

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ CREDO_DAT 4.10

Д.В. Чадович («Кредо-Диалог»)

В 1983 г. окончил географический факультет Белорусского государственного университета им. В.И. Ленина (Минск) по специальности «география», в 2005г. — геодезический факультет Полоцкого государственного университета (Новополоцк) по специальности «прикладная геодезия». Работал в ГПИ «Союзводоканалпроект» (Минское отделение); на Предприятии № 5, Экспедиция № 81 ГУГК; в БелНПО «Аэрогеодезия», ООО «Смоленсктрансизыскания». В 1999–2005 гг. и с 2008 г. работает в компании «Кредо-Диалог», в настоящее время — главный специалист департамента технологического обеспечения.

В октябре 2011 г. компания «Кредо-Диалог» выпустила в производственную эксплуатацию новую версию 4.10 системы CREDO_DAT. В программу, по сравнению с версией 4.0, внесен ряд значительных дополнений. Рассмотрим их более подробно.

▼ Расчеты

Автоматический расчет коэффициента рефракции. Одним из параметров, оценивающих качество тригонометрического нивелирования, является расхождение превышений, измеренных прямо и обратно по стороне хода (сети). Однако этот параметр в значительной мере зависит от значения коэффициента рефракции. Для более корректного его учета введена возможность расчета среднего коэффициента рефракции на объекте. Для регулирования расчетов установлены допуски на минимальную длину линии и значение модуля максимального значения, которое может принимать данный коэффициент. Эти настройки позволяют отсечь от участия в расчетах «короткие» линии и грубые ошибки наведения (измерения высоты инструмента, высоты отражателя и т. д.). При расчете коэффициента выполняется учет весов линий, который прямо пропорционален квадрату расстояния.

Учет поправки за переход к эллипсоидальным высотам. При редуцировании векторов

спутниковых измерений на эллипсоид в расчет поправки добавлена составляющая, которая учитывает переход от нормальных высот к эллипсоидальным высотам по данным, получаемым из активной модели геоида (глобальной или региональной). В подавляющем большинстве случаев базовой моделью является EGM–2008 для системы WGS–84 и эллипсоида WGS–84. Затем поправка пересчитывается на рабочую (активную) систему координат проекта и установленный в активной системе координат эллипсоид.

Анализ качества координат исходных пунктов. В системе реализовано пространственное уравнивание векторов спутниковых геодезических измерений и расчет параметров связи пространственных систем координат на территорию района работ. По установленным параметрам связи вычисляются новые координаты исходных пунктов и остаточные погрешности координат по каждому пункту, которые из пространственных невязок преобразуются в плановые и высотные невязки. Также рассчитывается и оценка точности полученных элементов.

Создание и использование региональной модели геоида. В версии CREDO_DAT 4.10, в дополнении к аномалиям высот, вычисленным по текущей модели геоида, рассчитываются дан-

ные по фактической аномалии высот геоида (разница между уравненной эллипсоидальной и нормальной высотами пунктов). Пользователь имеет возможность сохранить исправленную модель геоида в качестве региональной модели в выбранную папку и затем добавить ее в «Геодезическую библиотеку». После этого можно выполнить экспорт модели в два текстовых формата.

Создаваемые в программе региональные модели геоида в своей граничной области имеют плавный переход на ближайшие узлы глобальной модели геоида, используемой по умолчанию. Из особенностей работы необходимо отметить то, что глобальную модель геоида, которая в программе присутствует по умолчанию, не нужно регистрировать как региональную в «Свойствах проекта».

Развитие процедур анализа качества координат и высот исходных пунктов. В дополнение к имеющимся методам поиска грубых ошибок исходных пунктов (трассирование, L1-анализ с учетом ошибок исходных данных (ИД), анализ аномалий высот в таблицах «Эллипсоидальные данные», анализ NEU при расчете локального датума) реализован простой, но весьма эффективный метод поиска ошибок координат и высот исходных пунктов, исходных дирекционных углов. Поиск и иск-

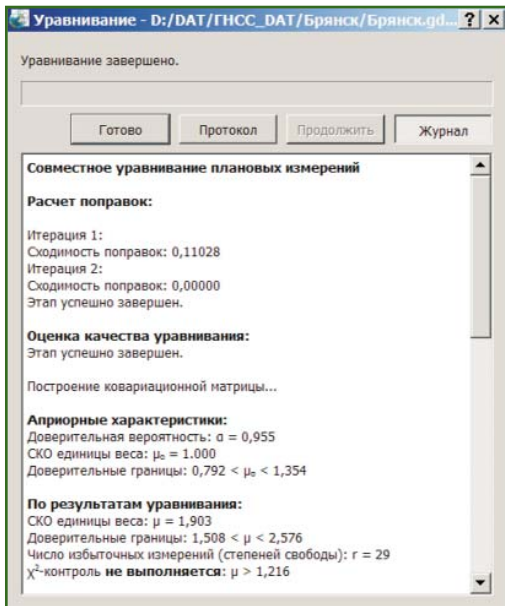


Рис. 1

Совместное уравнивание плановых измерений

ключение из обработки (временного перевода в тип «Рабочий») грубых ошибок исходных пунктов выполняется в программе поочередно, с последующим анализом средней квадратической погрешности (СКП) единицы веса μ для всех вариантов. Минимальное значение μ может указывать на наличие грубой ошибки ИД.

Весь расчет ведется независимо от установленного режима (совместное или поэтапное) как для совместного уравнивания.

После запуска команды проверяется возможность ее выполнения: число исходных данных (пунктов типа «Исходный» и дирекционных углов) должно быть не менее трех, число избыточных измерений в сети — не менее двух. В противном случае выводится сообщение: «Анализ ошибок исходных данных невозможен, мало количество ИД». По завершении перебора всех исходных пунктов результаты сортируются по убыванию μ и выводятся в стандартный протокол монитора уравнивания. Протокол дополняется сообщением по результатам анализа.

В параметрах устанавливается тип анализируемых данных (плановые, высотные, дирекционные углы), характер (метод) обработки — последовательный (для обычных сетей) или групповой (при числе исходных пунктов больше пятнадцати).

Новое в процедуре уравнивания сетей.

1. Расширена статистическая информация, представляемая в мониторе уравнивания (рис. 1).

В блоке «Априорные характеристики» приводятся ожидаемые СКП единицы веса μ , в соответствии с количеством избыточных измерений в сети, доверительный интервал, в котором с заданной вероятностью может находиться апостериорная (по результатам уравнивания) СКП единицы веса.

В блоке «По результатам уравнивания» описываются апостериорные характеристики сети. Кроме того, проводится обобщенный контроль на основе квантиля распределения Пирсона (χ^2). Доверительные границы априорного блока, значение μ , полученное по результатам уравнивания, и χ^2 -контроль позволяют надежно определить как качество (правильность) назначения точности измерений, так и возможное наличие грубых ошибок в исходных данных или измерениях (рис. 1). При невыполнении условия χ^2 -контроля программа не прерывает работу, оставляя за пользователем решение о приемлемости качества измерений и результатов обработки.

Следует помнить, что любая статистическая оценка корректна тогда, когда число избыточных измерений достаточно велико (в нашем случае не менее шести). При меньшем числе избыточных измерений качество статистических оценок резко снижается. Например, в одиночном теодолитном ходе всего три избыточных измерения.

2. Одним из основных требований нормативных документов при оценке качества работ является оценка точности взаимного положения пунктов сети. Для ее реализации ведомость оценки положения пунктов дополнена таблицей, в которой приводится оценка точности взаимного планового положения пунктов по сторонам сети. Расчет выполняется автоматически, последовательно по каждой стороне сети. В таблицу выводятся стороны с максимальной, минимальной и средней по сети оценкой точности. Для многограновой сети расчет выполняется для каждого ранга, ранг определяется по нижнему рангу из пары пунктов стороны.

3. На производстве часто сталкиваются с необходимостью оценки взаимного положения несмежных пунктов, например по осям крупных сооружений, пунктов в параллельных тоннелях метрополитена и т. п. Возможность такой оценки реализована в команде «Расчеты/ОГЗ/Два пункта». При вызове команды открываются два окна. Пользователь в интерактивном режиме указывает очередную пару любых пунктов сети, а во втором окне — «ОГЗ для двух пунктов» — накапливается соответствующая информация и при необходимости сохраняется в ведомость.

Интерфейс

Операции с буфером обмена. Как известно, буфер обмена служит для обмена данными как внутри одного проекта, так и между различными проектами CREDO_DAT. В версии 4.10 реализована возможность копирования в буфер обмена координат пунктов с последующей вставкой их в проекты других программ CREDO, таких как ТРАНСКОР и НИВЕЛИР. Кроме того, с помощью буфера обмена данные любых таблиц CREDO_DAT могут быть вставлены в виде структурированного

текста в некоторые офисные приложения Microsoft, например, Word и Excel.

Служебные столбцы в таблицах. Большинство таблиц CREDO_DAT 4.10 содержат четыре служебных столбца, которые по умолчанию расположены в левой части таблицы и имеют названия: «Пометка», «Комментарии», «Вложение» и «Замечания». По желанию пользователя указанные столбцы, так же как и любые другие, могут быть перемещены или временно скрыты.

Столбец «Пометка» используется для временного хранения множества элементов, выбранных в разных таблицах и графическом окне. С помощью пометок пользователь может сформировать группу разнотипных элементов для выполнения над ними в дальнейшем операций с буфером обмена, экспорта и выдачи ведомостей.

Используя поле «Вложение», к элементу таблицы можно прикрепить один или несколько файлов (например, к пункту в таблице «Пункты ПВО» может быть прикреплена его фотография, кроки, акт сдачи на сохранность и т. д.).

Поле «Комментарии» служит для оперативного добавления и просмотра текстовой информации, связанной с данной строкой таблицы. Комментарий может быть добавлен вручную или импортирован из файла полевых измерений.

Символ «!» в поле «Замечания» указывает на то, что в результате выполнения какой-либо операции расчета или импорта соответствующий протокол содержит сообщение, связанное с данным пунктом или измерением. Обращение в поле «Замечания» позволяет перейти к строке протокола с указанным сообщением.

Работа с вложениями. Помимо операций с файлами вложений в таблицах, система CREDO_DAT 4.10 позволяет фор-

мировать и использовать связи с произвольными файлами, прикрепленными к проекту в целом. Пользователь имеет возможность создавать и удалять связи с файлами, а также открывать, модифицировать и сохранять их при необходимости в составе архива. Группировка файлов по типам позволяет быстро находить нужный файл, а также включать группы в состав архива целиком. Таким образом, можно подключать в системе, например, кроки пунктов, их фотографии и чертежи центров.

Архив GDSX. Версия CREDO_DAT 4.10 предоставляет новый эффективный инструмент для быстрого и надежного обмена информацией между пользователями и организациями. Обмен выполняется с помощью экспорта и последующего импорта так называемого архива проекта — файла с расширением GDSX, содержащего в упакованном формате данные самого проекта, пользовательские параметры и общие ресурсы. Таким образом, архив содержит всю необходимую информацию для воссоздания рабочей среды, в которой выполнялась работа над проектом на момент образования архива.

К данным проекта относится сам файл проекта в формате GDS4, а также весь набор прикрепленных файлов. Разделяемые данные включают в себя классификатор, геодезическую библиотеку и шаблоны. Пользовательские параметры содержат параметры отображения элементов схемы, фильтры, рабочие области и т. д. Пользователь имеет возможность управлять составом архива, указав нужные элементы при его создании.

Журналы и протоколы. При выполнении расчетных операций (предварительная обработка, уравнивание и поиск ошибок измерений) в окне монитора соответствующего процесса отображается журнал событий.

В версии CREDO_DAT 4.10 журнал представляет собой гипертекстовый документ, содержащий гиперссылки на участвующие в данном расчете пункты, станции и измерения. С их помощью может быть осуществлен переход к соответствующим строкам в таблицах пунктов и измерений.

Более подробную информацию о результатах выполнения операций содержит протокол, который вызывается с помощью кнопки в окне монитора или из главного меню. Как и журнал событий, протокол представляет собой гипертекстовый документ, который помимо сообщений об ошибках может содержать гиперссылки для вызова ведомостей, сформированных по результатам данного расчета. При необходимости протокол может быть сохранен в виде файла на диске или отправлен на печать.

▼ Построения и чертежи

Разграфка картографических листов. В дополнение к разграфке сетки на планшетах в новой версии реализована разграфка картографических листов, принятая в свое время в СССР и используемая в настоящее время в странах СНГ для картографических материалов в СК-42 и СК-95.

Расчетные построения. В результате работы таких построений создаются новые точки. В качестве исходных данных могут выступать как полевые измерения (значения углов и расстояний), так и уже имеющиеся в проекте данные (линии, контуры). Причем все построения могут опираться на вычисленные при обработке пункты обоснования и точки тахеометрии, что позволяет пересчитывать положение создаваемых в процессе построений точек, например, при переуровнивании обоснования или изменении координат исходных пунктов. В системе реализованы следующие построения:

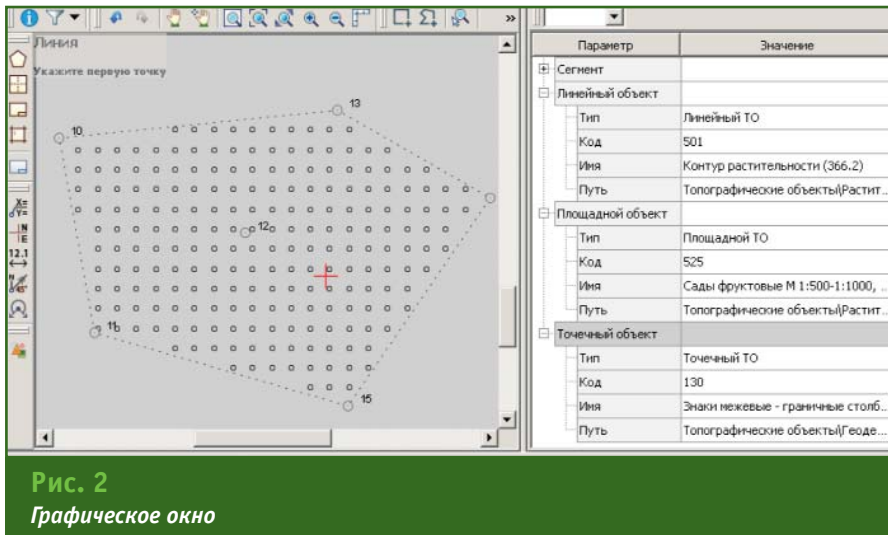


Рис. 2
Графическое окно

— обмер — последовательное создание точек, располагающихся под прямым углом к предыдущему звену и на заданном расстоянии от него;

— створ-перпендикуляр — создание точек по расстояниям, откладываемым от точки вдоль и по нормали от створа;

— линейная засечка — расчет положения точки по линейным промерам с n точек с возможностью получения оценки точности;

— полярная засечка — создание точки по расстоянию от точки и углу от исходного направления либо по дирекционному направлению;

— проекция на линию — создание точек по нормали на исходную линию, которая может быть задана двумя точками;

— сетка точек — создание группы точек с заданным шагом;

— пересечение — нахождение точки пересечения между двумя линиями.

При этом для обмеров, створов и засечек предусмотрены табличные редакторы, аналогичные станциям и измерениям, которые позволяют редактировать данные.

Интерактивные графические построения. При помощи таких построений могут быть созданы линейные (ЛТО и полилинии), площадные (ПТО и кон-

тур с заливкой) и точечные (ТТО) объекты. В процессе построения можно использовать существующие точки, а также создавать новые, указывая курсором их положение в графическом окне (рис. 2). Кроме этого, при создании каждой линии или контура применяются различные типы сегментов (прямая, окружность, сплайн) и их комбинации.

Реализованы следующие команды — линия, прямоугольник и окружность. Если построенные элементы опираются на полученные в результате расчетов точки проекта, то, как и расчетные построения, они изменятся вслед за изменением положения этих точек (например, после переуравнивания опорной сети), причем с сохранением взаимного положения исходных сегментов (например, прямоугольника или окружности ими и останутся).

Работа с чертежной моделью. Для обеспечения удобства и эффективности графических построений в чертежной модели версии CREDO_DAT 4.10 реализованы дополнительные операции с графическими примитивами — группировка, управление вертикальным порядком и блокировка. Перечисленные операции являются стандартом графического интерфейса и присутствуют в боль-

шинстве развитых векторных графических редакторах.

▼ Растровые подложки

В версии 4.10 изменился порядок работы с растровыми подложками. В дополнение к существовавшей в более ранних версиях CREDO_DAT возможности отображения трансформированных растровых подложек, добавился функционал задания опорных точек с последующей трансформацией растра — команды контекстного меню табличной панели окна «Растровые подложки» или кнопки локальной информационной панели (тулбара). Количество опорных точек в системе ограничено и находится в пределах от 2 до 4.

▼ Система полевого кодирования

В отличие от предыдущих версий, в новой появилась возможность создавать собственные системы полевого кодирования за счет настроек, позволяющих определить необходимость использования полей кодовой строки, а также изменения порядка их следования. Таким образом, теперь самостоятельно можно указать какие из полей использовались при съемке и в какой последовательности. Аналогично настраивается формат строки (позиционный или с разделителями), а также необходимость учета регистра информации, что позволит интерпретировать коды «А» и «а» либо как код одного объекта, либо как коды разных объектов. Наряду с существовавшими ранее возможностями изменения значений кодов топографических объектов, теперь можно назначить значения специализированных кодов — типов пунктов и команд создания объектов. При этом значительно расширен и сам список команд, которые используются для автоматического построения топографических объектов

— осуществляется поддержка параметрических команд, таких как ссылка на точки, создание окружности по значению радиуса, прямоугольника по длинам сторон, а также построение фасадов и отрисовка линий сплайнами.

Кроме того, реализованы команды, позволяющие значительно упростить процесс кодирования объектов при съемке поперечных профилей линейных объектов. Теперь нет необходимости вводить и отслеживать коды всех снимаемых линий, достаточно обозначить количество характерных точек на первом из однотипных поперечников, после чего задать нужные объекты при импорте данных (при необходимости коды объектов можно вводить и непосредственно при съемке). В случае появления на снимаемых поперечниках незначительных изменений, можно при-

менять команды добавления новой и завершения существующей линий, а также кодирования точек, не относящихся к поперечнику. При съемке поперечников, проводя измерения, не относящиеся непосредственно к линейному объекту, можно использовать команду «пауза».

Все перечисленные настройки выполняются на специальной странице диалога «Геодезическая библиотека» и могут быть сохранены с уникальными именами для последующего выбора при импорте данных. Кроме того, при необходимости по-разному интерпретировать содержание кодовых строк в настройках импорта данных предусмотрена возможность не только распознавания кодов их импорта в качестве комментариев, но и комбинированный вариант, когда сначала будет предпринята попытка распознать содержимое строки, а в случае неуда-

чи — импортировать его в систему в качестве комментария.

▼ Ведомости

Каталог координат для землеустроителей. Для каждого из ПТО, существующих в проекте, появилась возможность сформировать «Каталог координат для землеустроителей». Для создаваемой ведомости пользователь может:

— указать или изменить последовательность направления поворотных точек ПТО;

— выбрать нужные семантические свойства, если они заданы в классификаторе для данного типа ТО.

RESUME

In October 2011 the Credo-Dialogue Company launches operation of the new 4.10 version of the CREDO_DAT system. This article describes a number of changes and significant additions included in this version of the program compared to the version 4.0.



ГЕОМЕТР  **Центр**

info@geometer-center.ru
www.geometer-center.ru

тел./факс (495) 955-2851, 955-2852, 955-2857

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА;
НАЗЕМНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ;
ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ;
ПОСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДДЕРЖКА, ОБУЧЕНИЕ**