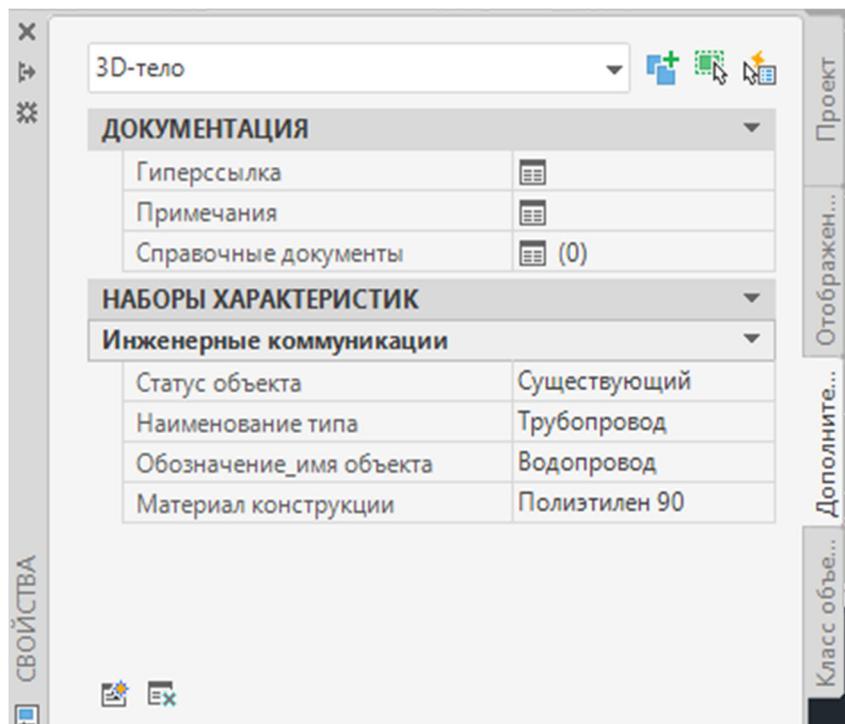


Рис. 3 Набор характеристик инженерных коммуникаций

Результатом выполненных, по описанной технологии, работ является преобразование топографического плана, представленного на (рис. 4) в BIM модель (рис. 5).

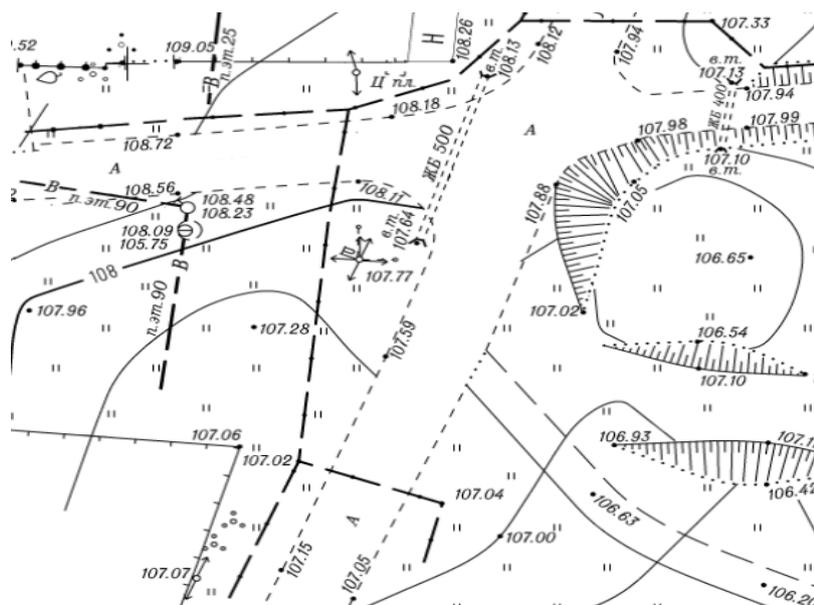


Рис.4 Топографический план

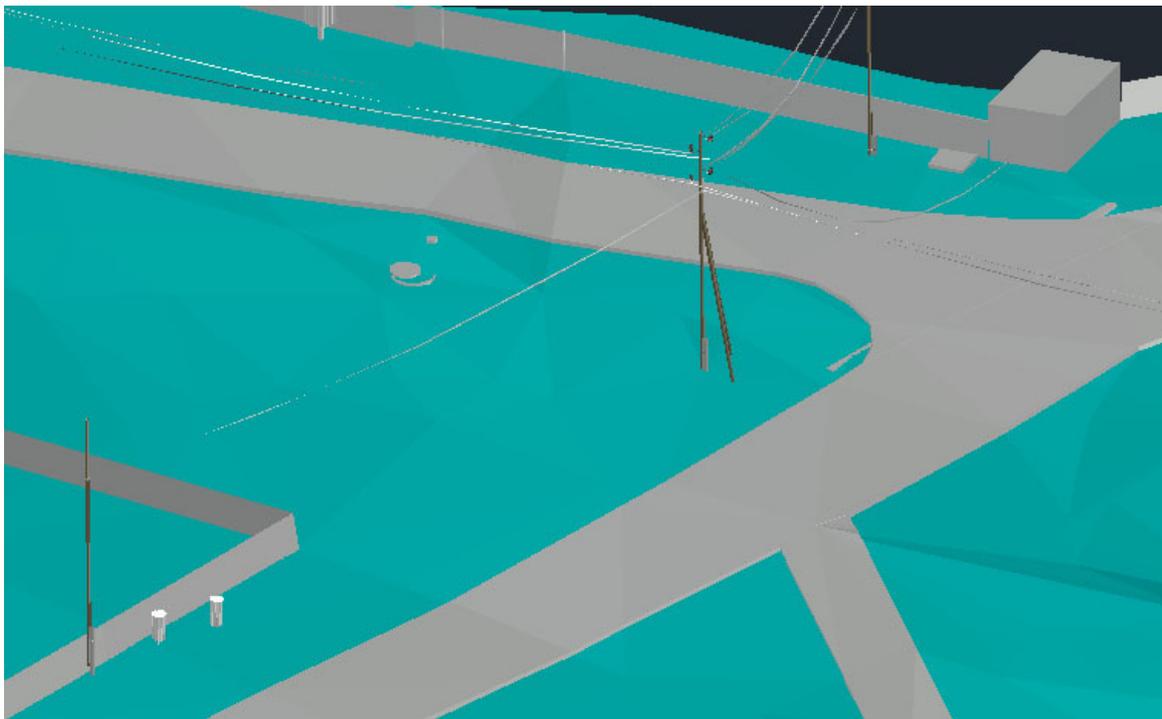


Рис.5 BIM модель

Заключение

В результате исследования, можно отметить, что данная технология создания BIM модели объектов ситуации представляет собой базовый принцип работы [10]. Следует понимать, что информационное моделирование зданий и сооружений – это сложный процесс, включающий в себя сбор и обработку всей информации об объекте.

К главным преимуществам BIM моделирования можно отнести оптимизацию всех рабочих процессов, совместную работу над проектом, возможность рассчитать точные объемы необходимых материалов и работ, подробно визуализировать проектируемый объект с возможностью извлечения и подробного рассмотрения любого участка, без нарушения общего вида, а также изменения любых показателей и получения подробной информации обо всех элементах [11].

Дальнейшие исследования и инновации будут способствовать разработке новых методов и инструментов, увеличению точности и детализации моделей, что будет способствовать, в первую очередь, развитию строительной и проектной деятельности в стране.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. BIM технологии в строительстве: что такое и зачем они нужны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dmstr.ru/articles/bim>.
2. Концепция внедрения системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства с использованием технологии информационного моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nopriz.ru/upload/iblock/b6f/Kontseptsiya-BIM-pervaya-redaktsiya.pdf>.
3. Официальное опубликование правовых актов [Электронный ресурс]. – <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202212210039>

4. Алтынцев М. А., Карпик П. А. Методика создания цифровых трехмерных моделей объектов инфраструктуры нефтегазодобывающих комплексов с применением наземного лазерного сканирования // Вестник СГУГиТ. - 2020. - № 2. - С. 121-139.
5. BIM-технологии / Е. Н. Рыбин, С. К. Амбарян, В. В. Аносов, Д. В. Гальцев, М.А. Фахратов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. - 2019. - № 1(28). - С. 98-105.
6. Середович, А.В. Трехмерное моделирование участков городских территорий для проектирования инженерных объектов / А.В. Середович, О.А. Дементьева, Е.И. Горохова. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/36HbJJ>
7. Учебные пособия по Autodesk Civil 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://help.autodesk.com/view/CIV3D/2024/RUS/?guid=GUID-899731B5-0B6A-451E-9CF2-0DCF00FA9B64>
8. Как построить BIM модель в AutoCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://shkolamusiki.ru/kak-postroit-bim-model-v-autocad/>.
9. Разработка структуры и состава классификатора строительной информации для применения BIM-технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/36HbX8>.
10. Федоров С. В., Суханов К. О., Столбихин Ю. В., Суханова И.И. Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP. Учебное пособие для СПО. - 2-е изд. - Лань, 2023. - 148 с.
11. BIM-технологии в действии: практика и преимущества 3D-проектирования. Опыт внедрения Autodesk AutoCAD Civil 3D в ОАО «Уралжелдорпроект» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/article/24583>.

© М. М. Шляхова, К. И. Волкова, 2024