

УДК 550.3

Лаврентьева Е.С., Савицкий А.П., Цирель В.С.
(ФГУНПП «Геологоразведка»)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

*Качество первичной измерительной информации, получаемой при проведении геолого-геофизических работ, достигается применением современных средств метрологического обеспечения. Оптимальная и экономически целесообразная система метрологического обеспечения возможна лишь при наличии метрологической службы. В работе изложены пути создания централизованной метрологической службы АО «Росгеология». **Ключевые слова:** качество геолого-геофизической информации, метрологическое обеспечение, метрологическая служба, метрологический центр, калибровочная лаборатория.*

Lavrentieva E.S., Savitskiy A.P., Tsirel V.S. (Geologorazvedka)
CONTEMPORARY CONDITION AND WAYS
OF DEVELOPING THE METROLOGICAL SERVICE FOR
THE NEEDS OF GEOLOGY

*The validity of the initial measurement information obtained in the course of geological-geophysical operations depends on the use of modern metrological methods and means. Optimal and economically sensible system of metrological backing is possible only if there is an adequate metrological support. The paper deals with the means of creating an all-purpose metrological service for the needs of the «Rosgeology» Company. **Keywords:** validity of geological-geophysical data, metrological support, metrological service, laboratory of calibration.*

Работы по геологическому изучению недр, поискам и разведке месторождений полезных ископаемых, а также по их освоению базируются на использовании различных видов информации, получаемой в результате проведения геологических, геофизических и геохимических исследований. Соответственно вся геолого-геофизическая продукция является по своей сути информацией, представленной в виде геологических карт, разрезов, численных оценок объема ресурсов и запасов полезных ископаемых, их географических координат, глубин залегания, технологических и других характеристик, необходимых для недропользования.

Качество любой измерительной информации, в том числе геологической, определяется ее точностью и достоверностью. Решающее значение для окончательности геологических выводов имеют единство и сопоставимость измерительной информации. Столь же важны точность и достоверность геодезических измерений, так как на их основе вычисляются и вводятся различные корректирующие поправки в геофизические данные, а также осуществляется построение различных геолого-геофизических и прогнозных карт, которые,

в конечном счете, определяют ожидаемую эффективность недропользования.

Единство и достоверность измерительной информации достигается оптимальной организацией экономически целесообразного метрологического обеспечения всех видов геолого-геофизических работ на разных этапах и стадиях геологического процесса. Однако основополагающим элементом измерительной информации о недрах является первичная измерительная информация, обусловленная техническими характеристиками применяемых средств измерений (СИ). Поэтому, в первую очередь, необходимо создание средств и методов метрологического обеспечения геофизической аппаратуры, начиная от ее разработки и промышленного производства и заканчивая проведением производственных геолого-геофизических работ.

В период экономических реформ конца XX — начала XXI в. существовавшая ранее единая система метрологического обеспечения геологоразведочных работ была в значительной мере разрушена, имевшаяся ранее эталонная база частично утрачена, а сохранившаяся — зачастую уже не отвечала современным требованиям. Создание единой системы метрологического обеспечения АО «Росгеология», охватывающей все организации, разрабатывающие и/или выпускающие аппаратуру и проводящие геолого-съёмочные работы, является необходимым условием получения высококачественной первичной геологической информации.

В этих условиях ФГУНПП «Геологоразведка» продолжало и продолжает выполнять функции Отраслевого научно-методического центра (ОНМЦ) в области стандартизации, метрологического обеспечения и сертификации в соответствии с Положением, утвержденным замминистра природных ресурсов РФ 27.01.1997.

Основными видами деятельности ОНМЦ ФГУНПП «Геологоразведка» в настоящее время являются:

- разработка и модернизация исходных геофизических эталонов для калибровки новых поколений СИ;
- разработка методов и методик калибровки геофизических СИ, в том числе и зарубежного производства;
- калибровка геофизических СИ, в том числе и зарубежного производства (США, Канада, Франция и др.), применяемых при проведении работ, как на твердые полезные ископаемые, так и на углеводороды, для предприятий и организаций России, а также Белоруссии, Украины и Казахстана.

За период с 2000 г. следует отметить следующие основные виды проведенных работ:

- модернизирована исходная поверочная установка для тесламетров и мер магнитной индукции 1-го разряда УПТМ-4 для калибровки наземных, аэро-морских и скважинных магнитометров постоянных магнитных полей (рис. 1);

- разработан комплект Государственных стандартных образцов состава рудных тел естественных радионуклидов, пересеченных скважиной (комплект СТЕРН-3),



Рис. 1. Поверочная установка УПТМ-4 — исходный отраслевой эталон постоянной магнитной индукции — для тесламетров и магнитометров. Диапазон воспроизводимой магнитной индукции от 20 000 до 100 000 нТл, систематическая погрешность калибровки не более 0,2 нТл, случайная погрешность калибровки при времени измерения — 0,005 нТл (при времени измерений 1 с)

являющийся исходным для калибровки или градуировки наземных и скважинных радиометров и концентраторов (рис. 2);

разработана экранированная двухкомпонентная мера магнитной индукции ЭДММИ для калибровки электроразведочной аппаратуры на основе индукционных датчиков (рис. 3);

разработан рабочий эталон электрической составляющей электромагнитного поля РЭЭСЭП для калибровки аппаратуры с датчиками в виде антенн;

впервые в России аттестован в органах Росстандарта Ленинградский гравиметрический полигон;

ежегодно проводится калибровка более 240 геофизических СИ, в том числе магнитометры — 170, гравиметры — 15, электроразведочная аппаратура — 50, а также радиометры, комплексные аэрогеофизические станции и др.;

разработаны транспортируемые геофизические эталоны для оснащения метрологических служб производственных организаций страны: калибровочная установка для магнитометров УКП-М, калибровочная установка для электроразведочной аппаратуры с индукционными датчиками УКП-Э;

организовано хранение и поддержание ряда отраслевых эталонных средств (установка калибровочная трехкомпонентная УКТ, стандартные образцы магнитной восприимчивости ОСО МВ и др.).

Все геофизические эталоны ФГУНПП «Геологоразведка», применяемые для калибровки геофизических СИ, соотносятся с государственными первичными эталонами и в соответствии со статьей 18 Федерального Закона «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ от 26 июня 2008 г., имеют свидетельства о государственной аттестации (поверке).

В указанный период проводились также работы по подготовке проекта Программы создания системы ме-

трологического обеспечения геофизических работ. В основу системы метрологического обеспечения была положена предлагаемая структура отраслевой метрологической службы во главе с центральным органом. Далее планировалось определить и аккредитовать метрологические центры по видам измерений, а также сеть калибровочных лабораторий. Метрологические центры предлагалось создать на базе ведущих предприятий отрасли, располагающих геофизическими эталонами. Калибровочные лаборатории могли бы существовать при метрологических центрах предприятий и организаций отрасли и как самостоятельные юридические лица.



Рис. 2. Государственные стандартные образцы состава рудных тел естественных радионуклидов, пересеченных скважиной. Комплект СТЕРН-3К (калий), СТЕРН-3У (уран), СТЕРН-3Т (торий), СТЕРН-3С (калий, уран, торий)



Рис. 3. Экранированная двухкомпонентная мера магнитной индукции (ЭДММИ) — исходный отраслевой эталон переменной магнитной индукции. Диапазон воспроизводимой магнитной индукции от 0,05 до 5000 нТл, диапазон рабочих частот от 0,01 до 10 000 Гц, погрешность воспроизведения значения магнитной индукции не более $\pm 3\%$

Программа содержала предложения по развитию эталонной геофизической базы, разработке методов и методик калибровки, подготовке кадров-метрологов, аккредитации метрологических центров и калибровочных лабораторий. Были разработаны анкеты и опросные около 300 организаций отрасли, в результате чего выявлены предприятия, которые имели возможность и дали согласие на выполнение функций метрологических центров и калибровочных лабораторий. К сожалению, реализация указанного проекта была отложена на неопределенное время.

Накопленный опыт функционирования в качестве ОНМЦ позволяет ФГУНПП «Геологоразведка» выступить с актуализированным предложением о разработке проекта создания Метрологической службы АО «Росгеология». При создании Метрологической службы необходимо руководствоваться действующим законодательством. Согласно указанному выше Закону РФ «Об обеспечении единства измерений», ни геология, ни геофизика не попадают в сферу государственного регулирования. В этом случае в соответствии со ст. 21 и 22 данного закона деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется метрологическими службами федеральных органов исполнительной власти и юридическими лицами. Исходя из этого, АО «Росгеология» имеет право создать в своей структуре Метрологическую службу (по аналогии с ОАО «Российские железные дороги», Госкорпорация «Росатом», Публичное акционерное общество «Газпром»).

Обязательными нормативными документами для обеспечения функционирования Метрологической службы АО «Росгеология» являются:

- структура метрологической службы;
- положение о метрологической службе АО «Росгеология»;
- положение о системе калибровки геофизических СИ;
- перечень предприятий, на базе которых рекомендуется создать калибровочные лаборатории.

Предлагаемая структура Метрологической службы приведена на рис. 4. Во главе Метрологической службы должен находиться метрологический центр, который административно подчиняется руководству АО «Росгеология», а организационно-методически — Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии. В необходимых случаях возможно создание филиалов метрологического центра. Далее следует уровень калибровочных лабораторий, формируемых из числа предприятий, имеющих развитую эталонную базу и специалистов-метрологов. Калибровочная лаборатория может быть самостоятельным юридическим лицом, отдельным структурным подразделением юридического лица (в том числе — метрологического центра

АО «Росгеология») или входить в состав метрологической службы юридического лица. Калибровочная лаборатория должна быть аккредитована в установленном порядке. Самым нижним уровнем метрологической службы являются метрологические подразделения предприятий, деятельность которых должна осуществляться в соответствии с разрабатываемыми Положениями.

За последние годы появились предприятия, аккредитованные в Российской системе калибровки. Не умаляя важности такого подхода к метрологическому обеспечению геолого-геофизических работ, необходимо отметить следующие недостатки, сводящиеся к отсутствию:

- согласованности деятельности отдельных аккредитованных предприятий;
- системной информации о наличии аккредитованных предприятий;
- учета специфики метрологического обеспечения геолого-геофизических работ;
- сличения геолого-геофизических эталонных средств, принадлежащих различным калибровочным лабораториям.

Серьезным недостатком является также дублирование разработки методических и нормативных документов. Устранение перечисленных недостатков возможно лишь при наличии единой Метрологической службы АО «Росгеология».

Существенной проблемой является отсутствие метрологического обеспечения вновь создаваемой аппаратуры. Модернизация геолого-геофизических технологий на основе внедрения инновационных разработок, появление современного геофизического оборудования, в том числе разработанного с целью импортозамещения, требуют развития метрологического обеспечения, адекватного современным требованиям. Одним из условий создания надлежащего метрологического обеспечения является его разработка на ранних стадиях создания аппаратуры. Вопросы метрологии должны быть рассмотрены в техническом задании на СИ, включая нормирование метрологических характеристик, анализ имеющихся средств калибровки, необходимых для выпуска аппаратуры и дальнейшей ее эксплуатации. Необходимо подтверждение достигнутого уровня по окончании разработки путем проведения приемоч-

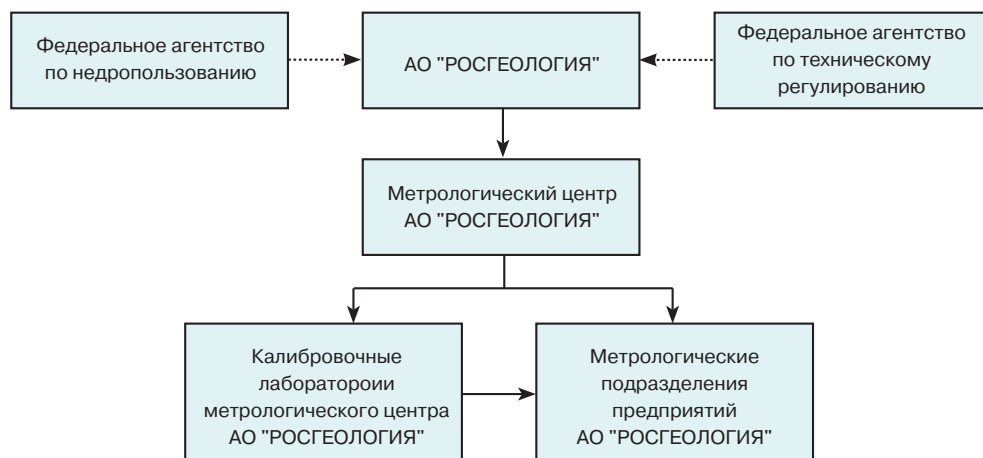


Рис. 4. Структура метрологической службы АО «Росгеология»

ных испытаний. Такой подход должен быть изложен в соответствующих нормативных документах, исполнение которых обязательно для всех предприятий, разрабатывающих и выпускающих аппаратуру для нужд геологической отрасли.

В силу указанных обстоятельств нам представляется, что применение импортной аппаратуры возможно только при условии проведения приемочных испытаний, при которых необходимо учитывать:

рекламный характер информации о метрологических и технических характеристиках импортных СИ, содержащейся в описании;

неполное соответствие приводимых количественных оценок метрологических характеристик для конкретного средства измерений тем, которые изложены в технической документации.

Необходимо также учитывать, что комплекс нормируемых метрологических характеристик импортной аппаратуры, как правило, не соответствует нормативно-технической документации, действующей в России, поэтому проведение калибровки зарубежных СИ возможно лишь при условии разработки методики калибровки, что зачастую затруднительно и не входит в обязанности калибровочной лаборатории. Кроме того, в России могут отсутствовать эталонные СИ для проверки метрологических характеристик импортных СИ. В этом случае проведение калибровки будет невозможно.

На основании всего изложенного, может быть предложен перечень первоочередных мероприятий для организации функционирования Метрологической службы АО «Росгеология»:

подготовка Приказа о создании Метрологической службы АО «Росгеология» и возложении функций Метрологического центра АО «Росгеология» на конкретную организацию;

разработка и утверждение Положений: о Метрологической службе АО «Росгеология»; порядке: аккредитации калибровочных лабораторий Метрологического центра АО «Росгеология»; ведения реестра калибровочных лабораторий; формирования, содержания и актуализации фонда нормативных и методических документов АО «Росгеология»; ведения реестров исходных и рабочих эталонов единиц величин, применяемых в АО «Росгеология»; сличения рабочих эталонов одного и того же назначения, используемых в Метрологической службе АО «Росгеология»; допуска средств измерений к проведению геолого-геофизических работ в АО «Росгеология»; проведения приемочных испытаний геолого-геофизических средств измерений, применяемых в АО «Росгеология»; ведения реестра геолого-геофизических средств измерений, применяемых в АО «Росгеология»;

проведение аккредитации калибровочных лабораторий.

Для развития эталонной базы необходимо: провести анализ состояния эталонной базы, применяемой для калибровки средств измерений; разработать предложения по модернизации эталонной базы; провести сличение эталонов одного и того же назначения, принадлежащих различным калибровочным лабораториям.

Создание Метрологической службы АО «Росгеология» является важным инструментом *повышения достоверности сведений о ресурсах и запасах всех вновь открываемых месторождений полезных ископаемых на территории Российской Федерации.*

© Лаврентьева Е.С., Савицкий А.П., Цирель В.С., 2016

Лаврентьева Елена Сергеевна // les301046@mail.ru
Савицкий Александр Пейсахович // les301046@mail.ru
Цирель Вадим Соломонович // info@geolraz.com

НАУЧНАЯ И КАДРОВАЯ РАБОТА

УДК 550.83

Милетенко Н.В. (Минприроды России),
Шиманский В.В., Кальварская В.П.
(ФГУНПП «Геологоразведка»)

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ЭКСПЕРТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДочНЫХ РАБОТ

Рассматриваются результаты 25-летней деятельности Научно-методического совета по геолого-геофизическим технологиям поисков и разведки твердых полезных ископаемых (НМС ГГТ) Минприроды РФ, сформированного в 1990 г. при ВИРГ-Рудгеофизика (ныне ФГУНПП «Геологоразведка») в качестве коллективного экспертно-консультативного органа Мингео СССР. **Ключевые слова:** инновационные геолого-геофизические технологии, региональные, прогнозно-поисково-разведочные работы, инженерная геология.

Miletenko N.V. (Ministry of Natural Resources of Russia),
Shymanskiy V.V., Kalvarskaya V.P. (Geologorazvedka)
SCIENTIFIC-METHODICAL GEOLOGICAL AND
GEOPHYSICAL EXPLORATION WORKS EXPERT SOFTWARE

*It presents results of 25 years of activity of scientific-methodical council on geological and geophysical technologies of prospecting and exploration of solid minerals Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, formed in 1990 at the VIRG-Rudgeofizika (now FGUNPP «Geologorazvedka») as a collective expert and an advisory council for the Ministry of Geology of the USSR. **Keywords:** innovative geological and geophysical technology, regional, forecasting and exploration, engineering geology.*

Одним из важнейших средств научно-технического прогресса при региональных исследованиях, поисках, оценке, разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых являются геолого-геофизические тех-