



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

В предыдущей статье мы рассмотрели некоторые особенности применения программы RGS при обработке результатов геодезических измерений в процессе создания плановых и высотных сетей. Темой сегодняшнего разговора станет использование RGS при камеральной обработке результатов съемочных работ, а также при геодезических разбивочных работах.

В результате создания плановой и высотной сети определяются координаты и высоты пунктов геодезической основы, которые могут быть использованы в качестве исходных для производства различных геодезических работ, что позволит выполнять все геодезические определения и построения в единой системе координат и высот.

Одним из самых распространенных видов геодезических работ являются различные съемки местности. В свою очередь, целью съемочных работ является построение планов. Сущность съемки состоит в определении (различными способами) планового и высотного положения съемочных точек относительно пунктов опорной сети. Полученная информа-

ция путем математической обработки и графических построений должна быть преобразована в удобное для последующего использования изображение – план.

При обработке данных съемочных работ вручную необходимо в первую очередь определить координаты и высоты точек съемки, что не представляет собой сложности в части вычислений, но при этом является довольно длительным процессом, требующим известной аккуратности. Относительно графических построений отметим, что вычерчивание планов по результатам съемки занимает едва ли не больше времени, чем производство полевых работ – при этом эффективность камеральных работ напрямую зависит от качества ведения полевых журналов и абрисов.

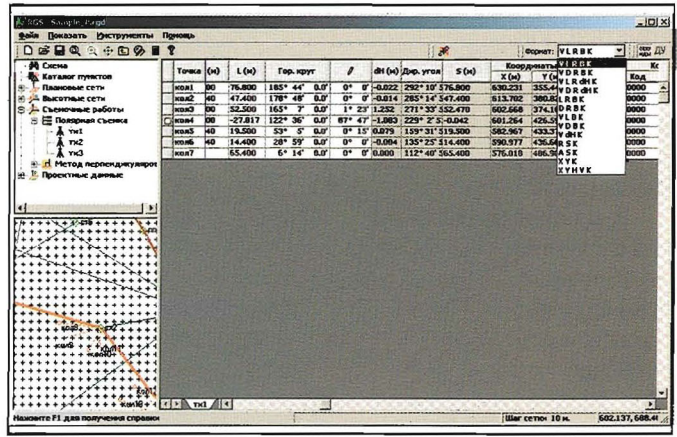
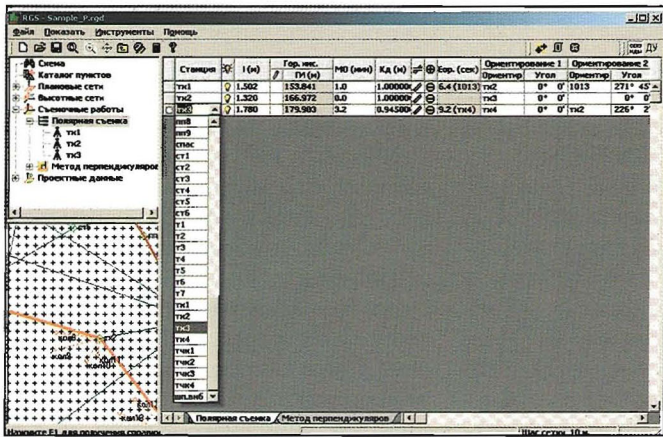
Применение программы RGS для обработки результатов съемки дает возможность существенно упростить и, что немаловажно, на порядок ускорить процесс камеральной обработки. В программе реализована автоматическая обработка результатов полярной съемки, а также съемки методом перпендикуляров. Последняя распространена сравнительно мало, но тем не менее обработку измерений этого вида все же решено было включить в программу: съемка методом перпендикуляров очень удобна для небольших территорий в полосе трассы линейных сооружений, особенно в условиях плотной городской застройки, и может в ряде случаев производиться одновременно с выполнением работ по созданию опорной сети.

RGS позволяет автоматически выполнить расчет координат точек съемки, экспорт вычисленных координат в каталог пунктов проекта, экспорт результатов расчета в графические приложения.

Для ввода данных, полученных с накопителя электронного прибора, можно воспользоваться инструментом импорта: через меню *Файл* выбрать команду *Импорт/Импорт данных*. В открывшемся диалоговом

Продолжение. Начало см.: CADmaster, №1/2004.

Новое коммерческое название программы RGS – **GeoniCS Изыскания**. В статье для краткости программа приведена под прежним названием.



окне *Импорт* следует указать параметры импорта:

- формат данных (выбирается в зависимости от типа прибора, которым выполнялись измерения);
- тип данных: "сырые" измерения или координаты;
- способ распределения: по станциям (все точки, с которых выполнялись измерения, будут автоматически отнесены к станциям, все остальные — к съемочным точкам), по кодам (точки с соответствующим кодом будут определены в качестве станций).

Файл с данными измерений будет автоматически преобразован в формат RGD и открыт в текстовом окне, где его при необходимости можно редактировать.

После выполнения команды *Импорт* данные съемки распределяются по станциям в соответствующих таблицах.

Для ручного ввода данных съемки в дереве навигации выбирается

элемент "Съемочные работы" и открываются соответствующие таблицы: "Полярная съемка" или "Метод перпендикуляров".

При вводе станций полярной съемки (или точек начала и конца базиса съемки методом перпендикуляров) можно воспользоваться раскрывающимся списком пунктов плановой сети. Для станции указываются высота инструмента, место нуля прибора, коэффициент дальнометра, способ измерения расстояний (наклонное расстояние, горизонтальное проложение), способ измерения вертикального угла (от зенита, от горизонта), пункты ориентирования. Для каждой станции автоматически определяются горизонт инструмента (можно также установить возможность ручного ввода этой величины) и ошибка ориентирования.

Для ввода измерений на станции открываются соответствующие таблицы — путем выбора станции в дереве навигации. Вид таблицы полярной съемки настраивается в

соответствии с форматом вводимых данных — следовательно, отсутствуют ограничения по виду измерений: допускается ввод традиционных для полярной съемки измерений (горизонтальный угол, вертикальный угол, расстояние) или координат.

В таблице "Метод перпендикуляров" указываются начальный и конечный пункты базиса, при этом автоматически определяются дирекционный угол данного направления и длина базиса. При выборе в дереве навигации определенного базиса открывается таблица для ввода результатов съемки: расстояния по базису и длины перпендикуляра.

В таблицах съемочных работ все введенные данные в любой момент доступны для редактирования или удаления. Ограничений на порядок ввода нет.

Одновременно с вводом данных выполняется вычисление необходимых величин: координат и высот съемочных точек или горизонтального угла, превышения и горизонтального проложения. Отдельной команды для расчета не требуется. Для получения ведомостей обработки съемки необходимо выделить нужные станции (базисы) и нажать кнопку *Отчет*, после чего в окне текстового редактора автоматически выводится стандартная ведомость с результатами расчета.

Таким образом, использование программы RGS сводит математическую обработку результатов съемочных работ к процедуре ввода измеренных величин и анализу полученных ведомостей обработки съемки. Обнаруженные ошибки введенных данных достаточно исправить в таблицах ввода: при изменении вводимых величин вычисляе-

Ведомость обработки тахеометрической съемки

Пункт стояния: тх2 Уст=543.053 м. Уст=623.663 м.
 Измерения проводились - Теодолитом.
 Высота инструмента - 1.320 м. Горизонт инструмента - 166.972 м.
 Место нуля прибора - 0.0 мм. Коэффициент дальнометра - 1.000
 Дирекционный угол нулевого отсчета теодолита - 142д 5' 1.9"

Название съемочной точки	Отсчет горизонтального круга		Измеренное расстояние	Высота наводки	Отсчет вертикального круга		Превышения	Дирекционный угол		Расстояние	Координаты пункта					
	гр.	мин.сек.			гр.	мин.сек.		гр.	мин.сек.		м.	м.	м.	X	Y	H
кп08	134	8	0	49.700	0.900	0	0.723	276	13	1	49.690	548.434	574.266	166.795		
кп09	112	1	0	57.600	0.500	0	0.000	254	6	1	57.600	527.273	558.267	0.000		
кп10	66	1	0	30.300	0.750	359	22	0	-0.335	203	6	1	30.296	516.328	609.393	163.887
кп11	43	16	0	20.000	1.000	3	6	0	1.080	185	21	1	39.942	523.198	621.803	167.032

Ведомость обработки тахеометрической съемки

Пункт стояния: тх3 Уст=430.319 м. Уст=711.475 м.
 Измерения проводились - Теодолитом.
 Высота инструмента - 1.780 м. Горизонт инструмента - 179.903 м.
 Место нуля прибора - 3.2 мм. Коэффициент дальнометра - 0.945
 Дирекционный угол нулевого отсчета теодолита - 96д 3' 11.1"
 Максимальная ошибка ориентирования - 0д 0' 9.2" - на пункт - тх4.

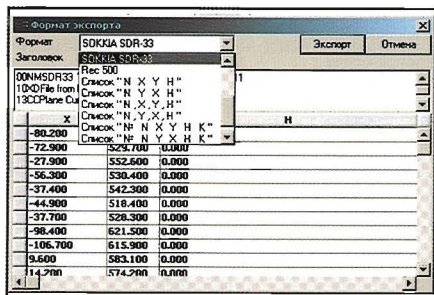
Название съемочной точки	Отсчет горизонтального круга		Измеренное расстояние	Высота наводки	Отсчет вертикального круга		Превышения	Дирекционный угол		Расстояние	Координаты пункта					
	гр.	мин.сек.			гр.	мин.сек.		гр.	мин.сек.		м.	м.	м.	X	Y	H
кп12	314	43	0	65.792	2.150	359	10	0	-0.962	310	46	11	62.166	470.935	664.394	176.791
кп13	195	18	0	73.400	0.000	0	0	0	-0.065	291	21	11	69.383	451.575	646.874	0.000
кп14	137	0	0	37.600	2.100	0	9	0	0.060	233	5	11	35.532	408.978	683.066	177.463
кп15	23	17	0	66.800	0.000	0	0	0	-0.059	119	20	11	62.937	399.484	766.341	0.000
кп16	334	48	0	65.783	1.800	358	45	0	-1.414	70	51	11	62.149	450.703	770.186	176.689

котором будут размещены элементы сколки.

В процессе выполнения сколки в командной строке AutoCAD выводятся подсказки: программа предлагает указать на чертеже точку и задать ее имя (по умолчанию точки нумеруются автоматически), после чего производится запись названия, координат и отметки в текстовый файл формата RGD. Одновременно в чертеж вставляются выбранные элементы в указанном масштабе.

По завершении сколки чертеж можно отредактировать обычными средствами AutoCAD для получения наглядной схемы выноса проекта в натуру (проставка размеров, нанесение надписей, зарамочное оформление и т.д.).

Кроме разбивочного чертежа, необходимо также получить расчетные ведомости выноса проекта в натуру. Для этого файл, созданный при сколке координат, открывается в программе RGS (можно также импортировать созданный файл сколки в файл с данными планового/высотного обоснования через меню *Файл* → *Импорт/Импорт файла*).



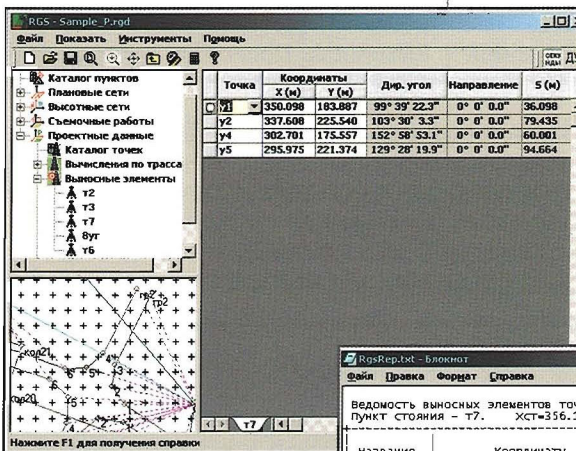
Содержащиеся в нем данные при этом будут размещены в таблицах раздела *Проектные данные*. Автоматически формируются каталог точек проекта и проектные трассы с расчетом дирекционных углов, расстояний и пикетажа по трассе.

Для получения итоговых ведомостей следует выбрать в дереве навигации элемент "Вычисления по трассам", выделить требуемые трассы и нажать кнопку *Отчет*. В текстовом редакторе откроется файл с ведомостями координат, дирекционных углов и расстояний по выбранным трассам.

При желании можно подготовить файл для записи на накопитель электронного прибора. В программе

предусмотрен инструмент экспорта из каталога точек проекта: выделяются необходимые точки, а по нажатию кнопки *Экспорт* открывается диалоговое окно, где настраивается формат экспорта, соответствующий нужному прибору.

Если вынос в натуру предполагается осуществлять обычным оптическим прибором, можно рассчитать традиционные выносные элементы: расстояние от пункта стояния и горизонтальный угол от ориентирного направления. Для этого необходимо внести в каталог пунктов координаты пунктов опорной геодезической сети (или воспользоваться импортом через меню *Файл* → *Импорт/Импорт файла* готового файла с уравненной плановой/высотной сетью). Если какой-либо пункт не может использоваться как пункт стояния, для него необходимо в соответствующей графе каталога пунктов установить указатель *Ориентирный*. Предусмотренные к выносу точки выделяются, нажимается кнопка *Вынос*, после чего программа автоматически определяет ближайшие к проектным точкам пункты сети и рассчитывает выносные элементы.



Для просмотра пунктов, подобранных программой в качестве пунктов стояния, следует выбрать в дереве навигации "Выносные элементы". Для просмотра и редактирования выносных элементов необходимо выбрать в дереве навигации нужный пункт стояния. Для получения ведомости выносных элементов выделяются пункты стояния и нажимается кнопка *Отчет*.

В RGS предусмотрена возможность расчета выносных элементов для выноса методом перпендикуляров. В соответствующей таблице указываются начальный и конечный пункты базиса и выбираются точки проекта, которые предполагается вынести данным методом. Программа автоматически определит расстояние по базису и длину перпендикуляра. При нажатии кнопки *Отчет* формируется стандартная ведомость выносных элементов, которая выводится в текстовом редакторе.

Кроме того, в RGS есть опция определения площадей участков. В таблице "Участок" указываются точки на границе нужного участка; по мере заполнения таблицы автоматически определяются дирекционные углы и длины сторон этого участка, вычисляется его площадь. По команде *Отчет* выводится ведомость вычисления площади.

Таким образом, применение программы RGS дает возможность автоматизировать камеральную обработку результатов измерений практически на любом этапе геодезических работ, позволяя разработать определенную методику, рассчитанную на использование электронных геодезических приборов. В качестве примера рассмотрим вынос проекта в натуру с последующей исполнительной съемкой готового сооружения.

При поступлении в работу проектных ма-



териалов определяется район предстоящих работ и составляется проект геодезической разбивочной основы. Параллельно начинаются полевые работы по созданию разбивочной основы и камеральные работы по подготовке проекта к выносу в натуру. К моменту завер-

шения полевых работ по созданию планово-высотной сети подготавливаются материалы для разбивки: разбивочный чертеж, файл сколки координат (каталог точек проекта и проектные рассы).

Результаты измерений планово-высотной сети (файл данных, полученный с накопителя электронного прибора) обрабатываются непосредственно по окончании полевых работ (как показывает практика, в зависимости от качества и объема выполненных измерений на это требуется 1-2 часа с учетом анализа возможных ошибок); в подготовленный файл с уравненными координатами пунктов сети подгружается файл сколки и производится подготовка файла с координатами выносимых точек для записи на накопитель прибора (при необходимости выполняется расчет выносных элементов).

Далее параллельно можно выполнять полевые работы по выносу проекта в натуру и камеральные работы по подготовке отчетных материалов: составление ведомостей координат исходных и определяемых пунктов геодезической сети, ведомостей уравнивания измерений, составление схемы планово-высотного обоснования. Как правило, отчетные материалы подготавливаются заранее – таким образом, вместе с разбивкой на местности заказчику передается полный технический отчет.

По окончании строительства производится исполнительная съемка сооружения. Выполняются полевые измерения, при этом в качестве станций съемки используются пункты ранее созданной сети с уже определенными координатами; точки съемки кодируются в соответствии с библиотекой условных знаков. Результаты измерений импортируются в RGS, формируются ведомости обработки съемочных работ. Готовый файл съемки, в свою очередь, импортируется в AutoCAD. Заключительным этапом является редактирование полученного графического файла и оформление исполнительного чертежа.

При составлении определенных исполнительных чертежей требуется также выполнить довольно трудоемкую процедуру построения профилей. В RGS_PL реализовано автоматическое построение профиля: для этого нужно создать исходный файл данных для профиля и в соответствующем диалоговом окне настроить параметры или выбрать готовый тип профиля. Таким образом, практически весь пакет необходимой документации составляется с минимальными трудозатратами.

В заключение отметим ряд основных преимуществ программы RGS, благодаря которым она легко осваивается пользователем, становится привычным и, надеемся, неза-

ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ ТРЕБУЕТСЯ ТАКЖЕ ВЫПОЛНИТЬ ДОВОЛЬНО ТРУДОЕМКУЮ ПРОЦЕДУРУ ПОСТРОЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ. В RGS_PL РЕАЛИЗОВАНО АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ.

менимым средством автоматизации камеральной обработки геодезических измерений:

- стандартный для Windows интерфейс;
- удобные средства управления;
- отсутствие ограничений по количеству и характеру вводимых данных;
- отсутствие ограничений порядка ввода информации;
- соответствие вида таблиц ввода/вывода данных стандартным геодезическим ведомостям;
- отсутствие ограничений на порядок редактирования/удаления введенных данных;
- возможность независимой работы отдельных модулей программы.

(Продолжение следует)

*Любовь Дробышева,
Сергей Пудов
ПК "Румб"
Тел.: (095) 912-0309
E-mail: drobisheva@piset.net
pudov@rumbgeo.ru*

АНОНС

Новая версия программы для геодезистов

В июне 2004 года выходит новая версия программы для обработки геодезических измерений **RGS v. 6.0**. В новой версии расширены расчетные возможности программы, усовершенствован интерфейс, обновлен пакет RGS_PL.

Генератор отчетов

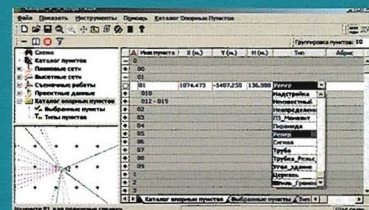
Реализована возможность создания любых форм отчетных ведомостей в MS Word. По объекту можно одновременно формировать любой необходимый комплект документов. Предлагаемый в программе стандартный набор ведомостей может быть дополнен пользователем, что позволяет составлять любые отчеты в соответствии со стандартами предприятия, целиком вводить формы отчетов в шаблоны документов (со всеми пояснительными записками, примечаниями, приложениями и т.п.).

Новый способ уравнивания плановых сетей

В RGS v. 6.0 предусмотрена возможность уравнивать плановую сеть не только как линейно-угловую, но и по ходам. При анализе выполненных геодезических измерений программа автоматически выделяет ходы и уравнивает их после выполнения уравнивания узловых пунктов. Это позволяет выводить традиционные ведомости уравнивания ходов с вычислением угловых невязок ходов, линейных и координатных невязок.

Встроенный каталог пунктов сети

Каталог опорных пунктов ведется непосредственно в рабочем окне программы RGS при обращении к соответствующей табли-



це. Обязательный набор граф таблицы при необходимости может быть дополнен. Сохранены все возможности предыдущих версий. Работа в среде AutoCAD 2004

Пакет RGS_PL доработан по многим функциям и адаптирован для работы в среде AutoCAD 2004.