



Метрологическое обеспечение, сертификация и стандартизация геодезических работ при сейсморазведочных исследованиях

Прихода А.Г., ФГУП «СНИИГГиМС», г. Новосибирск

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Геодезическое обеспечение является важной и обособленной частью в общей технологии сейсморазведочных работ, поскольку без него невозможно получить надежный конечный результат сейсмических исследований.

Многообразие методов и модификаций сейсмической разведки и физико-географических и климатических условий, в которых они выполняются, вызывают необходимость использовать для их геодезического обеспечения широкий круг технических средств, способов и технологий, в том числе не традиционных, применяемых, в основном, при геофизических работах.

Геодезические работы включают в себя:

- вынос на местность проектных положений сейсмических профилей и пунктов;
- разбивку пикетажа (измерение расстояний);
- определение плановых координат;
- определение высот;
- создание или сгущение при необходимости опорной геодезической сети.

Точность и достоверность геодезических измерений, выполняемых при геофизических исследованиях, имеет принципиальное значение, т.к. на их основе вычисляются и вводятся различные корректирующие поправки в геофизические данные, а также осуществляются различные геолого-геофизические построения, отчетные и прогнозные карты, определяющие, в конечном счете, количественные характеристики месторождения [3, 4].

Основным средством достижения достоверности и точности измерительной информации при сейсморазведочных работах является метрологическое обеспечение применяемых измерительных систем и технологий. В этой связи метрологическое обеспечение геодезических работ является обязательным элементом. К измерениям и определениям при геодезических работах должны предъявляться следующие основные требования:

результаты должны быть выражены в установленных (стандартных) единицах, системах координат;

результаты, выраженные в количественных значениях должны включать погрешность выполняемых работ, не превышающую пределов допустимых значений;

методика выполнения измерений и определений должна быть реализована во взаимосвязи с геофизическими (сейсморазведочными) работами и методикой обработки результатов измерений.

Метрологическое обеспечение должно предусматривать следующие основные элементы:

- систему (поверочные схемы) эталонов или образцовых средств измерений, предназначенных для воспроизводства и хранения единиц измерений определяемых параметров;

- систему передачи размера единиц измеряемых параметров от исходных эталонов к рабочим средствам измерений.

Сейсморазведочную и сопровождающую ее геодезическую информацию в настоящее время получают предприятия различных отраслей и различных форм собственности, что в значительной степени затрудняет контроль ее качества со стороны государственных структур и непосредственно заказчиков работ. Поэтому система метрологического обеспечения должна быть единой для всех организаций, работающих на территории Российской Федерации при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых независимо от их административной или ведомственной подчиненности и форм собственности. При этом контроль качества работ должен осуществляться на всех этапах получения этой

информации, что во многом определяется состоянием метрологического обеспечения выполняемых работ и строгим соблюдением следующих положений:

наличием первичных эталонов измерений физических величин и рабочих эталонов, для поверки и калибровки средств измерения;

соблюдением требований к достоверности конечного результата, в том числе метрологическому обеспечению применяемых измерительных средств и методов определений.

Анализ научно-технического уровня геодезических средств и методов зачастую показывает несоответствие требований к точности применяемых геофизических и геодезических методов и соответствующих технических средств. Так, например, использование дорогостоящих фазовых двухчастотных спутниковых геодезических приемников, обеспечивающих потенциальную точность в несколько миллиметров, для работ требующих точность на два порядка ниже. Хотя известно, что завышение точности геодезических работ приводит к их удорожанию, её занижение к снижению качества и достоверности конечного результата сейсмических исследований.

Поэтому необходим единый подход, определяющий взаимосвязь технических средств, методов выполнения измерения, обработки, оценки точности и контроля для конкретных видов сейсмических исследований.

Необходимо обратить серьезное внимание на метрологическую аттестацию и сертификацию технических средств и методов геодезического обеспечения сейсмических работ. Этот вопрос усугубляется в настоящее время тем, что российский рынок наводнен зарубежными спутниковыми геодезическими приборами, выпускаемыми различными фирмами, когда даже приборы одного класса точности имеют существенно различные технические характеристики довольно часто не соответствующие паспортным данным и назначению.

В последние годы для навигационно-геодезического обеспечения геологоразведочных работ широкое применение находит технология спутниковых определений координат, основанная на использовании глобальных спутниковых систем. Однако, в заселенной местности, из-за ограниченного количества видимых спутников или сильного искажения электромагнитных сигналов (явление многопутности сигналов) применение спутниковой технологии становится проблематичным [1]. Для оптимального решения этой проблемы необходимы специальные методики спутниковых наблюдений, что вызывает необходимость разработки соответствующих методик, их сертификации и метрологической поверки.

Закупаемая спутниковая геодезическая аппаратура характеризуется целым рядом параметров, которые необходимо обеспечить при поверке и эксплуатации. Однако дать оценку точности измерения или определения основных параметров не всегда представляется возможным ввиду отсутствия в отрасли единого подхода к аттестации и контролю методик поверки. Практически очень небольшой процент используемой геодезической (спутниковой) аппаратуры обеспечен контролем точности измерений.

При поверке спутниковой аппаратуры в качестве средства воспроизводства измеряемых координат (рабочего эталона) не достаточно использовать в качестве рабочего эталона только приборы повышенной точности, поскольку результаты геодезических спутниковых измерений в большей степени зависят от внешних условий прохождения

радиосигналов по трассе «спутник-приемник». Поэтому в качестве рабочего эталона необходимо использовать, в первую очередь, сеть эталонных геодезических пунктов, расположенных в различных условиях прохождения электромагнитных сигналов, координаты которых определены с достаточной (необходимой) точностью [2, 3].

Снижения требовательности к калибровке средств измерений, прекращения метрологической аттестации методик выполнения измерений, контроля состояния метрологического обеспечения в производственных организациях ведут к тому, что утрачивается полная и объективная информация о состоянии метрологического обеспечения используемых аппаратурно-методических средств. В тоже время значимость вопросов, связанных с метрологическим обеспечением, возрастает в связи с расширением круга геофизических задач при поиске и разведке полезных ископаемых, более жестких требований к оценке месторождений, а также созданием и применением высокоточных аппаратурных комплексов и программных систем.

В настоящее время предусматривается дальнейшее освоение природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока, отличающихся почти сплошной залесенностью, отсутствием дорожной сети, суровым климатом и сложным рельефом. Освоение этих регионов возможно при условии применения новейших разработок геодезической техники и технологий, что в свою очередь потребует и постоянного совершенства технологии их метрологического обеспечения.

Существенное значение в настоящее время приобретают вопросы стандартизации. Основными направлениями стандартизации в геодезической отрасли в области геодезического обеспечения должна являться нормативно-техническая документация, определяющая требования к следующим видам продукции:

- технические регламенты по содержанию, оценке точности, достоверности и форме представления геодезической информации, включая проектно-сметную и отчетную документацию, применяемые термины, определения, условные знаки и т.п.;

- методы и технические средства выполнения навигационно-геодезических, топографических и картографических работ.

При этом хотелось бы обратить особое внимание на разработку первоочередных нормативно-технических документов, устанавливающих единый порядок ведения работ:

- контроль соблюдения правил ведения работ, требований существующих стандартов и наличия сертификатов на используемые технические средства и методы;

- единые требования к приемке навигационно-геодезических, топографических и картографических работ;

- оптимальный состав работ и применяемых технических средств;

- положение о месте геодезических работ в супервайзерской службе при проведении полевых сейсморазведочных исследований;

- реестры исходных и рабочих отраслевых эталонов единиц физических величин, используемых в геодезической отрасли;

- требования к экологии окружающей среды;

- методика контроля за соблюдением требований к метрологическому обеспечению средств геодезических измерений.

Особое внимание, особенно при проведении детальных геофизических работ следует обращать на используемую систему координат. В настоящее время в России находится в обращении более 10 систем координат, основными из которых являются СК-42, СК-63, ПЗ-90, WGS-84. Постановлением Правительства РФ № 568 от 28.08.2000 г. «О переходе на новую систему координат» введена с июля 2002 г. как обязательная единая Государственная система геодезических координат 1995 г. (СК-95).

Целеобразностью введения системы координат 1995 года (СК-95) состоит в повышении точности, оперативности и экономической эффективности решения задач геодезического обеспечения,

отвечающего современным требованиям экономики, науки и обороны страны.

Точность СК-95 характеризуется следующими средне-квадратическими ошибками взаимного подложения пунктов по каждой из плановых координат:

- 2 - 4 см для смежных пунктов астрономо-геодезической сети;

- 0,3 - 0,8 м при расстояниях от 1 до 9 тысяч км.

Точность определения нормальных высот, в зависимости от метода их определения, характеризуется следующими средне-квадратическими ошибками:

- 6 - 10 см в среднем по стране из уравнивания швеврихских сетей I и II классов;

- 0,2 - 0,3 м из астрономо-геодезических определений при создании АГС.

Точность определения превышений высот квазигеоида астрономо-гравиметрическим методом характеризуется следующими средне-квадратическими ошибками:

- 6 - 9 см при расстояниях 10-20 км;

- 0,3-0,5 при расстояниях 1000 км.

Определение координат посредством спутниковой аппаратуры осуществляется в геоцентрической системе координат WGS-84. Если пункты геодезической сети определены различными методами (например, инструментальными и спутниковыми), т.е. на базе референц-эллипсоида Красовского и референц-эллипсоида WGS-84 или ПЗ-90, то возникает необходимость пересчета этих координат. Координаты определенные различными методами могут различаться на несколько десятков метров. Эти расхождения меняются от места к месту по нелинейному закону. При детальных геофизических работах, когда требуется точность определения координат до первых метров, пересчет может быть осуществлен с использованием специальных формул [3]. Для выполнения больших объемов пересчета с более высокой точностью требуется разработка специальных программ и соответствующего нормативного документа по применяемым в отрасли системам координат.

В связи с изложенным, актуальным становится создание отраслевого центра по сертификации и метрологической аттестации геодезической аппаратуры и методик. На его базе можно будет проводить систематическое метрологическое обеспечение и сертификацию геодезической продукции по единой методике и едиными поверочными средствами. Это повысит достоверность и качество полевого материала и, в конечном счете, обеспечит достоверную оценку качества результатов геофизических исследований.

Задачей регионального центра следует считать организацию и проведение работ по обеспечению единства измерений, их точности и достоверности, а также оказание услуг потребителю геодезической продукции:

- систематический анализ состояния измерений, контроля и испытаний, определение качества геодезической продукции;

- проведение работ по метрологическому обеспечению наиболее широко представленных образцов геодезической техники в отрасли, определение их соответствия требованиям нормативной документации;

- выполнение калибровки средств измерений, в том числе разработка новых методов выполнения измерений (определения координат и высот) и проведение метрологической экспертизы проектов работ и отчетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. М: ФГУП «Картгеоцентр», 2005.
2. Генике А.А., Бланк Л.М. и др. О методах метрологического контроля спутниковых координатных определений. М.: Геодезия и картография 2002. - № 12 с. 25-29.
3. Прихода А.Г., Лапко А.П. и др. Спутниковое обеспечение сейсморазведочных работ. Новосибирск.: ФГУП СНИИГТИМС, 2002. 144с.
4. Прихода А.Г., Лапко А.П. и др. Оценка достоверности определения координат пунктов геолого-геофизических наблюдений. Новосибирск.: ФГУП СНИИГТИМС, 2001. 122 с.



СТАНДАРТИЗАЦИЯ