

Смирнова Н.В., канд. техн. наук, Павленко Н.В.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ CREDO

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные функции проектирования объектов транспортного строительства с применением программного комплекса CREDO. Обозначены проблемы и пути их решения на уровне автоматизированного проектирования вариантов нового строительства и реконструкции автомобильных дорог.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, автоматизированное проектирование, цифровые модели, план трассы, проектный профиль.

**Анотація.** У статті розглянуті основні функції проектування об'єктів транспортного будівництва із застосуванням програмного комплексу CREDO. Визначені проблеми та шляхи їх вирішення на рівні автоматизованого проектування варіантів нового будівництва та реконструкції автомобільних доріг.

**Ключові слова:** автомобільна дорога, автоматизоване проектування, цифрові моделі, план траси, проектний профіль.

**Annotation.** The paper describes the main design features of objects of transport construction with application software package CREDO. The problems and solutions at the level of computer-aided design options for new construction and reconstruction of roads.

**Key words:** road, computer, digital models, plan routes, project profile.

Строительство и реконструкция автомобильных дорог является одним из приоритетных направлений экономического развития Украины.

Стоимость строительства автомобильных дорог в Украине намного дороже, чем в Европе, в США и в Китае. Причина заключается в том, что дорожные

работы, как правило, ведутся без применения новых технологий, уменьшающих их стоимость и улучшающих качество.

На протяжении уже более четверти века информатизация является основой многих инноваций, обеспечивших существенное повышение эффективности дорожной отрасли. Вследствие этого в процессах изысканий, проектирования и строительства автомобильных дорог интенсивно развиваются такие технологии, как:

- электронная съемка и автоматизированное создание цифровой модели местности инженерного назначения (ЦММ);

- интерактивная вариантная проработка цифровой модели проекта дороги (ЦМП), оцениваемая и оптимизируемая по комплексу функциональных, технико-экономических, экологических и эстетических параметров;

- строительное воплощение ЦЦМП дороги с применением современных дорожно-строительных машин, работающих под управлением трехмерных систем нивелирования с глобальным или локальным позиционированием. [1]

Эти технологии обеспечивают производительность, вариантную проработку и точную реализацию проектных решений.

Применение программного комплекса CREDO позволяет внедрить в производство достаточно быстрый и качественный алгоритм, начиная от обработки исходного материала, заканчивая визуализацией проектного решения.

За время своего развития [комплекс программных продуктов CREDO](#) прошел путь от системы проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог (САПР КРЕДО) до многофункционального комплекса, обеспечивающего автоматизированную обработку данных в геодезических, землеустроительных работах, инженерных изысканиях, подготовку данных для различных геоинформационных систем, создание и инженерное использование цифровых моделей местности, автоматизированное проектирование объектов транспорта, генеральных планов объектов промышленного и гражданского строительства.

В настоящее время комплекс CREDO состоит из нескольких крупных систем и ряда дополнительных задач, объединенных в технологическую линию обработки информации в процессе создания различных объектов от производства изысканий и проектирования до эксплуатации объекта. Каждая из систем комплекса позволяет не только автоматизировать обработку информации в

различных областях (инженерно-геодезические, инженерно-геологические изыскания, проектирование и другие), но и сформировать единое информационное пространство, описывающее исходное состояние территории (модели рельефа, ситуации, геологического строения) и проектные решения создаваемого объекта.

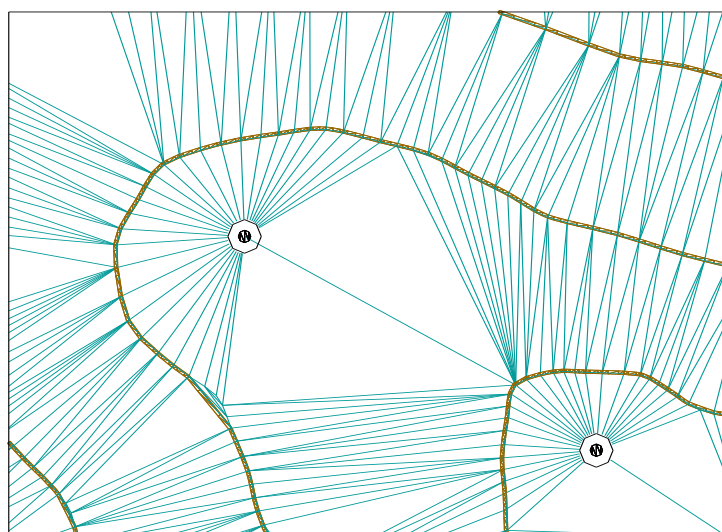
### **Основные функции комплекса CREDO:**

- 1) камеральные работы при создании государственных и местных сетей геодезической опоры;
- 2) камеральная обработка инженерно-геодезических изысканий;
- 3) обработка геодезических данных при проведении геофизических разведочных работ;
- 4) подготовка данных для создания цифровой модели местности инженерного назначения;
- 5) создание и корректировка цифровой модели местности инженерного назначения на основе данных изысканий и существующих картматериалов;
- 6) формирование чертежей топопланов и планшетов на основе созданной цифровой модели местности, экспорт данных по цифровой модели местности в системы автоматизированного проектирования и геоинформационные системы;
- 7) обработка лабораторных данных инженерно-геологических изысканий;
- 8) создание и корректировка цифровой модели геологического строения площадки или полосы изысканий;
- 9) формирование чертежей инженерно-геологических разрезов и колонок на основе цифровой модели геологического строения местности, экспорт геологического строения разрезов в системы автоматизированного проектирования;
- 10) маркшейдерское обеспечение процесса добычи полезных ископаемых;
- 11) проектирование генеральных планов объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства;
- 12) подсчет объемов земляных работ;
- 13) проектирование профилей внешних инженерных коммуникаций;
- 14) проектирование нового строительства и реконструкции автомобильных дорог;

- 15) проектирование транспортных развязок;
- 16) решение задач проектирования железных дорог;
- 17) ведение дежурных планов территорий и промышленных объектов;
- 18) геодезическое обеспечение строительных работ;
- 19) геодезические работы в землеустройстве;
- 20) подготовка сметной документации при проведении инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий.
- 21) проектирование строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог и транспортных развязок, включая дороги общего пользования, городские улицы и дороги всех технических категорий, промышленные, подъездные, промысловые и внутрихозяйственные.

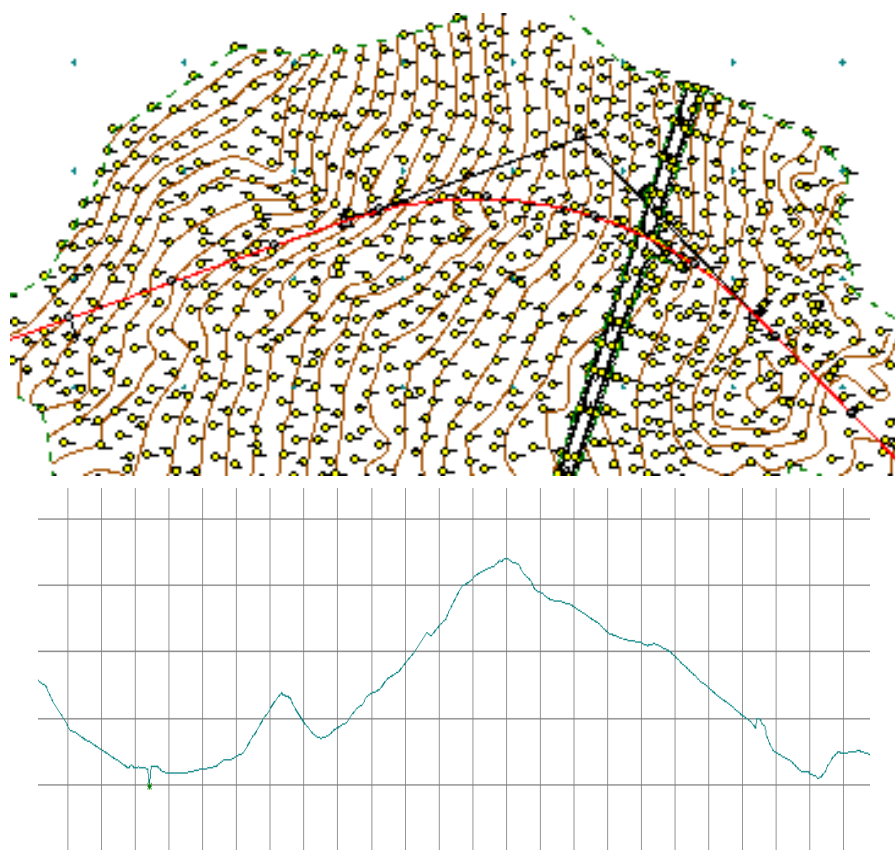
Применительно к проектированию автомобильных дорог комплекс CREDO позволяет запроектировать множество вариантов трассы автомобильной дороги с последующей их оценкой безопасности движения и транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог по показателям коэффициента аварийности, расстоянию видимости и индекса ровности IRI.

Реализовано в программном комплексе построение цифровых моделей местности (ЦММ) нерегулярной сеткой треугольников (рис. 1).



**Рисунок 1** – Создание ЦММ

Построение ЦММ позволяет достаточно точно и быстро осуществить оценку предложенного варианта трассы по анализу полученного черного профиля в разрезе (рис. 2).

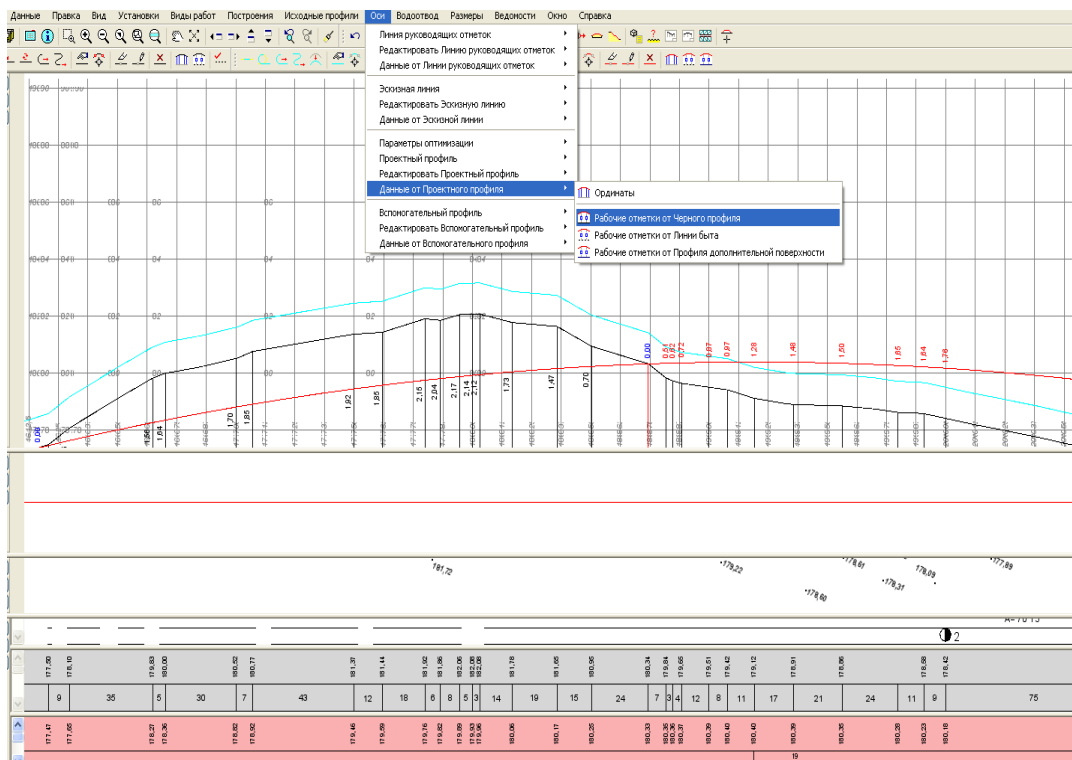


**Рисунок 2** – Элемент трассы автомобильной дороги с продольным разрезом

В системе CREDO ДОРОГИ проектный продольный профиль автомобильной дороги может быть создан двумя основными способами: динамической оптимизацией и конструированием [2].

Конструирование профиля включает создание, редактирование, сопряжение геометрических элементов и объединение их в одну линию проектного профиля. Этот способ позволяет разбить проектирование профиля на отдельные этапы с детальной проработкой сложных участков, где прохождение проектной линии обусловлено различными ограничениями. Конструирование профиля осуществляется с использованием широкого спектра команд для создания и редактирования таких геометрических элементов, как прямые, параболы, окружности и сплайны.

Создание проектного профиля методом оптимизации позволяет получить наилучшее решение с максимальной автоматизацией процесса проектирования (рис 3).



**Рисунок 3** – Создание продольного профиля дороги методом оптимизации

В конечном итоге после проектирования объекта создается цифровая модель проекта (ЦМП), предназначена для передачи в план проектных данных по дороге после завершения всех работ в профиле либо на определенном этапе проектирования, например, после определения параметров по верху дорожного полотна. Эти данные необходимы для получения цифровой модели запроектированного объекта и выпуска чертежей.

Система позволяет осуществить импорт и экспорт данных в различные форматы для дальнейшей их обработки, что делает ее максимально гибкой и адаптированной для широкого круга пользователей.

Применение инновационных технологий проектирования объектов транспортного строительства в программном комплексе CREDO позволяет ускорить процесс создания проекта, применить методы оптимизации проектных решений, а также учитывать все нововведения в нормативную базу проектирования.

### Литература

1. [Величко Г.В. Проблемы и пути реализации инновационного потенциала САПР](#) / Г.В. Величко // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2010. – № 1(36). – С. 48–59.
2. Філіппов В.В., Величко Г.В., Смірнова Н.В. Автоматизоване проектування автомобільних доріг: навч. посібник. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 288 с.