

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 поиска и разведки твердых полезных ископаемых (НМС ГТТ) 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.*

Milenko N.V. (Ministry of Natural Resources of Russia),
Shymanskiy V.V., Kalvarkaya 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-

нологии (ГГТ). Их состоянием и внедрением определяется эффективность геологоразведочного производства, **качество** геологической изученности объектов, стоимость каждой добытой тонны полезного ископаемого.

В 1945 г. по представлению Совета Министров СССР на базе геофизического сектора ВСЕГЕИ был создан Всесоюзный институт разведочной геофизики (ВИРГ) для обеспечения нужд нарождающейся атомной промышленности и энергетики стратегическим сырьем — ураном. Принятой реорганизацией обеспечивалась преемственность по отношению к геофизическому сектору ВСЕГЕИ, который до войны был центром рудной геофизики и сохранялась долговременная связь геофизики с ведущими в стране геологическими институтами — Геолком — ЦНИГРИ — ВСЕГЕИ [5, 6].

В это же время было реализовано озвученное на геофизической конференции в Москве предложение ленинградских геофизиков (А.С. Семенов и др.) о введении на геологических факультетах университетов специальности геолога-геофизика наряду со специальностями инженера-геофизика (в горных институтах) и геофизика-исследователя (на физических факультетах университетов), что позволило на новом уровне геологических знаний значительно повысить продуктивность геофизических исследований в решении геологоразведочных задач.

Совокупность двух действующих факторов в значительной мере обусловила возможность стать геофизическому обеспечению обязательной составляющей геологического картирования в последовательной рациональной системе исследований как мелких, так и крупных масштабов в сравнительно короткие сроки (1945–1954 гг.).

С выходом постановления Совета Министров СССР по проблеме поисков свинцовых руд (1950) поисково-разведочные исследования ВИРГом велись уже на всей территории Союза, охватывая Северо-Запад, Урал, Сибирь, Забайкалье, Дальний Восток, объекты среднеазиатских республик. В состав изучаемых геологических объектов в течение нескольких лет, наряду с урановым сырьем, вошли золото, медь, свинец, полиметаллы, хром, марганец, железные руды и другие рудные полезные ископаемые. Научным руководителем этих работ был А.С. Семенов. Геофизика в исследованиях рассматривалась им не только как средство прямых поисков, а как коренное направление в геологии, охватывающее все масштабы и задачи, включая поиски месторождений полезных ископаемых. В разведке и разработке рудных месторождений геофизические исследования приобрели особую роль, когда ГКЗ СССР была подтверждена правомерность геофизического опробования руд при подсчете запасов, наряду или взамен (по обстоятельствам) геологического опробования, основанного на химическом анализе. Наиболее результативным оказалось применение магнитного опробования на месторождениях железных руд, в котором, опираясь на измерения магнитной восприимчивости по керну, стенкам скважин, горных выработок и в отбитой массе, удалось изменить технологию разведки и переработки руд магнетитового состава, а также на этой основе автоматизировать процесс обогащения и производства концентрата [3]. Экономия от внедрения технологии магнитного опробования на

месторождениях железистых кварцитов Криворожского бассейна на всех перечисленных этапах геологоразведочного и горнодобывающего производства, а также на железорудных объектах КМА, Якутии и Красноярского края на несколько порядков превысила затраты на геофизические исследования (Протокол ГКЗ при Совете Министров СССР 09 февраля 1990 г.). Полученные результаты послужили основанием для формирования в 1990 г. на базе ВИРГа Научно-методического совета по геолого-геофизическим технологиям поисков и разведки твердых полезных ископаемых (НМС ГГТ) Мингео СССР (приказ Мингео СССР от 10.04.1990 г. № 123).

Состав и структура Совета

Подбор членов Совета осуществлялся по профессиональному признаку с учетом необходимости обеспечить деятельность по направлениям (секциям), которые в настоящее время включают:

I. Геологосъемочные работы и региональные исследования (руководитель секции В.Р. Вербицкий — заместитель генерального директора ФГБУ «ВСЕГЕИ»).

II. Прогнозно-поисково-разведочные работы (руководитель секции А.В. Поляков, ученый секретарь ФГУНПП «Геологоразведка», к.г.-м.н.).

III. Морские работы (руководитель секции: А.А. Черных — заместитель директора ФГБУ «ВНИИОкеангеология», к.г.-м.н.).

IV. Инженерная геофизика, гидрогеология и геоэкология (руководитель секции: Н.А. Мац — заместитель директора ФГУНПП «Геологоразведка», д.т.н.).

В 1997 г. Совет был переутвержден как структура МПР России с функциями экспертно-консультативного органа отрасли (приказ от 15.05.1997 г. № 74).

В нынешнем составе Совета, являющегося неотъемлемой частью ФГУНПП «Геологоразведка», 150 специалистов (52 доктора и 69 кандидатов наук), представляющие 48 организаций различных форм собственности. За последние годы по рекомендациям молодежного форума «Геофизика» 17 специалистов (Победителей конкурсов «Геофизика 1997–2013») в возрасте до 35 лет приняты в состав НМС.

Председатель Совета — В.П. Кальварская, главный научный сотрудник ФГУНПП «Геологоразведка», д.г.-м.н. Руководит работой Бюро в составе 25 человек, из них 15 докторов наук, 5 кандидатов.

Тематика НМС

На ежеквартально проводимых сессиях НМС ГГТ рассматриваются от 4 до 16 разработок, в их числе:

доклады, проекты и программы по основным направлениям развития и применения новых методик и геолого-геофизических технологий аэронадземно-скважинных и морских работ, по инженерной геофизике и геоэкологическим исследованиям;

инструктивно-методические материалы (проекты Методических рекомендаций, указаний, Инструкций, Руководств и т.п.) по использованию геофизических методов, комплексов и технологий;

геофизические отчеты или разделы отчетов, в которых содержатся сведения о выделении перспективных площадей на выявление полезных ископаемых, прогнозной оценке ресурсов, подсчете запасов, проведенных геоэкологических и инженерно-геологических исследований.

Всего за 25 лет деятельности рассмотрено около 1000 разработок. Из них 50 % — по приоритетным направлениям в области актуальных проблем геофизики и геологии, 40 % — по новым разработкам и проектам ГРП с применением современных геолого-геофизических технологий, требующих внедрения, 10 % — материалы информационного характера. Экспертизу НМС прошли более 200 нормативно-технических документов (НТД). Все материалы представляются в Заключениях НМС (по сессиям), утверждаемых Минприродой РФ. Около 80 % из рассмотренных НМС разработок получили практическое внедрение (23 % — в геологоразведочном производстве, около 10 % применяются в опытно-поисковом порядке, 30 % работ вышли отдельными изданиями, около 20 % предложений развиваются в составе тематики, включенной в федеральные программы). При составлении планов работы Совета как годовых, так и по каждой из его сессий, учитываются постоянно действующие факторы, соответствующие назначению НМС и его деятельности: федеральные целевые программы по развитию от-

расли; задачи дня, выдвинутые руководством страны и отрасли на различных форумах и встречах, проведенных в области научно-методического и технико-технологического обеспечения геологоразведочных работ, инженерных изысканий, геоэкологии по защите объектов и сооружений от природных и антропогенных процессов, в том числе в области радиоактивного заражения;

разработки коллективов и отдельных авторов, нацеленные на создание и внедрение современных геолого-геофизических технологий отраслевого значения, требующие экспертной оценки НМС, согласно действующего положения Совета;

заявки научно-производственных организаций на проведение экспертизы НТД по разработкам отраслевого значения (Методические инструкции, Руководства и др.);

работы молодых специалистов — призеров конкурса-конференции «Геофизика», рекомендованные к заслушиванию на НМС, с целью определения их дальнейшего развития, области опытного и производственного внедрения.

Выполняя экспертизу инструктивно-методических материалов, отчетов и проектов по геологоразведочным работам, а также оценивая возможную или результативную эффективность от их использования, НМС по сути является гарантом качества конечной продукции. Одновременно, будучи посредником между НИИ, производственными организациями и Минприродой Российской Федерации, Совет содействует развитию и внедрению новых перспективных разработок по технико-технологическому геофизическому обеспечению геологоразведочных работ.

В области геолого-съёмочных работ значительное внимание на сессиях НМС было уделено технологии создания современной геофизической основы Гостеолкарты РФ м-ба 1:1 000 000 (третьего поколения), которая в отличие от первой, являющейся итогом геологосъёмочных работ, формировалась камеральным путем на основе анализа и научного обобщения ранее полученных материалов. При этом особое внимание обраща-

лось на управление качеством картографической продукции, ее сертификацию и создание цифровых карт.

Важную роль при решении геологических задач, а также в формировании современных систем государственных геологических карт м-бов 1:1 000 000 (третьего поколения) и 1:200 000 (второе издание) получила прикладная магнитная картография, успешно используемая при изучении структуры аномального магнитного поля. В дальнейшем эта работа ФГУП «ВСЕГЕИ» может стать надежной основой инвестиционной привлекательности как для российских, так и зарубежных компаний.

Новые представления о глубинном строении земной коры в значительной мере формировались на основе изучения и моделирования гетерогенных сложнопостроенных сред. В ФГУНПП «Геологоразведка» концепция получила развитие в НИР, выполняемых под руководством Н.А. Караева, А.Л. Ронина, на основе исследования поля рассеянных (рефрагированных) волн. Применение новой технологии обработки и интерпретации данных региональных сейсмических наблюдений МОГТ позволило изменить представления о строении земной коры и верхней мантии по ряду важнейших регионов (Кольский п-ов, Урал, Западная Якутия). Для сохранения приоритета в области применения и развития региональных сейсморазведочных работ в сложнопостроенных средах по рекомендациям Совета («НМС-86») был подготовлен к изданию и опубликован «Атлас сейсмических моделей земной коры в изображении поля рассеянных волн» (Н.А. Караев).

В настоящее время исследования в области моделирования гетерогенных сред продолжают в ООО «Сейсмо-Шельф». Созданный коллективом аппаратно-программный комплекс, позволяет на двумерных профилях реализовать различные системы наблюдений волновых полей. С помощью специального программного обеспечения система автоматизирована. Обеспечивается регистрация ультразвуковых колебаний в диапазоне до 1 МГц.

Определенные возможности в изучении физического состояния и динамики Земной коры открывают многофункциональные исследования по глубинному электромагнитному зондированию, выполняемые СПбФ ИЗМИ РАН и ГИ КНц РАН («НМС-69»). Советом рекомендовано связать дальнейшие перспективы этого направления с решением прогнозно-поисковых задач на месторождениях УВ.

Важнейшей задачей прогнозно-поисково-разведочных работ является ускоренный переход от ресурсов к запасам полезного ископаемого для удовлетворения текущих потребностей страны по основным видам высоколиквидного минерального сырья. Особую роль здесь должны сыграть геолого-геофизические технологии (ГГТ), охватывающие несколько стадий геологоразведочного процесса. В их составе на базе многофакторных моделей реализуются системы разведки с индивидуальной «сетью» скважин, что обеспечивает возможность сокращения определенного объема буровых работ, а также позволяет вести их корректировку по площади и глубине. Основой таких технологий являются наземно-скважинные комплексы геофизических и геохимических исследований, единая комплексная система интерпретации, физико-геологическое и физи-

ко-математическое моделирование, по результатам которых возможно получение информации о местоположении, строении и вещественном составе искоемых геологических объектов.

Применение ГТТ на месторождениях твердых полезных ископаемых способствовало совмещению различных стадий геологоразведочных работ с сокращением сроков их выполнения и объемов ассигнований; позволило вести целенаправленное бурение по размещению, направленности и глубине проходки скважин, а на ряде объектов осуществить переход на более дешевый вид работ — бурение с нелимитированным выходом керна (на объемах до 80 %) или бескерновое бурение; более полно опосредовывать фланги и глубокие горизонты месторождений [3].

Накопленный опыт (ФГУНПП «Геологоразведка», ЗАО «ГеоТехнологии», ГИ УрО РАН, ООО «Теллур», СПбГУ, ФГУП «ИМГРЭ», АО «ЦГЭ», МГУ и многие др.) показал, что внедрение ГТТ, оптимизируя поисково-разведочные работы за счет использования геофизических данных, одновременно обеспечивает повышение достоверности и качества геологического изучения объектов, повышение производительности труда, сокращение объемов бурения и химического опробования по керну (шламу).

Из разработок прогнозно-поисково-разведочного направления, прошедших НМС, более 30 % вышли отдельными изданиями. В их числе Инструкция по проведению геофизических исследований в рудных скважинах (под ред. Е.П. Лемана и А.П. Савицкого), утвержденная НМС [2]. Работа широко используется производственными организациями при проведении геофизических исследований скважин рудных месторождений. Основные положения Инструкции актуальны и в настоящее время. Материалы НМС, включая заключения по сессиям, нормативно-методические документы, в соответствии с их назначением рассылаются в адреса основных производственных предприятий отрасли, в НИИ Минприроды РФ, в профильные вузы и техникумы (более 500 организаций).

С появлением в составе ФГУНПП «Геологоразведка» отделения нефтяной геологии значительное место в планах НМС заняла тематика, связанная с прогнозно-поисковыми задачами, разведкой и эксплуатацией месторождений углеводородов. Необходимо было оценить возможность использования в геологоразведочных работах на углеводороды арсенала технико-технологических средств, разработанных для твердых полезных ископаемых, а также предусмотреть пути обогащения рудной геофизики на основе детального ознакомления с достижениями в нефтяной геологии.

Первоначально это было рассмотрение отдельных разработок подразделения нефтяной геологии ФГУНПП «Геологоразведка» по оценке перспектив нефтегазоносности Западной Сибири («НМС-69»). Со временем на сессиях Совета был предложен и рассмотрен многоплановый ряд современных разработок: ФГУП «ВНИГРИ», «Иркутскгеофизика» — в области петрофизического моделирования; ФГУНПП «Геологоразведка» — в области литофациальных исследований; ООО «ТНГ–Казаньгеофизика» — в части характе-

ристик геодинамических очагов генерации углеводородов; Казанского государственного университета «О современной геодинамике платформ и восполнении запасов углеводородов»; ООО «Газпромнефть НТЦ» — по совершенствованию методики анализа волнового поля; ИФЗ РАН, МГУ, РГУНГ им. И.М. Губкина — по совершенствованию петрофизического моделирования; АО «ЦГЭ» — в области программного обеспечения сейсмо-геологического моделирования залежи углеводородов; ФГУП «ВНИИОкеангеология», СПбГУ, АО «МАГЭ» — по оценке перспектив открытия и освоения крупных месторождений нефти на шельфе арктических морей России; МГУ — о проблемах геологоразведочных работ на российском шельфе в условиях санкций и падения цен на нефть; НМСУ «Горный» — об инновационной технологии плазменно-импульсного электрогидравлического воздействия на горные породы и насыщающие их флюиды в целях повышения добычи запасов трудноизвлекаемых углеводородов; ООО «Центр анализа сейсмических данных МГУ», ООО «Морской центр МГУ», АО «Севморгео» — в области инженерно-геологических изысканий при проектировании предприятий нефтегазового комплекса на шельфе.

Из перечисленного становится очевидным, что нефтегазовая тематика стала системной составляющей в планах НМС.

К наиболее современным проблемам инновационного характера в области УВ может быть отнесена тематика по реализации технологий, позволяющих увеличить коэффициент извлечения нефти из недр (КИН). Началом этого направления в НМС послужил доклад о переходе от статической к «динамической» петрофизике (работы РУНГ им. И.М. Губкина, ИФЗ РАН, МГУ, НПО «Союзнефтегазсервис»). Разработанные на этой основе технологии, по данным авторов, позволили увеличить КИН, повысить достоверность построения геолого-технологических моделей залежей нефти и газа, подсчета запасов и в итоге обеспечили повышение эффективности добычных работ. Сегодня эта тематика масштабно и всесторонне развивается в ООО «Газпромнефть НТЦ» со значительным увеличением КИН.

По секции «Морские работы». Вопросы состояния и перспектив развития геофизических исследований для решения задач морской геологии, включая геологическую съемку, прогнозирование, поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, а также вопросы инженерной геологии и геоэкологии в условиях акваторий, многократно рассматривались и широко обсуждались на сессиях НМС. За 25 лет это более 100 разработок, из них около 40 % прошли экспертизу Совета.

Наибольшее внимание уделялось созданию и внедрению современных геолого-геофизических технологий и технических средств, необходимых для проведения работ на шельфе и в транзитных зонах. Это объясняется тем, что транзитные зоны и шельф арктических морей России оцениваются как крупнейший резерв формирования минерально-сырьевой базы РФ в XXI в. по нефти, газу, полиметаллам, рудам марганца, олова, по золоту и др. («НМС-19», «НМС-90»).

Среди важнейших направлений морской геофизики, получивших одобрение Совета, следует указать: 1) дон-

ную многокомпонентную сейсмическую станцию «Черепаша» (новое поколение), защищенную серией патентов РФ (ООО «Сейсмо-Шельф»), в составе которой предусмотрен ряд современных решений, позволяющих повысить эффективность исследований и снизить стоимость полевых работ; 2) технологии морской электроразведки (ИО РАН, ООО «МЕМ», ООО «Моргеокомплекс», ЗАО «ЕММЕТ») для работы на средних и малых глубинах (0–500 м); 3) донную автономную станцию постоянного мониторинга состояния придонной среды (АО «Севморгео»; 4) комплексную технологию многоволновой поляризационной сейсморазведки с векторной обработкой данных («Севморгео», ВИРГ-Рудгеофизика, ГП «Невскгеология»); 5) Методические рекомендации по организации и проведению мониторинга геологической среды Западно-Арктического шельфа России (АО «Севморгео», ФГБУ «ВСЕГЕИ», ФГУП «ВНИИОкеангеология»), используемые в работах на Неве, Ладоге, в водных акваториях Северо-Запада; 6) Методические рекомендации по сейсмическим работам 2D-3D в транзитной зоне с радиотелеметрической аппаратурой ВОХ фирмы Fairfield (АО «Севморгео»), применяемые в производственных и опытно-методических работах на УВ в транзитных зонах Печерского моря, Каспия, Волгоградского водохранилища и других для исследований методом МОВ ОГТ; 7) Инструкцию по гидрографо-геодезическому и навигационному обеспечению морских ГРП (АО «Севморгео», ВИРГ-Рудгеофизика, ГУНИО ВМФ РФ, ГНЦ «Южморгеология»).

Разработки №№ 1, 2, 3, 4, удовлетворяющие современным техническим требованиям, НМС предложено включить в перечень перспективных направлений отрасли по техническому перевооружению и импортозамещению в области морских исследований с заменой используемых на шельфе зарубежных комплексов Z700 (FairfieldNodal, Geospace), а также считать возможным их экспорт.

Давно назрел и требует разрешения в морской геофизике вопрос использования волоконной оптики в геофизической аппаратуре и оборудовании в качестве измерительных систем (ВОИС) для регистрации сверхслабых сейсмических событий и решения задач 3D, 4D сейсмического моделирования. Цель состоит в возможности значительного повышения на этой основе геологической и экономической эффективности геофизических исследований, особенно в области морской сейсморазведки, что многократно доказывалось авторами докладов по этой тематике, представляемых на заседаниях Совета от НПП ООО «Аква» (Мурманск), ГОИ им. С.И. Вавилова (Санкт-Петербург), ОАО «МАГЭ» (Мурманск), ОАО КБ «Импульс» (Арзамас) и др.

Вместе с тем, рекомендации НМС о необходимости развития применения волоконной оптики в геофизике, представленные с 2001 г. в составе заключений Совета, реализации не достигали. В последние годы, когда появились за рубежом большое количество публикаций, отражающих не только разработку, но и внедрение волоконно-оптических систем измерений, в частности: при мониторинге продуктивных пластов в нефтегазовой сфере, сборе сейсмических данных, вертикальном сейсмическом профилировании и пр., в России работы оживились.

В настоящее время коллективом ОАО «МАГЭ» совместно с университетом ИТМО создан действующий макет донной сейсмической станции с волоконно-оптическим гидрофоном на основе анизотропных одномодовых оптических волокон с брэгговскими решетками и геофоном на базе трехкоординатного микромеханического малошумящего акселерометра; разработан проект создания автономных платформ для построения подледных плавучих измерительных кос с волоконно-оптическими гидрофонами, что позволит производить подледные гидроакустические геофизические исследования на нефть и природный газ, в том числе на арктическом шельфе. НМС работы признаны инновационными и целесообразными, особенно для подледных исследований на углеводороды в условиях арктических шельфов («НМС-89»).

В области инженерной геофизики и геоэкологии. В связи с возросшим объемом строительства подводных сооружений (трубопроводы, буровые платформы, мосты и пр.) приобрели актуальность сейсмоакустические исследования при инженерно-геологических изысканиях. Для учета воздействия на объекты опасных геологических процессов и явлений оказываются необходимыми детальные сведения о физико-механических свойствах сред, количественная оценка которых возможна только на основе сочетания кинематического анализа многоканальных сейсмических наблюдений с их динамическим анализом (оценка соотношений скоростей продольных и поперечных волн с помощью AVO анализа или упругой инверсии).

Выдвинутым требованиям соответствуют современные сейсмоакустические технологии, разработанные совместно коллективами ООО «Центр анализа сейсмических данных МГУ» и АО «Севморгео». В их составе создан аппаратно-программный комплекс для высокоразрешающих сейсмоакустических исследований на акваториях. Предложена методика работ в морских условиях, система специализированной математической обработки данных.

Не менее важным объектом инженерно-геологических исследований являются горнодобывающие предприятия, где вследствие взрывов формируются очаги удароопасности, что обусловило необходимость изучения синергетических свойств горных массивов в целях выявления критериев перехода массива, находящегося под техногенным воздействием, из безопасного состояния в опасное. В этой области коллективом ИГФ УрО РАН совместно с ИГД УрО РАН и ИГД СОРАН разработана технология прогноза явлений в рудных шахтах для ослабления разрушительных последствий от горных ударов, что позволяет повысить экологическую безопасность на объектах, обрабатываемых с использованием взрывов («НМС-83»). Направление очень важное и востребованное на практике.

В XXI веке, когда инструментальная геология является основой изучения недр, необходимо особое внимание уделять инновационному технико-технологическому обеспечению ГРП, привлекая к научным исследованиям и внедрению перспективных разработок не только государственные структуры Минприроды, Минпрома, ТЭК России и др., но и малые предприя-

тия, обеспечивающие соответствующую геофизическую продукцию. При этом системного подхода требует **метрологическое обеспечение геологоразведочных работ**. Работы ведутся отдельными организациями разрозненно, фрагментарно, касаются отдельных технологий или аппаратуры, что не дает результата по обеспечению единства и достоверности измерений при проведении геофизических исследований [1].

ФГУНПП «Геологоразведка» предложены мероприятия и разработаны документы (авторы: Е.С. Лаврентьева, А.Л. Перельман, А.П. Савицкий), актуализированные применительно к современным требованиям, которые могут составить основу метрологической службы отрасли («НМС-91»). В настоящее время в их составе необходимо предусмотреть разработку положений с учетом Национального закона по сертификации продукции в отрасли (Федеральный закон от 29.06.2015 № 162 ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»).

Специального внимания заслуживают, неоднократно озвученные на сессиях НМС ГТ предложения организационного характера, влияющие на перспективу развития повышения эффективности геологоразведочных работ. В их числе необходимо:

1. Привести в соответствие деятельность Совета по объему и содержанию с наименованием, исключив из него слова «твердые полезные ископаемые». Предлагаемое наименование — «Научно-методический совет по геолого-геофизическим технологиям поисков и разведки месторождений полезных ископаемых».

2. Актуализировать связь НМС с Федеральным агентством по недропользованию и наладить такую с АО «Росгеология» (в первую очередь с НТС Росгеологии) — органами планирующими, контролирующими и финансирующими геологоразведочные работы в отрасли.

3. Уточнить цели и задачи работы всех четырех секций Совета, включив в них рассмотрение вопросов технико-технологического и метрологического обеспечения, кураторских функций, оценку инновационности разработок, импортозамещения.

4. Усилить отраслевую кураторскую службу за счет привлечения молодых специалистов с высоким профессиональным потенциалом, обратив особое внимание на повышение их квалификации.

5. Содействовать формированию альянсов предприятий военно-промышленного комплекса и геологической отрасли, обеспечивающих возможность оперативного использования современных достижений в области технического обеспечения (электроника, волоконная оптика и др.), достигнутых в военных разработках, в НИОКР структур предприятий Минприроды, разрабатывающих аппаратуру и оборудование для геофизических исследований в составе ГРР. Без реализации этого положения, выдвинутого В.В. Путиным еще в 1999 г. [4], представляется нереальным восстановление высокого научно-технического уровня отечественных разработок, в том числе в области геофизической аппаратуры и оборудования и, как следствие, создаст затруднения в решении задач импортозамещения, а также и выхода на внешние рынки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кальварская, В.П. Системно-структурный подход в геолого-геофизической технологии опробования (на примере магнитного опробования) / В.П. Кальварская // Российский геофизический журнал. — 1993. — № 1. — С. 30–35.
2. Леман, Е.П. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин / Е.П. Леман, А.П. Савицкий. — СПб–М.: Минприроды РФ, 2001. — 423 с.
3. Некос, В.В. История геологии и горного дела Красноярского края в датах / В.В. Некос, С.Г. Рычкова. — Красноярск, 2006. — 195 с.
4. Путин, В.В. Минерально-сырьевые ресурсы в стратегии развития российской экономики / В.В. Путин // Записки Горного института. — Т. 144 (1). — СПб., 1999. — С. 4–9.
5. Семенов, А.С. К истории Всесоюзного института разведочной геофизики 1944–1954 / А.С. Семенов. — СПб., 1995. — 18 с.
6. Тигунов, Л.П. Перспективы развития новых геолого-геофизических технологий поисков, оценки и разведки месторождений твердых полезных ископаемых / Л.П. Тигунов // Российский геофизический журнал. — 1993. — № 1. — С. 27–29.

© Милетенко Н.В., Шиманский В.В., Кальварская В.П., 2016

Милетенко Николай Васильевич // miletenko@mnr.gov.ru.
Шиманский Владимир Валентинович // shimvid@mail.ru.
Кальварская Валерия Павловна // nms-ggt@mail.ru

БОГАТСТВО НЕДР — НА ПРОЦВЕТЕНИЕ РОССИИ (МАТЕРИАЛЫ К VIII ВСЕРОССИЙСКОМУ СЪЕЗДУ ГЕОЛОГОВ)

УДК [553.041:553.3/9] (26)

Андреев С.И., Черкашев Г.А., Муравьев К.Г. (ФГБУ «ВНИИОкеангеология»), Юбко В.М., Пономарева И.Н. (ГНЦ ФГУП «Южморгеология»), Быховский Л.З. (ФГБУ «ВИМС»), Хабибуллин Р.Р. (Департамент «Моргео»)

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ГРР НА ТПИ МИРОВОГО ОКЕАНА: ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

На протяжении более 40 лет морские геологические организации России ведут геологоразведочные работы на три вида твердых полезных ископаемых в Международном Рай-

оне Мирового океана: железомарганцевые конкреции (ЖМК), кобальтмарганцевые корки (КМК) и глубоководные полиметаллические сульфиды (ГПС). В результате страна располагает тремя заявочными участками по линии ЖМК, КМК и ГПС, на которых по 15-летним Контрактам с Международным органом по морскому дну (МОМД) ООН ведется разведка с целью подготовки их к промышленному освоению. Научно-методической основой ГРР является согласованный с методологией на суше стадийный характер их проведения с выделением в период работ по Контракту поисковых, оценочных и разведочных работ с опытной добычей. **Ключевые слова:** Мировой океан, ЖМК, КМК, ГПС, Международный Контракт, стадийность, прогнозные ресурсы и запасы, методические рекомендации.