

4.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ КОМПЛЕКСЕ

Корнеенко О.А., Полякова Т.А., Сергеева А.М. (БРУ, г. Могилев, Беларусь)

В статье рассмотрен вопрос возможности использования 3D-моделирования в дорожной отрасли. Проанализированы преимущества современной компьютерной графики. Приведены результаты работы по ландшафтному проектированию территории вдоль городской улицы с использованием программы «SketchUp». Исследована возможность проектирования асфальтобетонного завода с применением трехмерного моделирования.

In the article, the possibility of using 3D-simulation in road construction was considered. In it, it outlined advantages of using up-to-date computer graphics. The landscape of the area along the city street was designed by an application called «SketchUp». The possibility of designing a coating plant by three-dimensional simulation was explored.

В связи с бурным ростом уровня компьютеризации и развитием IT-технологий появилось множество современных компьютерных программ, позволяющих визуализировать инженерные решения еще на стадии проектирования объектов. Во многих сферах хозяйства Республики Беларусь в настоящее время применяется трехмерное моделирование (3D графика). 3D графика – это процесс создания объемной модели при помощи специальных компьютерных программ. Этот вид компьютерной графики вобрал в себя элементы векторной и рас-



Секция 4. Проблемы дорожного комплекса и транспортной инфраструктуры

тровой компьютерной графики. На основе чертежей, рисунков, подробных описаний или любой другой графической или текстовой информации, 3D дизайнер создает объемное изображение.

В специальной программе модель можно посмотреть со всех сторон (сверху, снизу, сбоку), встроить на любую плоскость и в любое окружение. Трёхмерная компьютерная графика является объектно-ориентированной, что позволяет изменять как все элементы трёхмерной системы, так и каждый объект в отдельности. С помощью графических редакторов трёхмерной компьютерной графики можно выполнять наглядные изображения деталей и изделий, выполнять макетирование зданий и любых объектов с построением перспективного изображения, аксонометрических и ортогональных проекций.

Трёхмерная графика может быть любого уровня сложности. Можно создать простую трёхмерную модель с низкой детализацией и упрощенной формы. В то же время это может быть более сложная модель, в которой проработаны самые мелкие детали, фактуры, использованы профессиональные приемы (тени, отражения, преломление света и т.д.).

Трёхмерное моделирование дает очень точную модель, максимально приближенную к реальности. При этом значительно увеличивается наглядность проекта. Выразить трёхмерный объект в двухмерной плоскости не просто, тогда как 3D-визуализация дает возможность тщательно проработать и просмотреть все детали выполняемого проекта.

В трёхмерную модель очень легко вносить практически любые изменения. Можно изменять проект, убирать одни детали и добавлять новые. Из трёхмерной модели легко можно выделить чертеж каких-либо отдельных компонентов или конструкций. Специальные программы дают возможность интеграции с любым другим профессиональным программным обеспечением (например, с приложениями для инженерных расчетов).

Существует довольно большое количество самых разных программ для 3D моделирования. Так, одной из популярных программ, которые специально разработаны для создания трёхмерной графики и дизайна, является программа «SketchUp». Она позволяет реалистично визуализировать объекты самой разной сложности. Кроме того, «SketchUp» дает возможность компоновать их, задавать траектории перемещений и, в конечном итоге, даже создавать полноценное видео с участием трёхмерных моделей. Хотя такая работа, конечно, требует серьезных навыков, а также больших компьютерных ресурсов, в первую очередь объемов памяти и быстродействия процессора. Проекты SketchUp сохраняются в формате *.skp.

По сравнению с другими популярными пакетами «SketchUp» обладает рядом особенностей. Основная особенность – почти полное отсутствие окон предварительных настроек. Все геометрические характеристики во время или сразу после окончания действия инструмента задаются с клавиатуры в поле Value Control Box (поле контроля параметров). Ещё одна удобная особенность – инструмент Push/Pull («Тяни/Толкай»), который позволяет любую плоскость «выдвинуть» в сторону, создав по мере её передвижения новые боковые стенки.

Также можно отметить такие полезные функции программы как: наличие библиотеки компонентов (моделей), которые можно пополнять своими элементами или загружать готовые из сети Интернет; возможность указания реальных физических размеров (в метрах или дюймах); наличие инструментов для просмотра модели в разрезе; возможность построения сечений объектов; работа со слоями; поддержка создания моделей реальных предметов и зданий; возможность импорта растровой графики и др.

Трёхмерное моделирование нашло широкое применение и в дорожной отрасли.

Если сравнительно недавно назначение автомобильной дороги заключалось в обеспечении проезда при любых условиях, то современная дорога должна отвечать требованиям безопасного и комфортного движения для всех его участников.

В процессе управления автомобилем постоянно меняется объем поступающей к водителю информации в зависимости от конкретной дорожной обстановки. В свою очередь, водитель так же стремится получить более полную информацию о её влиянии на режим движения. Поэтому очевидным является влияние технических средств организации движения, инженерных сооружений, защитных дорожных сооружений и устройств для обслуживания проезжающих на эмоциональное напряжение и утомляемость водителя.



Секция 4. Проблемы дорожного комплекса и транспортной инфраструктуры

Учитывая особенности взаимодействия элементов системы «водитель-автомобиль-дорога» и применяя 3D-графику, можно обоснованно решать вопросы организации движения транспорта и пешеходов, проектирования элементов обустройства дороги, учитывать индивидуальный характер переработки информации водителями. Кроме того, решая вопросы ландшафтного проектирования, можно значительно снизить внешнее воздействие на нервную систему водителя и улучшить микроклимат в придорожной полосе.

Авторы статьи использовали 3D Программу «SketchUp» в рамках конкурса, проводимого КПУП «Могилевзеленстрой». По условиям конкурса необходимо было разработать вариант плана озеленения и обустройства территории вдоль реки «Дубравенка» в районе проспекта Мира города Могилева.

Цель конкурса – благоустройство и озеленение территории с использованием зеленых насаждений, предоставленных КПУП «Могилевзеленстрой» в соответствии с требованиями нормативного документа [2] и минимизацией капиталовложений для реализации проекта.

Изначально участок представлял собой несколько практически пустых участков территории с пешеходными дорожками (рисунок 1а).

В результате проектирования были выделены три зоны, которые объединились в единую композицию под названием «Перо Жар-птицы». При этом использовались следующие зеленые насаждения: агератум, сальвия, тагетис, пеларгония, цинния, петуния, гортензия древовидная.

Окончательный вариант проекта представлен на рисунке 1б.

В процессе работы над проектом были использованы следующие функции программы «SketchUp»: «3D-модель», «размеры», «метки», «сечения», «заливка», «тяги», «края и грани», «точные измерения», а также инструменты «осмотреть» и «проход», слои, структуризатор.



Рисунок 1 – Территория проекта
а – исходный вид, б – трехмерная модель проекта

Еще одним возможным направлением применения 3D-визуализации в дорожной отрасли может быть проектирование предприятий производственной базы. В настоящее время без расширения и модернизации существующей базы невозможно быть конкурентоспособной организацией и побеждать в тендерах на строительство, реконструкцию и ремонт дорожных объектов. Поэтому дорожно-строительные организации Республики Беларусь активно проводят совершенствование своих производственных предприятий и работают на рынке дорожно-строительных услуг не только Беларуси, но и России, Казахстана.

В рамках курсового проектирования по дисциплине «Производственные предприятия» в целях оптимизации работы мы применили инженерную графику при проектировании генерального плана асфальтобетонного завода (АБЗ), который является важным технологическим звеном в устройстве асфальтобетонного покрытия. Разработка генплана проводилась в соответствии с действующей справочной и нормативной литературой [3, 4]. Вначале были проведены инженерные расчеты по определению запасов исходных материалов для выпуска

Секция 4. Проблемы дорожного комплекса и транспортной инфраструктуры

необходимого количества асфальтобетонной смеси, выбрано технологическое оборудование, рассчитаны площади складов, зданий и сооружений. Затем с учетом коэффициента плотности застройки была определена необходимая площадь отвода земель. Дальнейшее проектирование генплана проводилось в двух вариантах: традиционным двумерным моделированием и применением трехмерной модели проекта.

3D-проектирование дало более широкую возможность просмотра всех деталей выполняемого проекта, пошаговой визуализации каждого принятого проектного решения. При этом особенно наглядно можно было размещать запроектированные объекты, корректировать линейные размеры площадки с учетом вариантного размещения всех запроектированных зданий и сооружений, обеспечивать необходимые проезды и проходы для безопасного перемещения по территории, проектировать элементы зоны отдыха и т.д. Можно легко изменить проект, убирать одни детали и добавлять новые. Фантазия практически ни чем не ограничена, и можно быстро выбрать именно тот вариант, который на взгляд автора подходит наилучшим образом. Процесс проектирования для автора - студента становится интересным и увлекательным, вызывает интерес, дает возможность придумать что-то новое, проявить свободное самовыражение.

Один из вариантов трехмерной модели асфальтобетонного завода (АБЗ) представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Трехмерная модель проекта АБЗ

Заключение

Подводя итоги выполненных работ, можно сделать следующие выводы:

1. Современные компьютерные технологии проектирования, а в частности программы с использованием трехмерной графики, имеют ряд преимуществ и могут быть рекомендованы для широкого использования в дорожном комплексе.

2. Трехмерное моделирование с применением программы «SketchUp» позволяет авторам посмотреть на принятые инженерные решения с различных ракурсов и выбрать тот вариант, который наилучшим образом впишется в окружающий ландшафт, тем самым повысить уровень качества проектируемых объектов, снизить риск возможных авторских ошибок, расширить творческие возможности дизайнера.

3. В результате выполнения курсового проекта «Проектирование генплана АБЗ» был запроектирован генеральный план прирельсового АБЗ, выпускающего горячие асфальтобетонные смеси в заданном количестве. С помощью программы «SketchUp» была импортирована из электронного ресурса и размещена на генплане объемная схема комплекта оборудования стационарной смесительной установки «Teltomat», что позволило визуализировать не только линейные размеры, но и основные узлы технологического оборудования. Путем

Секция 4. Проблемы дорожного комплекса и транспортной инфраструктуры

трехмерного вариантного проектирования приняты объёмные планировочные решения по размещению складов, ремонтно-механического блока, административного и санитарно-бытовых зданий, зоны отдыха и т.д. 3D-моделирование позволило выбрать оптимальные линейные размеры площадки исходя из расчетной площади отвода земель.

4. Одним из способов повышения эффективности проектирования генеральных планов производственных предприятий дорожного комплекса является использование 3D-моделирования (программа «SketchUp»). Поэтому актуальной задачей является внедрение 3D-визуализации как в учебный процесс при подготовке инженерных кадров для дорожной отрасли, так и при разработке реальных проектов.

Литература

1. SketchUp [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/>– Дата доступа: 02.10.2016.
2. ТКП 45-3.02-69-2007 «Благоустройство территории. Озеленение. Правила проектирования и устройства». – Министерство архитектуры и строительства РБ. – Мн.: Стройтехнорм, 2008. – 24 с.
3. ТКП 45-3.01-155-2009 «Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования». – Министерство архитектуры и строительства РБ. – Мн.: Стройтехнорм, 2009. – 36 с.
4. Производственные предприятия дорожного строительства. Справочная энциклопедия дорожника: справочно-учеб. пособие для вузов / под ред. В. В. Силкина, А. П. Лупанова. – 1-е изд.-М.:Экон-Информ,2010. – 485с.

