

Ким Б.И., Шмарова И.Н.

**Об особенностях разработки
проектно-сметной
документации
по реконструкции
автомобильной дороги
Чернорецк-Ольгино-Успенка-
Шарбакты**

При проектировании горизонтальной и вертикальной планировки объектов автодорожного и железнодорожного строительства необходимо создание цифровой модели местности (ЦММ). Для решения этой проблемы в настоящее время изыскатели и проектировщики используют комплекс программ CREDO. Многофункциональные системы комплекса CREDO обеспечивают полный технологический цикл проектирования от обработки топографо-геодезических данных, создании цифровой модели местности и объемной геологической модели до функционального и конструкторского проектирования и получения проектной документации.

В статье рассмотрены современные методы обработки топографической информации с помощью системы комплекса CREDO для разработки проектно-сметной документации по реконструкции автомобильной дороги как основы для создания проектного решения.

Ключевые слова: автомобильная дорога, реконструкция, проектно-сметная документация, цифровая модель местности, линейные изыскания, цифровая модель рельефа, цифровая модель ситуации.

Kim B.I., Shmarova I.N.

**About the features of the devel-
opment of project documenta-
tion for the reconstruction of the
road Chernoretsk-Olgino-Uspen-
ka-Sharbakty**

For the design of the horizontal and vertical layout of road and railway construction is necessary to create a digital terrain model (DTM). To solve this problem now surveyors and designers use complex programs CREDO. Multifunctional complex system CREDO provide full technological cycle from design processing of topographic and geodetic data, the creation of a digital terrain model and the bulk of the geological model to the functional design and design and produce the project documentation.

The article deals with modern methods of treatment of topographic information with the help of complex CREDO for the development of design estimates for the reconstruction of the road, as the basis for a design solution.

Key words: road, reconstruction, project documentation, digital terrain model, the line surveys, digital model of the relief, digital model of the situation.

Ким Б.И., Шмарова И.Н.

**Чернорецк-Ольгино-
Успенка-Шарбакты
көлік жолдарын қайта
жөндеуде жоба сметалық
құжаттарды құрастырудың
ерекшеліктері туралы**

Көлік және теміржол көліктерінің құрылыс объектілерін көлденең және тік жобалауда жергілікті жердің сандық үлгісін міндетті түрде құру қажет (ЖСҮ). Қазіргі уақытта бұл мәселені түбегейлі шешу үшін ізденушілер мен жобалаушылар кешенді CREDO бағдарламасын қолданады. Кешенді CREDO бағдарламасының көп функционалды жүйесі жобалаудың толық технологиялық циклын және топографиялық-геодезиялық мәліметтерді өңдеуді, жергілікті жердің сандық үлгісін құруды және кең көлемді геологиялық үлгіні, сонымен қатар функционалды, конструкторлық жобалауға дейін және оның жобалық құжаттарын алуды толық қамтамасыз етеді.

Мақалада кешенді CREDO бағдарламасының жүйесі арқылы қазіргі кездегі топографиялық ақпараттарды өңдеудің әдістерін көлік жолдарын қайта жөндеудің жобалық сметасының құжаттарын құрастыру үшін негізгі жобалық шешімді құру ретінде қолдануды қарастырады.

Түйін сөздер: көлік жолы, қайта жөндеу, жоба сметалық құжат, жергілікті жердің сандық үлгісі, сызықты ізденіс, жер бедерінің сандық үлгісі, жағдайдың сандық үлгісі.

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ
РАЗРАБОТКИ
ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ
ПО РЕКОНСТРУКЦИИ
АВТОМОБИЛЬНОЙ
ДОРОГИ ЧЕРНОРЕЦК-
ОЛЬГИНО-УСПЕНКА-
ШАРБАКТЫ****Введение**

В процессе эксплуатации автомобильные дороги и дорожные сооружения подвергаются многолетнему и многократному воздействию движущих автомобилей и природно-климатических факторов. Под совместным действием нагрузок и климата в автомобильной дороге и дорожных сооружениях накапливаются усталостные и остаточные деформации, появляются разрушения. Этому способствует постепенный рост интенсивности движения, и особенно увеличение осевых нагрузок автомобилей в составе транспортного потока. Дорожно-эксплуатационная служба выполняет большой объем работ по содержанию и ремонту дороги, но за многие годы эксплуатации объемы остаточных деформаций в дорожных конструкциях могут нарастать, и дорога устаревает физически. Кроме того, за долгий срок службы происходит постепенная смена автомобилей с существенным изменением их динамических свойств, изменяются взгляды водителей и пассажиров на комфортность движения, что приводит к повышению требований к геометрическим параметрам и транспортно-эксплуатационным характеристикам дорог, а также к их обустройству, т.е. дороги устаревают морально. Несоответствие между требованиями к дороге и ее фактическим состоянием постепенно нарастает, особенно в условиях значительного ограничения средств, выделяемых на содержание и ремонт дорог. В результате этого не выполняются многие необходимые виды ремонтных работ, накапливается недоремонт, прежде всего, покрытий и дорожных одежд. Все это вместе взятое приводит к тому, что наступает момент, когда обычные мероприятия по содержанию и ремонту дороги, выполняемые дорожно-эксплуатационными организациями, уже не обеспечивают выполнение возросших требований к транспортно-эксплуатационным показателям дороги по поддержанию высокой скорости и безопасности движения. Возникает необходимость значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды, искусственных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, т.е. перестройки дороги или ее реконструкции. В настоящее время

мя проблема реконструкции дорог становится все более и более актуальной [1].

Результаты и обсуждение

Автомобильная дорога, рассмотренная в данной статье, расположена в Республике Казахстан, Павлодарской области. Заказчиком является ГУ «Управление строительства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог Павлодарской области». По данному объекту были проведены инженерно-геодезические изыскания. Система координат и высот, использованная в геодезической съемке, 63 года, а система высот – Балтийская. Целью проведения работ является создание топографического плана с подробностью масштаба 1: 500; с сечением рельефа через 0,5 метра для разработки ПСД, по реконструкции автомобильной дороги Чернорецк-Ольгино-Успенка-Шарбакты, км 96-119 (23 км). Началом участка изысканий является 96 км автодороги Чернорецк-Ольгино-Успенка-Шарбакты, расположенной на Севере от с.Павловка. Конец участка изысканий – км 119 существующего километража. Общее направление существующей автодороги простирается с Северо-Востока на Юг.

Ширина покрытия автомобильной дороги в среднем колеблется от 5 м до 6 м. Общее состояние покрытия неудовлетворительное, местами колейность покрытия на некотором протяжении и небольшое количество поперечных и продольных трещин. Ширина земляного полотна по верху составляет от 13 до 25 м, в основании – от 20 до 40 м. Тип рельефа местности нахождения объекта равнинная с перепадом отметок максимум 30 м. Продольный уклон по оси автодороги в основном колеблется от 0% до 30%, на некоторых участках (подходы к мостам) немного возрастает. Высота насыпи автомобильной дороги в основном составляет 1-5 м.

Рекогносцировка проводилась с применением глобальной навигационной системы GPS. В результате рекогносцировки была изучена местность и ее характерные ландшафтные особенности, а оценка качества топоосновы производилась визуальной оценкой. Геодезической основой при создании съёмочного обоснования с применением глобальных навигационных спутниковых систем служили следующие геодезические построения:

1) государственные геодезические сети: триангуляция и полигонометрия 1, 2, 3 и 4 классов;

2) геодезические сети сгущения: триангуляция 1 и 2 разрядов, полигонометрия 1 и 2 разрядов.

Вычислительная обработка GPS данных и трансформация координат WGS 84 в местную систему координат производилась по следующим этапам:

1) предварительная обработка – разрешение неоднозначностей фазовых псевдодалей до наблюдаемых спутников, получение координат определяемых точек в системе координат глобальной навигационной спутниковой системы и оценка точности;

2) трансформация координат в систему координат 63 года;

3) уравнивание геодезических построений и оценка точности.

В качестве программного обеспечения для производства вычислительной обработки использовался программный пакет Leica Geo Office Combined.

Для контроля GPS измерений и проверки трансформации координат выборочно между реперами были проложены полигонометрические ходы протяжением 5-6 км. Измерения производились с точностью полигонометрии I разряда в плане, IV класса тригонометрического нивелирования в высотном отношении. Измерение углов, горизонтальных проложений, превышений производились электронными тахеометрами: TC 1202 и TS 06 «Leica».

Для производства съёмочных работ были использованы комбинированные методики измерения. В состав съёмочного оборудования входит двухчастотная спутниковая геодезическая аппаратура Leica GPS System 1200 и электронные тахеометры TS 06, TC 1202. GPS комплекс применялся для определения плано-высотного обоснования и при полевом трассировании.

Результаты и обсуждения

В ходе геодезической работы с детальностью масштаба 1:500 съемке подлежали следующие объекты: пересечение и примыкание существующих дорог и съездов; надземные и подземные коммуникации; жилые и промышленные застройки; автомобильные дороги, в том числе полевые; контуры растительности искусственные сооружения, трубы, мосты и т.п.; автобусные остановки и АЗС; береговые линии и т.д. Комплекс инженерно-геодезических работ проводился в полном соответствии с требованиями [2, 3].

Камеральная обработка полевых измерений (сырых данных **.raw) производилась на PC с использованием программного продукта Leica Geo Office Combined. Программный комплекс Leica Geo Office Combined позволяет произвести анализ качества выполненных GPS измерений для каждой точки в отдельности, тем самым выполняет функцию контроля. Создание цифровой модели местности производилось с использованием программных комплексов «Credo MIX», «AutoCAD».

При формировании цифровой модели рельефа и ситуации используют данные из CREDO_DAT[4] и CAD_CREDO [5]. Модель местности создается с использованием следующих точек:

- 1) для отображения рельефа – рельефные и рельефно-ситуационные точки;
- 2) для отображения ситуации – ситуационные точки без высотных отметок и с высотными отметками.

Цифровая модель рельефа представляет собой множество граней, построенных на точках (вершины) с координатами x , y , z . Построенное множество треугольных граней является триангуляцией. Цифровая модель ситуации (ЦМС) – это система элементов ситуации, представленной в виде различных условных знаков на плане, отображающих разнообразную топографическую информацию. Элементы ЦМС наносятся двумя способами: масштабными и немасштабными знаками, представляющими собой площадные, линейные и точечные объекты.

Обмен данными происходил через открытый обменный текстовый формат (ООФ). Группа данных ООФ состояла из текстового файла с общим собственным именем и стандартным расширением TOP, содержащей метрику (X , Y , Z точек) и характеристики точечных объектов. Данные

из внешних систем сбора топографической информации с помощью группы конверторов были преобразованы в текстовый файл ООФ. Далее файлы ООФ были сконвертированы во внутренний бинарный формат данных CREDO_MIX. В CREDO_MIX элементы объекта были разделены по слоям, имеющим древовидную структуру: растительный покров, здания, дорожные знаки, кромки, ограждения, рельеф, репер, связь, столбы и трубы. В каждом из слоев были установлены необходимые настройки – фильтры и цвета отображения для обеспечения их более корректного использования. Например, в слое «рельеф» находились следующие элементы поверхности: точки ЦММ, контура, структурные линии и треугольники. Далее цифровая модель местности (ЦММ) в электронном виде является основой информации для создания проектного решения при проектировании автомобильной дороги.

Выводы

В результате проделанной работы, используя ЦММ автомобильной дороги Черноречек-Ольгино-Успенка-Шарбакты, км 96-119 (23 км), были составлены: карточки провиса проводов, ведомость дорожных знаков, ведомость съездов, примыканий и пересечений, ведомость существующих зеленых насаждений и ведомость пересекаемых коммуникаций. По окончании работ производился вторичный камеральный контроль построения цифровой модели в самых слабых местах трассы, согласно анализу на компьютере, а по итогам контроля в данном месте, поверхность перестраивалась. Далее цифровая модель местности (съемка) в электронном виде является основой информации для создания проектного решения при проектировании автомобильной дороги.

Литература

- 1 Васильев А.П., Яковлев Ю.М., Коганзон М.С., Тулаев А.Я., Петрович П.П., Горячев М.Г. Реконструкция автомобильных дорог. Технология и организация работ: учебное пособие / МАДИ(ТУ). – М., 1998.
- 2 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах / Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР: Справочное пособие – М.: Недра, 1991. – 303 с.
- 3 Строительные нормы и правила: Инженерные изыскания для строительства: СНиП 1.02.07-87. – М.: Госстрой комитет СССР, 1987.
- 4 Программный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирования генпланов и автомобильных дорог. Руководство пользователя: / НПО «Кредо-Диалог». – Минск, 2004.: CREDO_DAT. Инженерно-геодезические и землеустроительные работы. – Т.1. – 130 с.
- 5 Программный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, проектирова-

ния генпланов и автомобильных дорог. Руководство пользователя: / НПО «Кредо-Диалог». – Минск, 2000.: CAD_CREDO. Проектирование автомобильных дорог. – Т.5. – 130 с.

References

- 1 Vasiliev A.P., Yakovlev Y.M., Koganzon M.S., Tulaev A.J., Petrovitch P.P., Goryachev M.G. Reconstryktsia avtomobilnyh dorog. Tehnologiya I organizansia rabot: ychebnoe posobie/MADY (TY). –М., 1998.
- 2 Pravila po tehnikе bezopasnosti na topografo-geodezicheskikh rabotah/ Glavnoe upravlenie geodezii I kartografii pri Sovtnt Ministrov SSSR: Spravochnoe posobie – М.: Nedra, 1991. – 303 s.
- 3 Stroitelnyi normy I pravila: Inzhenernye izyskaniy dly stroitelstva: SNIP 1.02.07-87.-М.:Gostroi komitet SSSR, 1987.
- 4 Programmnyi complex obrabotki izhenemyh izyskaniy, thifrovogo modelirovaniy mestnosty, proektirovaniy genplanov I avtomobilnyh dorog. Rykovodstvo polzavately: /NPO Credo-Dialog. – Minsk, 2004.:CREDO_DAT.Inzhenerno-geodezicheskie i zemleystroitelnye raboty. – Т.1.- 130 s.
- 5 Programmnyi complex obrabotki inzhenernyh izyskany, thifrovogo modelirovaniy mestnosty, proektirovaniy genplanov I avtomobilnyh dorog. Rykovodstvo polzlvately: NPO Kredo-Dialog. – Minsk,2000.:CFD-CREDO. Proektirovanie avtomobilnyh dorog. – Т.5./- 130 s.