

## Топографо-геодезические работы

В задачи топографо-геодезических и сопутствующих работ при сейсморазведочных исследованиях входит:

- произвести эхолотный промер русла реки для определения глубин в местах предполагаемого хода судна-источника;
- осуществить гидролокационное обследование донной поверхности для выбора траектории прохода судна-источника в местах свободных от завалов, топляков, карнизов и других препятствий;
- определить плановое положение линий приема (начало, конец профиля, а также всех точек поворота);
- определить фактическое положение всех пунктов возбуждения (ПВ);
- определить высотное положение уреза воды в нескольких точках всего профиля (места привязки выбираются в зависимости от уклона);
- осуществить подбор и спутниковую привязку опорных триангуляционных пунктов геодезической сети в окрестности профиля;
- составить топографическую основу для отчетных карт и схем с построением отчетного планшета;
- выполнить контрольные (повторные) геодезические измерения в объеме 3-5%;
- перенесение в натуру проектного положения профилей;
- разбивка пикетажа (ПП) с шагом 50 м между пикетами.

Работы будут проводиться в соответствии с требованиями "Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ", Новосибирск, СНИИГиМС, 1997 г., "Инструкцией по навигационно-гидрографическому и геодезическому обеспечению геологоразведочных работ", 1986 г., (ИНГГО-86), Техническим проектом и инструкциями по эксплуатации конкретной аппаратуры.

Перед началом производственных работ будет проведено тестирование аппаратуры, а также будут выполнены необходимые статические измерения для развития опорной геодезической сети.

В соответствии с техническими требованиями к точности топографо-геодезических работ, обеспеченностью картографическим материалом и геодезическими данными, планово-высотная привязка ПГН будет выполнена спутниковыми навигационными системами GPS Thales ProMark3 либо системами Trimble с аналогичными характеристиками.

ПГН будут закрепляться на местности вехами, пересечения и концы профилей закрепляются деревянными столбами, оформленными по типу «временный репер».

Расстояние между пунктами приёма может варьироваться и не всегда будет составлять ровно 50 метров - это может быть связано с особенностями берегов (размытость, заболоченность, наличие обрывов с каменными выступами, притоков ручьев и

впадения рек). В случае притока реки или значительного удаления судового хода от берега, будут выполнены необходимые переходы с берега на берег. При переходе перекрытие пунктов приёма будет составлять от 150 метров до 400 метров для более уверенного перекрытия профиля.

На судне-источнике будет задействовано два комплекта системы глобального позиционирования, рассчитанные на работу в режиме кинематики в реальном времени. Координаты пункта взрыва будут рассчитаны в соответствии с физической привязкой этих комплектов на судне.

На разбивке сейсмических профилей ежедневно будут задействованы два полевых комплекта GPS/ГЛОНАСС (ровера), два комплекта кинематики и одна базовая станция GPS/ГЛОНАСС, устанавливаемых на опорную точку, наиболее удобно расположенную для отработки конкретного участка.

В состав каждой бригады по установке автономных сейсмических регистраторов будет входить топограф. Перед началом работ в GPS/ГЛОНАСС приемники типа Garmin будут загружаться данные по проекту разбиваемых участков профиля. Для разбивки будут использованы деревянные рейки (пикеты) длиной 1,50 м.

Разбивка профилей будет выполняться в режиме РРК. Базовая станция и роверы будут использовать один формат поправок. Количество видимых спутников должно быть не меньше 5, а показатель оценки точности при регистрации, PDOP, не должен быть больше 6. Максимально допускаемое плановое отклонение от преплота при записи точки не более 0.3 м. Для позиционирования спутниковой антенны на точке будут использоваться раздвижные вешки и при измерении, каждый топограф будет замерять высоту спутниковой антенны от земли, которая заносится в систему.

По запросу ст. геофизика готовые профили будут проверяться.

При разбивке будут фиксироваться особенности местности, и в случае необходимости будут уточняться максимально допустимые расстояния от пикетов приема до ПВ и делаться необходимые смещения.

При производстве топографо-геодезических работ будут применяться следующие геодезические приборы и оборудование (или их аналоги):

- спутниковая геодезическая аппаратура "THALES ProMark3";
- спутниковые навигационные системы фирмы Garmin GPSmap 76Cx, GPSmap 78;
- эхолоты Garmin GPSmap 178C, GPSmap 421s;
- персональные компьютеры с ПО для обработки данных;

Комплект THALES включает в себя базовую станцию (два приемника ProMark3, спутниковые антенны Magellan L1), автономные модули для внешнего источника питания и источники энергии.

Технические данные системы позиционирования Thales ProMark3 представлены в таблице 9. Аппаратура пройдет поверки в соответствующих метрологических службах с оформлением свидетельства о поверке. Вспомогательная навигационная аппаратура (навигаторы, эхолоты) будет проверена специалистами топоотряда с оформлением акта проверки.

Таблица 4.

Технические данные системы позиционирования PROMARK3.

14 параллельных каналов, отслеживание спутников WAAS и EGNOS
Запись данных: Интервал записи: 1 - 30 сек

Дифференциальное GPS позиционирование по коду
Режим DGPS (точность в плане): < 1 м
Точность дифференциального координирования Waas (точность в плане): < 1 м
Статическая и быстростатическая GPS съёмка
Статика, при 5 и более спутниках (точность в плане): 0.005 м + 1 мм/км
Статика, при 5 и более спутниках (точность по высоте): 0.01 м + 2 мм/км
Расширенная eRTK кинематика в реальном времени
Кинематика (точность в плане): 0.012 м + 2,5 мм/км
Кинематика (точность по высоте): 0.015 м + 2,5 мм/км
Задержка: 0.02 секунды (20 миллисекунд)
Время инициализации: Однобазовый/Многобазовый eRTK
Инициализация
Надёжность >99.9%
Расширенное eRTK покрытие

На полевых компьютерах будет установлено ПО Ashtech GNSS Solutions v.3.71.1. Базовые и создаваемые пользователем «Стили Съёмки» (Survey Styles) позволяют быстро изменять конфигурацию для выполнения различных видов топоработ. Данная версия имеет расширенный модуль геодезических расчётов, расширена поддержка для различных типов оборудования, в базовые библиотеки включена возможность подключения к новейшим комплектам GPS. Настраиваемые параметры контроля качества съёмки (значение PDOP, минимальный угол превышения спутников над горизонтом, точность плановых координат и высотной отметки и т.п.) позволяют исключить возможность записи точки с нежелательными значениями и записывать до 25 различных параметров, для оценки качества каждой зафиксированной точки для дальнейшей обработки. Формат передаваемых поправок позволяет повысить эффективность узкополосной радиосвязи при измерениях в реальном времени.

Основные особенности ПО Ashtech GNSS Solutions v.3.71.1:

- интегрированные модули для обработки базовых линий;
- интегрированный редактор для оценки необработанных GPS данных;
- модуль уравнивания сети;
- два режима проекта и отображения, данных проекта – Survey (Съёмка) и Plan (План);
- обширное число форматов импорта и экспорта для передачи данных между разными источниками;
- модуль оценки точности и контроля качества;
- возможность сортировки, редактирования и др. действий над данными по различным характеристикам.

Для создания рабочих схем и работы с растровыми образами будет использовано программное обеспечение MapInfo Professional 11.0.3. ПО содержит богатый набор инструментов для создания, редактирования карт любой сложности, импорта точек съёмки и позволяет быстро и наглядно представлять любые текущие изменения и дополнения.

Для более качественной работы по растровым картам в режиме реального времени будет использована программа Ozi Explorer 3.95. Программа поддерживает обмен навигационными данными с GPS навигаторами производства Magellan, Garmin.

OziExplorer позволяет добавлять путевые точки, маршруты и пути на карту и загружать эти данные в GPS навигатор.

Каждый день, после окончания производственных сейсморазведочных работ, топогеодезические материалы будут передаваться в полевой обрабатывающий центр – для ввода (присвоения геометрии) и проверки (контроль геометрии). Контроль геометрии будет выполняться в системе «RadexPro» следующим образом (рис. 14). На каждую сейсмограмму общего пункта приема (или общего пункта взрыва) в пакете программ «RadexPro» будут накладываться теоретические годографы прямых волн. В случае несовпадения минимума теоретического годографа с наблюдаемым минимумом первых вступлений сейсмограммы, будет делаться вывод о том, что координаты введены неправильно. Таким образом будет проверено 100% сейсмограмм. Опыт работ прошлых лет показывает, что, как правило, найденные при выполнении такой процедуры ошибки связаны с «человеческим фактором» и устраняются непосредственно в поле.

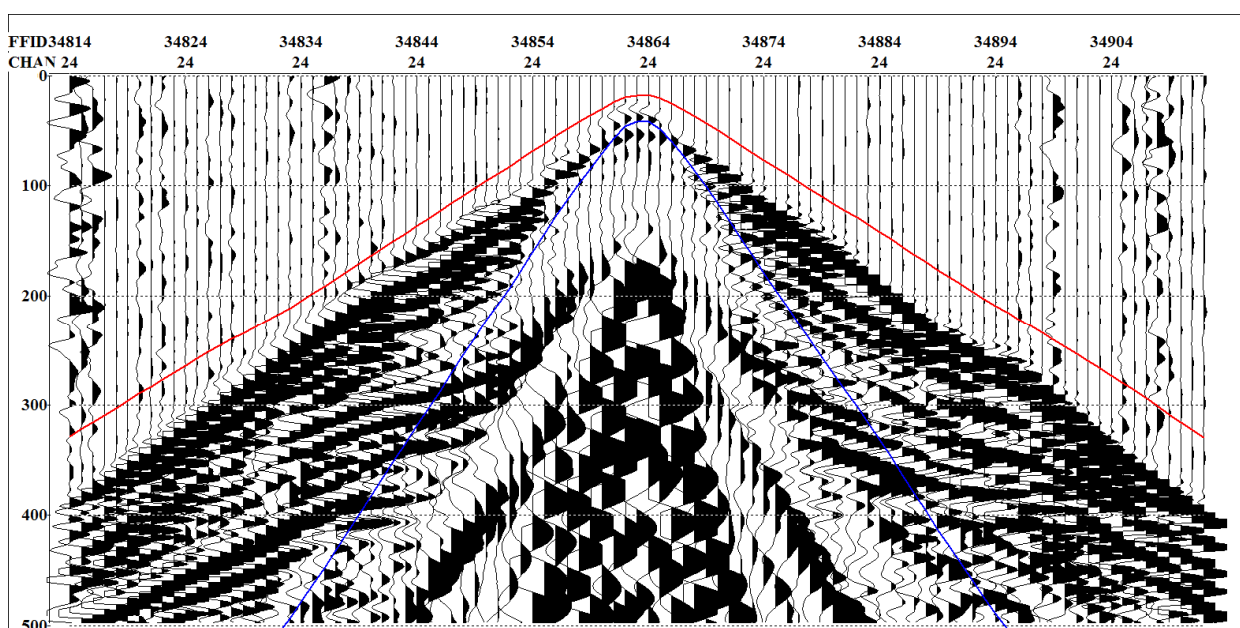


Рис. 14. Пример выполнения контроля геометрии в пакете программ «RadexPro». Цветные линии – теоретические годографы прямых волн со скоростью 3500м/с (красная) и 1500м/с (синяя).