

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО CREDO_DAT

А.П. Пигин («Кредо-Диалог», Минск, Белоруссия)

С 1962 г. работал в изыскательской партии института «Гипросталь» (Керчь, Украина), с 1965 г. — в строительных организациях Минска, с 1970 г. — в ГПИ «Минскинжпроект». Без отрыва от производства в 1974 г. окончил Ленинградский топографический техникум, в 1981 г. — геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». В 1985–1990 гг. принимал участие в разработке программного комплекса «АРМГео». С 1992 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — технический директор. Кандидат технических наук.

Д.М. Васильков (Белорусский государственный университет)

В 1985 г. окончил факультет прикладной математики Белорусского государственного университета (БГУ) по специальности «прикладная математика». После окончания университета работает в БГУ, с 1995 г. по настоящее время — доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики. Одновременно, с 1994 г. по настоящее время, работает в компании «Кредо-Диалог». Кандидат физико-математических наук.

Программное обеспечение CREDO_DAT, разработанное компанией «Кредо-Диалог», на протяжении многих лет находит широкое применение среди производственных, научных и учебных организаций. В апреле 2010 г. в промышленную эксплуатацию введена новая версия 4.0 этой системы. Методы камеральной обработки полевых инженерно-геодезических данных, реализованные в системе CREDO_DAT 4.0, предназначены для автоматизации:

- линейных и площадных инженерных изысканий объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства;

- геодезического обеспечения строительства;

- подготовки информации для кадастровых систем (наземные методы сбора информации);

- геодезического обеспечения геофизических работ;

- маркшейдерского сопровождения добычи полезных ископаемых открытым способом;

- создания и реконструкции городских, межевых и государственных опорных сетей.

▼ Входные данные

Исходные данные для обработки в системе могут импортироваться:

- с электронных регистраторов и тахеометров различных производителей: Sokkia (SDR2x, 3x), Nikon (RDF), Geodimeter (ARE, JOB), Leica (GRE, GSI, IDEX), Topcon (GTS6, GTS7), Trimble (M5), YOM3 (3TA5, 4TA5), PENTAX (DC1, AUX, CSV), FOIF (RTS600, 680), KOLIDA (KTS440, 550);

- после постобработки результатов измерений, выполненных с помощью оборудования глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) в виде: SNAP-файлов (Pinnacle, JAVAD GNSS), данных по станциям и базовым линиям в форматах TXT, CSV (LGO, Leica Geosystems), ASC (Trimble Geomatics Office и Trimble Business Center), TVF (Topcon Tools) и отчетов по решению базовых линий (Survey Office, Spectra Precision);

- непосредственно с электронных тахеометров через последовательный порт;

- в виде текстовых файлов прямоугольных координат и результатов измерений в производственных форматах, настраиваемых пользователем.

Предусмотрена загрузка растровых подложек, подготовленных в программах CREDO ТРАНС-ФОРМ, MapInfo, ArcView/ArcInfo,

PHOTOMOD, растровых файлов без привязки в форматах BMP, TIFF, JPEG.

Обеспечена настройка и использование нескольких классификаторов, обработка кодовых строк расширенной системы кодирования для полевой регистрации геометрической и атрибутивной информации о топографических объектах, а также возможность создания и использования собственных систем (наборов кодов) полевого кодирования.

Кроме того, система позволяет осуществлять ввод и табличное редактирование данных, включая работу с буфером обмена для станций, ходов, пунктов, векторов ГНСС и отдельных измерений, отключение/восстановление пунктов и измерений, работу с блоками данных, использование интерактивных графических операций.

▼ Обработка данных

В CREDO_DAT 4.0 реализованы следующие функции:

- предварительная обработка измерений;

- учет различных поправок (атмосферных, за кривизну Земли и рефракцию);

- переход на поверхность относимости;

— редуцирование направлений и линий на эллипсоид, плоскость в поперечно-цилиндрической проекции Меркатора в системах прямоугольных координат СК-42, СК-63, СК-95, МСК, UTM и им подобных или пользовательских с настраиваемыми значениями долготы осевого меридиана, смещений по X и Y, а также масштаба по осевому меридиану;

— учет аномалий высот геоида (модель EGM-2008) в спутниковых высотных измерениях;

— выявление, локализация и нейтрализация грубых ошибок в исходных данных, линейных и угловых измерениях, нивелировании автоматически (Lp-метрика) и в диалоговом режиме (трассирование);

— совместное или раздельное уравнивание плановых спутниковых измерений, (линейно-угловых) и высотных (сетей, ходов геометрического и тригонометрического нивелирования) геодезических сетей разных форм, классов и методов (комбинации методов) создания, выполняемое параметрическим способом по методу наименьших квадратов;

— совместное уравнивание измерений разной точности и методик с развернутой оценкой точности, включая эллипсы ошибок;

— уравнивание геодезических построений с учетом ошибок исходных данных;

— поэтапное или совместное уравнивание многогранговых сетей;

— преобразование координат Хельмерта и аффинное;

— пересчет координат из прямоугольных в геодезические;

— расчет обратных геодезических задач в различных видах с выдачей ведомостей;

— обработка тахеометрической съемки с формированием точечных, линейных и площадных топографических объектов и их атрибутов по данным полевого кодирования;

— интерактивное формирование точечных, линейных и

площадных топографических объектов и их атрибутов по данным полевых абрисов;

— проектирование опорных геодезических сетей (в том числе с учетом ошибок исходных пунктов), выбор оптимальной схемы сети, необходимых и достаточных измерений, подбор точности измерений.

► **Представление результатов обработки**

Предусмотрена подготовка ведомостей и каталогов, а также их выдача в принятой форме. При этом выполняется настройка выходных документов согласно национальным стандартам или стандартам предприятия на любые языки, включая иврит или арабский, с использованием редактора шаблонов.

Могут создаваться чертежи и планшеты в масштабах 1:500–1:5000, схемы планово-высотного обоснования в принятых или настраиваемых условных обозначениях, включая полное оформление в чертежной модели и печать графических документов.

Реализован экспорт результатов обработки:

— в распространенные форматы: DXF (AutoCAD), MIF/MID (MapInfo), в форматы CREDO (CDX), в настраиваемые пользователем текстовые форматы;

— непосредственно в электронные тахеометры через последовательный порт.

► **Основные отличия и новые возможности**

Версия 4.0 отличается многообразием типов данных, что было учтено при проектировании интерфейса системы. Значительно увеличилось количество окон, содержащих графические и табличные представления. Одновременное присутствие всех окон на экране не нужно в практической работе, поэтому с помощью меню «Вид» реализован механизм организации рабочей области, позволяющий управлять видимостью окон и их размещением на экране монитора (рис. 1). Конфигурация рабочей области может быть сохранена и затем, при необходимости, выбрана в меню «Вид».

Рационально размещены и сгруппированы необходимые настройки свойств проекта (карточка проекта, параметры обработки, априорные характеристики точности и другие элементы), используемые библиотечные данные (классификаторы, эллипсоиды, системы координат, редакторы шаблонов) и параметры отображения, настройки панели инструментов.

Существенно развито представление данных в графическом

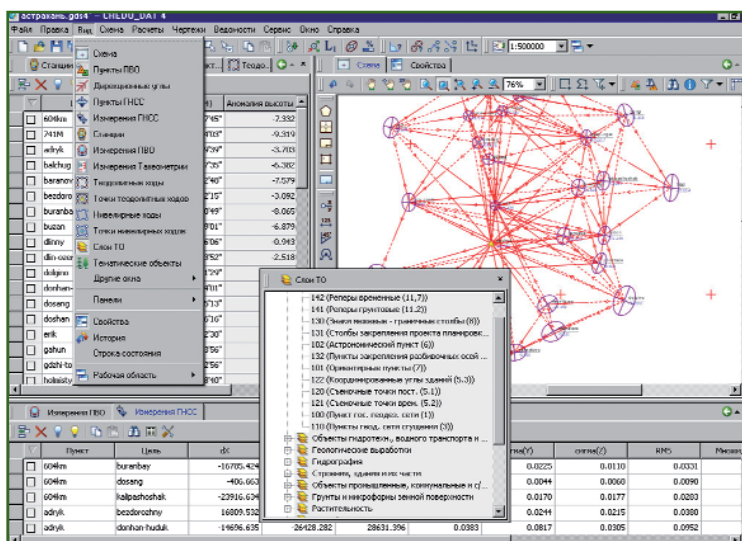


Рис. 1
Пример организации рабочей области с помощью меню «Вид»

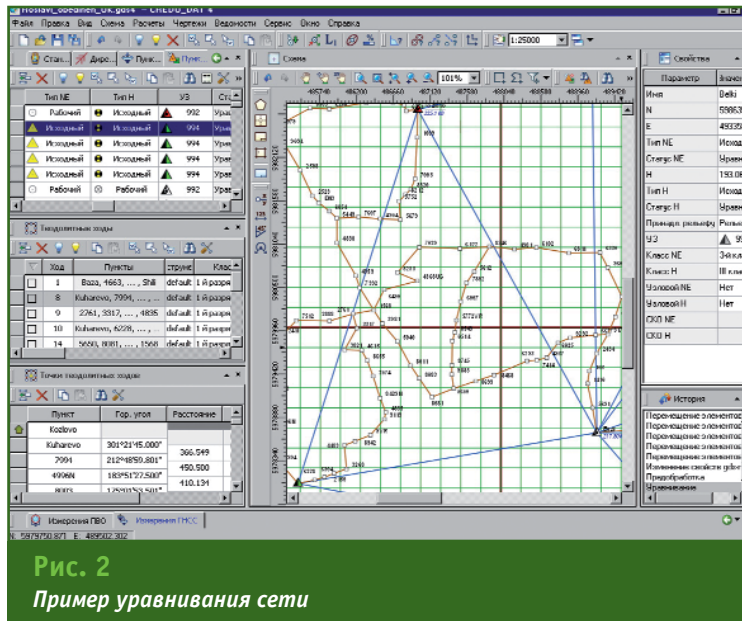


Рис. 2
Пример уравнивания сети

окне. Реализованы следующие типы отображения:

- рабочие схемы плановых и высотных данных с возможностью выбора информации по пунктам и измерениям с их последующим представлением в виде таблицы;

- режим «чертеж», в котором отображаются пункты, плановые и высотные связи в соответствии с назначенными условными знаками.

В системе предусмотрена совместная или раздельная обработка и уравнивание результатов измерений, выполненных традиционным геодезическим оборудованием и приемниками ГНСС. В основу обработки принят следующий принцип. Пространственные геоцентрические координаты (ΔX_{ki} , ΔY_{ki} , ΔZ_{ki}), полученные в результате постобработки в программах производителей спутникового оборудования, преобразовываются в топосцентрическую горизонтную систему координат точки k , т. е. в наклонные расстояния, направления и зенитные расстояния, «измеренные» с базовых станций k на определяемые пункты i . Далее данные обрабатываются на плоскости в рабочей системе координат в обычном порядке, на основе уже реализованного и проверенного практикой мате-

матического аппарата CREDO_DAT. Исходными данными, включаемыми в совместную обработку, являются:

- приближенные (навигационные) геодезические координаты базовых станций (B, L);

- приращения геоцентрических координат (ΔX_{ki} , ΔY_{ki} , ΔZ_{ki}), полученные в программах постобработки из решения базовых линий в системе WGS-84;

- характеристики точности приращений геоцентрических координат (δx , δy , δz).

Эти данные могут считываться из файлов, созданных в программах различных производителей: Pinnacle, LGO, Trimble Geomatics Office, Trimble Business Center, Topcon Tools и Survey Office.

При уравнивании сети используются также координаты и нормальные высоты исходных пунктов на участке работ в рабочей системе координат (x, y, H). Для перехода от эллипсоидальных (геодезических) превышений к превышениям нормальных (точнее ортометрических) высот используются аномалии высот из модели геоида EGM-2008.

Для многоранговых сетей реализована возможность выполнять уравнивание как совместно, с использованием весов из-

мерений соответствующих классов (рангов), так и поэтапно, когда уравненные пункты старших классов (рангов) считаются исходными для измерений младших классов (рис. 2).

При уравнивании, проектировании сетей, поиске грубых ошибок измерений предусмотрена возможность учета ошибок исходных данных — координат и высот исходных пунктов.

Улучшена система создания точечных, линейных и площадных объектов по данным полевого кодирования и абрисам. Создана более наглядная и удобная система классификации, реализовано использование символов в стандартном векторном формате SVG, упрощен механизм интерактивного формирования топографических объектов по абрисам.

Полностью переработана процедура создания графических документов. Реализован принцип чертежной модели. Созданные в CREDO_DAT графические документы не требуют какой-либо доработки в других программах.

Ввод и отображение текста осуществляется с использованием кодеровки «юникод» (Unicode), что позволяет работать с произвольной языковой средой и совмещать текст кириллицы с текстами других языков типа иврит или арабский.

Разработчики системы надеются, что CREDO_DAT 4.0 станет повседневным и надежным помощником геодезистов, маркшейдеров, изыскателей и кадастровых инженеров.

RESUME

New functional capabilities of the CREDO_DAT system (ver. 4.0) are described. Its main differences from the version 3.1 are given. The new version implements processing and measured data adjustment using the GNSS receivers either in combination with the traditional surface techniques of geodetic measurements or independently.