

УДК 528.4

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ****А.И. ДАВИДОВСКАЯ, К.В. ИГНАТЕНКО**  
(Представлено: М.В. Волошина)

*В данной статье, мы рассмотрим программное обеспечение обработки и представления результатов инженерно-геодезических изысканий для линейных сооружений, их особенности и основные возможности.*

Инженерные изыскания представляют собой обязательную часть градостроительной деятельности, которая обеспечивает комплексное изучение природных условий территории (региона, района, площадки, участка, трассы) и факторов техногенного воздействия на территорию объектов капитального строительства для решения следующих задач [1]:

- установления функциональных зон и определения планируемого размещения объектов при территориальном планировании;
- выделения элементов планировочной структуры территории и установления границ земельных участков, на которых предполагается расположить объекты капитального строительства, включая линейные сооружения;
- определения возможности строительства объекта;
- выбора оптимального места размещения площадок (трасс) строительства;
- принятия конструктивных и объемно-планировочных решений;
- составления прогноза изменений природных условий;
- разработки мероприятий инженерной защиты от опасных природных процессов;
- ведения государственного фонда материалов и данных инженерных изысканий и формирования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности всех уровней.

Линейное сооружение – сооружение, представляющее собой протяженную наземную, надземную или подземную инженерно-строительную систему, предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида [4].

К линейным сооружениям относят:

- автомобильные, железные и подъездные дороги, метрополитен, аэропорты;
- линии электропередачи, линии связи;
- трубопроводы, каналы и тоннели, мелиоративные системы, гидроузлы [4].

При любых видах изысканий не обойтись без программных продуктов. Рассмотрим основные программные продукты, используются при обработке результатов инженерно-геодезических изысканий. Среди них программные продукты семейства Credo, AutoCAD, а именно: Credo ДОРОГИ, Credo ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, CREDO Топоплан, CREDO Трубопровод. Изыскания, AutoCAD Civil 3D, GeoniCS Изыскания.

Рассмотрим подробнее программные продукты. Система Credo ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ предназначена для создания цифровой модели местности (ЦММ) инженерного назначения по данным топогеодезических изысканий, подготовки ЦММ для последующего проектирования, камеральной укладки и редактирования трасс, выпуска чертежей топографических планов, планшетов, чертежей профилей и ведомостей. Области применения данного программного обеспечения (ПО):

- полосные и площадные инженерные изыскания объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства,
- подготовка информации для кадастровых систем (наземные методы сбора),
- создание цифровых моделей местности,
- ведение дежурных планов,
- землеустроительные работы,
- исполнительные съемки [3].

Основные функциональные возможности Credo ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, которые автоматизируют процесс обработки результатов геодезических изысканий линейных сооружений: обработка засечек, обмеров, створных измерений; автоматическое создание подписей для точечных, линейных и площадных топографических объектов; возможность создания и редактирования профиля линейного сооружения; построение цифровой модели рельефа нерегулярной сеткой треугольников с использованием структурных линий; отображение рельефа с необходимыми настройками стилей поверхностей – горизонталями (с возможностью задания требуемой высоты сечения рельефа, создания надписей и бергштри-

хов) или откосами, обрывами (с настраиваемым шагом и длиной штрихов); моделирование вертикальных поверхностей (бордюров, подпорных стенок и т.п.); интерактивное создание и редактирование трасс с использованием различных методов трассирования, в том числе с применением полевых материалов; проложение трасс в стесненных и сложных условиях, например, в горной местности или при реконструкции дорог; возможность создания политрасс; разбивка пикетажа, в том числе с использованием «рубленных» пикетов различных видов; создание и редактирование углов поворота закруглений трасс; создание, просмотр, редактирование продольных профилей трасс в окне профиля; в случае пересечения с линейными объектами – отображение пересечек в профиле условными знаками [3].

Анализируя возможности ПО Credo ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ можно выделить ее гибкость и универсальность при обработке результатов изысканий. Как видно, ее можно использовать не только для построения профилей, разбивки пикетажа и других видов работ, связанных с линейными сооружениями, но и для построения ЦММ, а также подготовки данных для землеустроительных работ и исполнительных съемок [3].

Программа Credo ТРУБОПРОВОД.ИЗЫСКАНИЯ предназначена для создания и редактирования трасс, формирования комплекта ведомостей, формирования изыскательского профиля, создания чертежа плана и профиля различных проектируемых линейных объектов [6]. Credo ТРУБОПРОВОД. ИЗЫСКАНИЯ не является самостоятельным приложением и работает только в связке с системой КРЕДО ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ [6]. Credo ТРУБОПРОВОД.ИЗЫСКАНИЯ встроены Редактор труб и вставок, который предназначен для создания библиотеки объектов типа «труба» и вставок с нужными параметрами в соответствии с заданными нормативными документами. В стандартный комплект поставки входит библиотека труб со вставками по различным нормативным документам. Для труб и вставок заданы условные обозначения, подписи, семантика. При создании трассы трубопровода пользователь выбирает тот или иной тип трубы и программа автоматически подбирает необходимые схемы вставки из библиотеки [6].

Но иногда из-за сложной ситуации и рельефа возникают трудности обработки данных результатов изысканий дорог, трасс и т.д., для этого существует программный комплекс Credo ДОРОГИ. Продукт, предназначенный для проектирования автомобильных дорог всех технических категорий, транспортных развязок, городских улиц и магистралей. Проектирование ведётся на основе цифровой модели местности на участке прохождения трассы автомобильной дороги. Перейдем к рассмотрению основных возможностей системы Credo ДОРОГИ:

- совместное и раздельное трассирование дорог;
- разбивку пикетажа для городских и загородных дорог с учётом неправильных (рубленных) пикетов, настройку шага пикетажа;
- создание вершин углов с возможностью редактирования подписей, разделением и объединением ВУ;
- анализ проекций трассы при помощи совместного просмотра плана, продольного и поперечного профилей с геологией;
- создание продольного профиля методом оптимизации с максимальной автоматизацией процесса проектирования;
- интерактивное конструирование проектного профиля с использованием прямых, окружностей, парабол, сплайнов;
- проектирование откосов насыпей, выемок и кюветов с автоматическим подбором по рабочей отметке шаблона, включающего откосы различной крутизны, закуветные полки и др.;
- проектирование продольных профилей кюветов;
- расчёт объёмов земляных, планировочных и укрепительных работ;
- проектирование горизонтальной и вертикальной планировки развязок, съездов, автобусных остановок, стоянок и т.д.;
- укладка в плане инженерных коммуникаций;

Для создания цифровой модели местности идеально подойдет Credo Топоплан. Основой построения ЦМР являются точки, по которым нерегулярной сеткой треугольников строится модель рельефа с высокой точностью. Характерные участки рельефа, такие как хребты, обрывы, и т.д., могут выделяться с помощью структурных линий (СЛ) [5]. Поверхность с различными ее элементами отображается как в окне плана, так и в окне 3D-вида.

Autodesk AutoCAD Civil 3D – это универсальная среда для выполнения работ в области геодезии, топографии, проектированию и реконструкции генеральных планов и линейно протяженных объектов (автомобильные и железные дороги, инженерные сети). Основной особенностью продукта является динамическая проектная модель, которая позволяет оперативно и без ошибок вносить изменения в проект на любой стадии проектирования и в любом представлении модели [7].

Программа GeoniCS Изыскания (RGS, RgsPI) предназначена для автоматизации процесса обработки полевых измерений и рассчитанная на специалистов, работающих в области геодезии (инженерные изыскания, строительство, кадастр и др.). Разработана на базе геодезического предприятия «Румб», основывается на алгоритме А.С. Сафонова (МИИГАиК). Программа GeoniCS Изыскания позволяет решать следующие задачи:

- расчет и уравнивание плановых геодезических сетей любой конфигурации;
- поиск ошибок измерений и ошибок, допущенных при вводе данных;
- расчет и уравнивание высотных геодезических сетей;
- обработка данных с электронных геодезических приборов;
- обработка данных тахеометрической съемки;
- комплекс задач, обеспечивающий вынос проекта в натуру;
- обработка данных по съемке и выносу в натуру методом перпендикуляров;
- вычисление площадей участков по координатам вершин;
- перевычисление координат;
- создание и ведение каталога опорных пунктов;
- формирование отчетных ведомостей по результатам вычислений;
- создание топографических планов в среде AutoCAD;
- формирование результирующего файла для импорта результатов в GeoniCS Топоплан для создания модели рельефа [8].

Программа GeoniCS Изыскания предназначена как для решения маленьких каждодневных задач, так и для больших, сложных расчетов.

Данные программные продукты позволяют ускорить и автоматизировать обработку данных, полученных в результате инженерных изысканий. Также не стоит забывать и о том, что для работы с данным ПО необходимо иметь достаточно мощное ЭВМ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. СН 1.02.01-2019 «Инженерные изыскания для строительства».
2. Credo ДОРОГИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [dorogi\\_rukovodstvo\\_pol\\_zovatelya\\_dlya\\_nachinayuwih.pdf \(prin.ru\)](#). – Дата доступа: 25.09.2022.
3. Credo ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [\\*ЛИНЕЙНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ \(credo-dialogue.ru\)](#). – Дата доступа: 25.09.2022.
4. ТКП 52.3.01-2020 (33520) «Оценка стоимости капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений, машино-мест как объектов недвижимого имущества».
5. Credo Топоплан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://credo-dialogue.ru/produkty/korobochnye-produkty/356-credo-topoplan-naznachenie.html?ysclid=I8n7bnz3y5872265019>. – Дата доступа – 25.09.2022.
6. Credo Трубопровод. Изыскания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Скачать КРЕДО ТРУБОПРОВОД ИЗЫСКАНИЯ для трасс и чертежей \(credo-dialogue.ru\)](#). – Дата доступа – 25.09.2022.
7. Autodesk AutoCAD Civil 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Autodesk AutoCAD Civil 3D](#). – Дата доступа – 25.09.2022.
8. CSoft группа компаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [GeoniCS Изыскания \(RGS, RgsPl\) 10 \(csoft.ru\)](#). – Дата доступа – 25.09.2022.