

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СРЕДСТВАМИ САПР В ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Соколов Л.А., Анихимовский И.Д.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гиль С.В. - канд. техн. наук, доцент

Аннотация. В статье рассматривается работа САПР-АД «PLATEIA», которая на основании исходных данных формирует перспективное изображение, это позволяет получить комплект чертежей проекта и выполнить оценку эффективности его технологического решения.

Ключевые слова: САПР, ландшафтное проектирование, перспективное изображение, модульный интерфейс, рабочие чертежи проекта, оценка эффективности.

Введение. Применение САПР в ландшафтном проектировании автомобильных дорог открывает исключительные возможности в улучшении качества проектов, сокращении временных затрат на осуществление самого проектирования и, следовательно, влияет на снижение стоимости строительства. Применение новейших информационных технологий предусматривает внедрение в проектные работы методик математического моделирования и оптимизации проектных решений. Особый интерес с точки зрения инженерной и компьютерной графики представляет САПР-АД (система автоматизированного проектирования автомобильных дорог) «PLATEIA», которая позволяет на основе созданного перспективного изображения в автоматическом режиме выполнить оценку эффективности технологического решения проекта.

Основная часть. Перспектива – способ изображения, основанный на применении центрального проецирования. Изображение предмета при помощи этого способа отличается хорошей наглядностью. Перспектива передаёт кажущиеся изменения величины и формы предмета, вызванные его расположением и удалённостью от наблюдателя. Объясняется это особенностями зрительного восприятия, процесс которого тождественен с методом центрального проецирования. В зависимости от вида поверхности, на которой строится перспектива, различают: линейную (изображение строится на вертикальной плоскости), панорамную (на внутренней поверхности цилиндра), купольную (на сфере), плафонную (на горизонтальной плоскости), театральную (на нескольких плоскостях) [1]. Линейная перспектива широко применяется в дорожном проектировании, так как полученное изображение позволяет выполнить не просто эстетическую оценку ландшафта, а установить видимость всех участков дороги, её плавность и тем самым способствует созданию безопасных и комфортных условий при эксплуатации в будущем. Построение этого вида перспективы осуществляет в автоматизированном режиме САПР-АД «PLATEIA», модульный принцип интерфейса которой открывает широкие возможности не просто в проектировании, система позволяет моделировать особенности ландшафта, учитывать габариты транспортных средств и дорожный трафик, создаёт конструкцию дорожной одежды и даёт рекомендации по выбору строительных материалов [2, 3,4].

САПР-АД «PLATEIA» имеет пять модулей, а именно: Местность, Транспорт, Оси, Поперечные сечения и Продольный профиль. Модуль Местность – это целый набор инструментов, который обеспечивает работу с цифровой моделью местности и картой. Модуль может импортировать в себя различные геодезические и геометрические данные местности. И на основе этих данных «PLATEIA» генерирует трёхмерную модель местности (рисунок 1). Модуль Транспорт – набор инструментов, но для работы с автомобильным трафиком, а также разметкой и знаками. Он имеет интереснейшую особенность работы в динамическом режи-

ме, то есть возможно смоделировать движение по дороге с учётом габаритов транспорта и интенсивности движения.

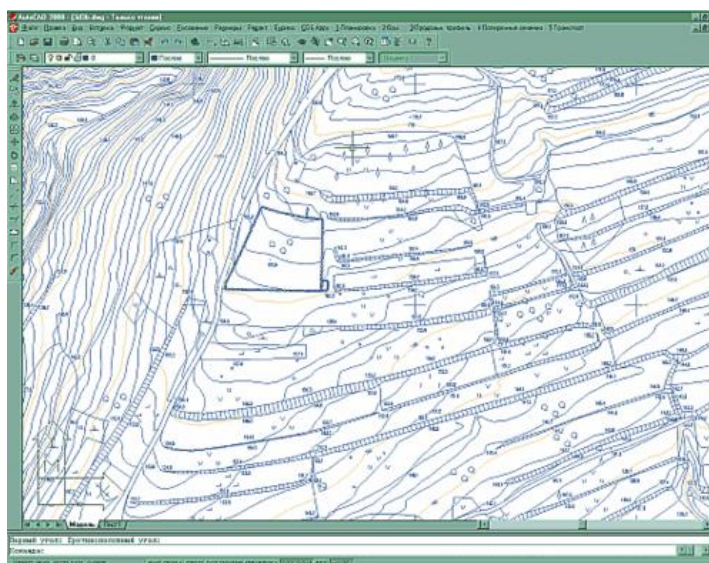


Рисунок 1 – Интерфейс «PLATEIA» и открытая цифровая модель местности

Модуль Оси – позволяет организовать трассирование осевых линий. Это выполняется с помощью разных кривых. Модуль также включает в себя контроль параметров проектируемой дороги. Модуль Поперечное сечение – организует параметрическое изображение различных объектов дороги, т.е. различных каналов, насыпки, и откосов. Модуль Продольный профиль – включает инструменты формирования проектной линии, а также расчёт земляных масс.

Проектирование в САПР-АД «PLATEIA» осуществляется в шесть этапов.

Первый этап заключается в задании исходных данных, которые включают в себя следующее: категория дороги, тип ландшафта, ширину проезжей части, количество полос движения. На основе введенных проектных данных программа автоматически определяет расчетную скорость, предельные значения радиусов горизонтальных и вертикальных кривых, продольных уклонов. Эти данные используются соответствующими модулями, также подключается геодезическая подоснова.

Второй этап – это создание плана трассы. На основе геодезической съёмки, данные которой импортируются в чертёж, создаётся продольная ось дороги. На продольную ось наносятся поперечные сечения и определенные расстояния между ними, каждому присваивается имя. Также, если того требует техническое задание, могут быть отрисованы кромки проезжей части, тротуаров и газонов.

Третий этап подразумевает создание трёхмерных проекций осей трассы и поперечных сечений. Построение продольного профиля и поперечных сечений осуществляется одним из двух способов. Первый способ заключается в проецировании осей автомобильных дорог на трёхмерную модель рельефа, однако, такой способ требует большого количества исходных данных. Второй способ подразумевает построение линии продольного профиля путём интерполяции по точкам съёмки на поперечниках.

В начале четвёртого этапа система автоматически изображает линию рельефа, данные для отрисовки которой берутся из исходных данных. Изображение выполняется модулем Продольный профиль. Далее задаются продольные уклоны по оси проезжей части, типы поперечных уклонов, рассчитываются их значения, отображаются значения рабочих отметок. После создания продольного профиля его чертеж будет скомпонован на требуемом формате и будут вставлены требуемые штампы и поясняющие надписи.

Пятый этап – проектирование поперечных сечений. В чертеже автоматически отрисовываются таблицы всех поперечных сечений, линия рельефа и проезжей части в соответ-

ствии с исходными данными. Проектируются тротуары, газоны с требуемыми уклонами. Затем происходит создание конструкции дорожной одежды, а именно определение строительных материалов, расчёт площади на каждом поперечнике и формирование ведомости объёмов дорожной одежды.

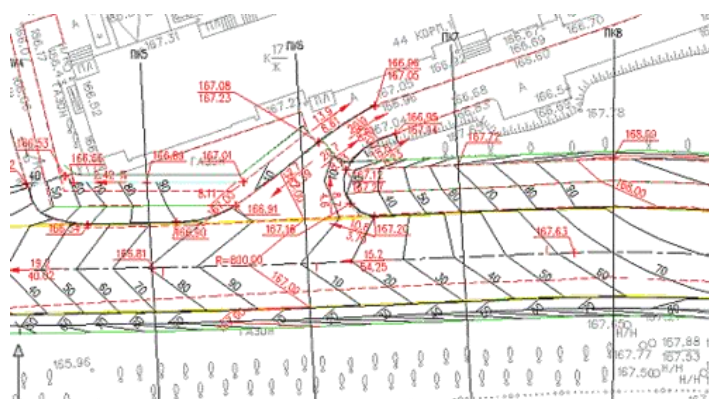


Рисунок 2 – Вертикальная планировка трассы

Заключительный шестой этап состоит в проектировании вертикальной планировки (рисунок 2). После завершения проектирования продольного профиля и поперечных сечений определяются проектные отметки оси трассы, её кромок, а также отметки элементов поперечного профиля дороги. На основании этих данных формируются трехмерные структурные линии, которые могут быть использованы в качестве исходных данных при построении трехмерной модели дороги средствами Autodesk Land Desktop. На созданную поверхность автоматически нанесены горизонталы, проставлены отметки, опорные точки и значения уклонов. В результате выполненной поэтапной работы формируется комплект рабочих чертежей проекта.

Заключение. Таким образом САПР «PLATEIA» с модульным интерфейсом значительно ускоряет процесс проектирования, улучшает качество и эффективность проектов.

Список литературы

- 1 Начертательная геометрия с элементами строительного черчения: учебно-методическое пособие / Л.С. Разумова, А.Ю. Лешкевич, С.В. Гиль. – Минск: БНТУ, 2019. – 102 с.
- 2 Автоматизированное проектирование автомобильных дорог : учеб.-метод. пособие / Бойков В.Н., Федотов Г.А., Пуркин В.И. – Москва, Московский автомобильно-дорожный институт (ИТУ), 2005. – 17-19 с. // [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://lib.madi.ru/fel/fel11/fel14E171.pdf>
- 3 Актуальность метода пространственного трассирования автомобильных дорог / Елугачев П.А. // [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://nauchtrud.com/9915/20200813101830127179>
- 4 Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине : «Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог» : учеб.-метод. пособие / Н.В. Вишняков : Понятие о системах автоматизированного проектирования. – 15-17 с., Принципы построения систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог. – 17-19 с.

UDC 625.72.002.5

FORMATION OF PERSPECTIVE IMAGES WITH CAD MEANS IN LANDSCAPE DESIGN OF AUTOMOTIVE ROADS

Sakalou L.A., Anikhimouski I.D.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Hil S.V. - PhD of Technical Sciences, Associate Professor

Annotation. The article discusses the work of CAD-AD "PLATEIA", which, on the basis of the initial data, forms a perspective image, this allows you to obtain a set of project drawings and evaluate the effectiveness of its technological solution.

Key words: CAD, landscape design, perspective view, modular interface, project working drawings, performance evaluation.