

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

А.Г. Прихода (СНИИГГиМС, Новосибирск)

В 1954 г. окончил Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (НИИГАиК). Специалист в области технологий и технических средств геодезического и навигационного обеспечения геолого-геофизических работ. В настоящее время — заместитель генерального директора Сибирского НИИ геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС) по НИР в области геофизики и геодезии, руководитель научно-методического центра МПР России по спутниковой навигации, метрологии и стандартизации геодезического обеспечения геолого-геофизических работ.



В общем комплексе геолого-разведочных работ большая роль принадлежит их топографо-геодезическому и навигационному обеспечению. Без геодезических данных невозможно получить доброкачественный конечный результат геологических исследований, в том числе различные геологические карты и разрезы. Погрешности измерения параметров физических полей и их дальнейшую количественную интерпретацию необходимо рассматривать лишь в тесной взаимосвязи с точностью определения координат и

высот. Поэтому одной из главных задач геодезического обеспечения различных методов разведки и поиска полезных ископаемых является обоснование оптимально допустимых погрешностей определения координат и высот пунктов измерения параметров конкретных объектов исследования.

В 1950–1980 гг. в районах Западной и Восточной Сибири, Казахстане, Узбекистане, Киргизии, Туркмении выполнялись огромные по объему и охвату территории геолого-геофизические исследования, которые позволили открыть крупнейшие и уникальные месторождения нефти, газа и твердых полезных ископаемых. Значительный вклад в эти исследования внесли геодезисты и топографы геологической отрасли.

При отсутствии во многих случаях кондиционных и, тем более, крупномасштабных топографических карт, а также достаточной плотности опорной геодезической сети геодезисты и топографы наряду с классическими методами проложения высотно-теодолитных и нивелирных ходов, различных геодезических засечек широко развивали и использовали нетрадиционные геодезические методы. К ним можно причислить барометрическое и гидростатическое нивелирование, автоматизированные способы оп-

ределения координат посредством топопривязчиков, применение специально разработанной радиогеодезической аппаратуры для морских, наземных и аэрогеофизических работ.

Широта и многообразие методов разведки и поиска полезных ископаемых, физико-географических условий, в которых они выполняются, а также большой диапазон требований, предъявляемых к точности определения координат и высот съемочных пунктов, способствуют тому, что при создании съемочных сетей используется обширный круг геодезических средств, способов и приемов. Однако это не означает, что геодезическое обеспечение геологоразведочных работ сводится к простому перенесению традиционных для геодезии методов и технических средств в геологическое производство.

В настоящее время планируется дальнейшее освоение природных ресурсов районов Сибири и Дальнего Востока, отличающихся почти сплошной залесенностью, отсутствием дорожной сети, суровым климатом и сложным рельефом. Освоение этих регионов возможно при условии применения новейших достижений науки и техники в геологоразведочной отрасли, что, в свою очередь, требует постоянного совершенствования технологий геодезического обеспечения.

Специфика топографо-геодезических работ в геологической отрасли подразумевает сочетание различных методов и технических средств.

Наиболее прогрессивной и перспективной в настоящее время, безусловно, является технология спутникового геодезического и навигационного обеспечения геологоразведочных работ. Кроме того, в ряде случаев, особенно при геофизических исследованиях, необходимо создание и применение единых технологических комплексов, включающих синхронные измерения параметров геофизических полей, а также определение координат и высот.

В круг задач, решаемых посредством геодезических измерений при проведении геологоразведочных работ, входят следующие:

- сгущение опорной геодезической сети и перенесение на местность проектного положения пунктов и объектов геологоразведочных работ;

- определение координат и высот точек наблюдений, по возможности, в едином технологическом цикле полевых работ;

- топографическая съемка отдельных геологических объектов;

- управление пространственным положением объектов в режиме реального времени при наземных, воздушных и морских геофизических съемках.

Перечисленные задачи включают в себя элементы геодезии и навигации, которые, в данном случае, взаимосвязаны.

Снижение стоимости спутниковых приемников, повышение точности геодезических определений, достижения в области геоинформационных технологий, реализация бескабельной многоканальной связи, включая пересылку данных с помощью Интернет, и высокотехнологичных интегрированных систем делает применение спутни-

вых технологий в геологической отрасли эффективным и экономически привлекательным.

Наиболее массовое применение в геологической отрасли спутниковых технологий началось после снятия Министерством обороны США в 2000 г. режима «селективного доступа». Для определения местоположения пунктов наблюдения и решения задач навигации применяются кодовые спутниковые приемники компании Garmin (США) типа GPS II Plus, GPS III Plus, GPS12 и др., которые, имея сравнительно невысокую стоимость, обеспечивают точность определения плановых координат в абсолютном режиме 5–7 м, а при учете региональной поправки — около 2 м. Широко используются топографические приемники GPS компании Trimble Navigation (США) Pathfinder PRO XR и малогабаритный GeoExplorer 3, которые при совместной обработке кодовых и фазовых измерений обеспечивают точность определения координат около 0,3 м в плане и 0,5 м по высоте в условиях открытой и слабо залесенной местности. В последнее время нашли применение двухчастотные приемники ГЛОНАСС/GPS Legacy (Topcon Positioning Systems, Япония), с помощью которых в условиях открытой местности обеспечивается определение плановых координат и высот с точностью 10–15 см.

В залесенной местности на спутниковые измерения существенное влияние оказывают затухание и многопутность спутникового сигнала, что искажает результаты определения местоположения, особенно высот. В сильно залесенных районах целесообразно применять традиционные методы геодезического обеспечения геологоразведочных работ, такие как теодолитные, высотнотеодолитные и нивелирные ходы, а также совместно использовать

спутниковые технологии — для определения плановых координат и барометрическое нивелирование — для определения превышений. Комплексируемый прибор ИГ-ЗК (измеритель геодезический трехкоординатный), разработанный ПП «Центргеокомплекс», позволяет одновременно определять плановые координаты и высоты (на базе пьезорезонансного кварцевого датчика давления) со значениями среднего квадратического отклонения (СКО) плановых координат — 5 м, высот — 0,3–1,5 м. При использовании малогабаритного кодового приемника Garmin GPS MAP 76S и кварцевого датчика давления СКО определения отметок высот находится в пределах 1–3 м в зависимости от применяемой методики проложения ходов и учета колебаний атмосферного давления.

В последние годы наметилась тенденция выпуска (кроме «законченных» спутниковых приемников) так называемых антенндатчиков для интеграции в блоки и системы с выдачей координатно-временной информации на полевой компьютер или контроллер, например, геолого-геофизической станции. Датчик имеет развитый стандартный интерфейс, обеспечивающий сопряжение с другими устройствами, и выход высокоточной временной метки в шкале времени UTC и UTC (SU). К отечественным организациям-производителям датчиков относятся: КБ НАВИС, РНИИ КП, РИРВ и МКБ «Компас», а к зарубежным — Trimble Navigation, Garmin.

Кроме того, измерительная аппаратура, применяемая при проведении геодезических работ, должна быть поверена в специализированных аккредитованных метрологических лабораториях и иметь свидетельство о поверке.

При метрологической поверке спутниковых приемников,

применяемых в полевых условиях геологоразведочных работ, в качестве рабочего метрологического эталона следует использовать сеть эталонных геодезических пунктов, расположенных в различных внешних условиях пространственного полигона. Координаты эталонных геодезических пунктов должны быть определены с достаточной (необходимой) точностью. В связи с этим ведется разработка методик метрологической поверки спутниковых приемников и другой геодезической аппаратуры различной точности применительно к разным условиям измерений.

В подразделениях, обеспечивающих топографо-геодезическое и навигационное сопровождение геологоразведочных работ, метрологический контроль за геодезическим оборудованием осуществляется раз в год с выдачей свидетельства о поверке.

В соответствии с требованиями государственных законодательных, нормативно-правовых и технических документов при организации и планировании топографо-геодезического обеспече-

ния геолого-геофизических исследований необходимо проведение следующих мероприятий:

- оформление лицензии на осуществление геодезической и картографической деятельности;

- разработка плана мероприятий по сохранности и исключению несанкционированного доступа к секретной геодезической и картографической информации;

- подготовка и оформление разрешительной документации на рубку просек в лесу, работу в заповедных и водоохранных зонах, технологическое строительство (складские помещения, речные переправы и т. п.) на землях частных и родовых угодий;

- мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности при проведении топографо-геодезических работ.

Основные положения и методы топографо-геодезического и навигационного обеспечения геологоразведочных работ регламентированы «Инструкцией по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ» (Новосибирск, СНИИГГиМС,

1997), которая обязательна для всех предприятий, организаций и учреждений, выполняющих геологоразведочные работы, независимо от их организационно-правовых форм и ведомственной принадлежности. В плане развития этой инструкции по заказу Министерства природных ресурсов РФ разработаны и изданы методические рекомендации: «Геодезическое обеспечение геолого-геофизических работ с использованием глобальных спутниковых систем» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2000), «Геодезическое обеспечение сейсморазведочных работ» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2000), «Оценка достоверности определения координат пунктов геолого-геофизических наблюдений» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2001), «Спутниковое обеспечение сейсморазведочных работ» (Новосибирск, СНИИГГиМС, 2001). Данные рекомендации предназначены для широкого круга геодезистов, геофизиков и геологов, осуществляющих геодезическое и навигационное обеспечение геолого-геофизических исследований.

Отдел геодезии государственного федерального унитарного предприятия «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» основан в 1957 г.

Отдел, имея большой научный и практический опыт, предлагает широкий круг услуг по обеспечению геолого-геофизических работ, в частности:

- занимается созданием технических средств и разработкой технологий выполнения геодезических измерений и решения навигационных задач;
- проводит консультации по вопросам выбора зарубежного и отечественного спутникового оборудования;
- осуществляет методическое и техническое сопровождение спутниковых наблюдений;
- предоставляет в аренду спутниковую аппаратуру.

Кроме того, отдел проводит:

- обработку результатов измерений, выполненных кодовыми приемниками GPS Trimble Navigation (США) и Garmin (США);
- работы по взаимному трансформированию данных, полученных в различных системах координат (WGS-84, ПЗ-90, СК-95, СК-42 и др.);
- поставку кодовых и фазовых одночастотных спутниковых приемников;
- поставку другого электронного геодезического оборудования.

Партнером отдела геодезии является компания ПРИН.

630091, Новосибирск, Красный пр-т, 67
Тел/факс: (3832) 22-15-47, тел: (3832) 22-45-86
E-mail: pag@ace.ru
Интернет: www.sniiggims.ru