

Шиманский В.В., Мац Н.А. (ФГУНПП «Геологоразведка»)

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ В ГЕОФИЗИЧЕСКОМ СЕГМЕНТЕ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

*В современных условиях геофизическая информация является основой геологического изучения недр. Начальным звеном получения геолого-геофизических данных являются аппаратно-технические средства. Анализ технико-технологического состояния полевых приборов и оборудования при проведении геологоразведочных работ свидетельствует о необходимости их всесторонней модернизации и обновления. Для получения достоверных геолого-геофизических исходных данных технические средства должны быть аттестованы в установленном порядке и в соответствии с требованиями федеральных законов в области метрологии. В статье затронуты основные проблемы и возможные пути их решения в области технико-технологического обеспечения геологоразведочных работ в России. **Ключевые слова:** геофизика, геотехнологии, аппаратура, полевые приборы, технологическое обеспечение.*

Shymanskiy V.V., Mats N.A. (Geologorazvedka)

PROBLEMS AND THE WAY OF THE REALIZATION OF TECHNOLOGICAL RECONSTRUCTION IN THE GEOPHYSICAL SEGMENT OF THE GEOLOGICAL SURVEY WORKS

*Under the contemporary conditions geophysical information is the basis of the geological study of depths. By apparatus-technical means are the initial component of obtaining geological-geophysical data. The analysis of the engineering and technical state of field instruments and equipment with performing of geological survey work testifies about the need for their comprehensive modernization and the renovations. For obtaining reliable geological-geophysical initial specifications the equipment must be certified in the routine and in the correspondence with the requirements of federal laws in the region of metrology. In the article basic problems and possible methods of their solution in the region of the engineering and technical guarantee of geological survey works in Russia are touched upon. **Key words:** geophysics, geotechnology, equipment, field instruments, technological guarantee.*

Планом содействия импортозамещению в промышленности, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 30.09.2014 № 1936-р, предусматривается сократить к 2020 г. долю импорта в потреблении продукции нефтегазового оборудования с 60 до 43%, продукции энергетического комплекса — с 22 до 18%. Должны быть даны предложения по локализации производства технологического оборудования, аналоги которого не производятся на территории РФ.

В целях сокращения зависимости российского геологоразведочного комплекса от импорта оборудования,

технических устройств, комплектующих, а также программного обеспечения и услуг иностранных компаний документом предусмотрен ряд организационных мероприятий, включая меры обеспечения стандартизации и сертификации, разработки механизмов стимулирования локализации и опытно-промышленной эксплуатации новых образцов отечественного геологоразведочного оборудования и приборов.

В рамках этой работы Минпромторгом РФ совместно с Минприроды РФ и другими ведомствами, крупными компаниями составлен перечень приоритетных и критических видов технологического оборудования, услуг (работ) и программного обеспечения, а также проанализированы возможности их импортозамещения на площадках отечественных предприятий в период с 2015 по 2020 г. АО «Росгео» определено в качестве головной организации по подготовке плана импортозамещения в области аппаратно-технических средств при выполнении геологоразведочных работ.

В последние годы требования к состоянию технико-технологического обеспечения геологоразведочных работ еще более резко ужесточились. Неизбежный переход на геологическое изучение глубокозалегающих сложнопостроенных объектов, новых труднодоступных территорий и акваторий требует принципиально иных технологических решений и технических средств.

Вопросы научно-технического перевооружения в геологии России достаточно остро и всесторонне обсуждались на различных форумах и совещаниях, в том числе на съездах геологов в 2008 и 2012 гг. Отмечалось, что современное состояние технико-технологического обеспечения геологоразведочных работ критическое, требующее принятия экстренных мер по его улучшению, что уровень развития технических средств и технологий в России существенно отстает от уровня, достигнутого развитыми зарубежными странами с сырьевой ориентацией экономики, и не соответствует масштабности стоящих перед отраслью задач.

Отечественные технические средства в значительной степени физически и морально устарели и не могут рассматриваться как база для внедрения прогрессивных технологий геологоразведочных работ. Технологическое отставание российских компаний обусловило сложившуюся устойчивую практику импорта передового оборудования и услуг [1–3].

Наиболее остро отмеченная проблема затрагивает нефтегазовую отрасль. Ежегодный объем услуг компаний нефтегазового сервиса, предоставляемых топливно-энергетическому комплексу России, в зависимости от экономической ситуации в стране и мире колеблется в диапазоне 18–25 млрд. долл. США. Доля геофизических услуг в этом объеме составляет примерно 3 млрд. долл. По наукоемкости и масштабам применения высоких технологий этот вид сервиса не имеет аналогов в нефтегазовой индустрии.

Основная доля поставок оборудования, предназначенного для разведки нефтяных и газовых месторождений, приходится на сейсмические обрабатывающие системы, составляющие около 60 % всего российского рынка сейсмического оборудования. Остальные 40 % приходятся на сейсмические источники и регистрирующие датчики.

Анализ сегментации парка сейсмических систем российских сервисных геофизических компаний, занимающихся поиском нефтяных и газовых месторождений, по производителям оборудования показывает, что основную долю (около 90 %) парка оборудования данных компаний составляют сейсмические регистрирующие системы зарубежного производства (Франция, США, Китай) и 10 % соответственно приходятся на системы отечественного производства. При таком положении дел объемы и результаты работ по восполнению разведанных запасов углеводородов (УВ) России в значительной степени зависят от поставок импортного оборудования. Назрела необходимость в защите внутреннего рынка геофизического оборудования, используемого для поиска УВ, от поставок зарубежных стран. Это является одним из важнейших условий дальнейшего существования и развития отечественного топливно-энергетического комплекса страны.

В то же время, необходимо отметить, что наша страна имеет многолетний успешный опыт разработки, производства и реализации геофизических, в том числе сейсмических аппаратно-технических средств, оборудования и программного обеспечения для проведения геологоразведочных работ, связанных с прогнозом и поисками твердых полезных ископаемых и углеводородного сырья.

Несмотря на существовавший длительный период «увлечения» импортными технико-технологическими средствами, нанесшего существенный ущерб отечественной науке и производству, основной костяк геофизических предприятий в стране сохранился. Введенные ныне и планируемые новые санкции со стороны западных стран наряду с негативными проблемами открывают второе дыхание для российских организаций в деле модернизации и создания современных импортозамещающих аппаратно-программных комплексов для проведения геологоразведочных работ.

Представляется, что западные санкции должны обострить проблему. Прежде всего, санкции могут отразиться на освоении сланцевых и шельфовых месторождений, разработке трудноизвлекаемых запасов УВ. Особенно высока степень зависимости от оборудования и услуг для проведения сейсмических работ, гидроразрывов пластов, горизонтального и наклонного бурения, телеметрии, сервисного обслуживания.

Однако парадоксальным образом ситуация в отрасли не усугубилась. С одной стороны, существенно вырос уровень геолого-геофизической техники и технологий в странах, с которыми Россия расширяет сотрудничество, — Китаем, Индией, странами Латинской Америки и др. В этих же странах можно приобретать элементную базу и комплектующие для производства отечественного оборудования. С другой стороны, в России сохранились предприятия с многолетним успешным

опытом разработки технологий и производства геофизического оборудования и появились новые организации, способные производить отвечающие современному уровню технико-технологические и программные средства [4].

Ведущим разработчиком и изготовителем сейсморегистрирующего оборудования в России является компания ОАО «СКБ сейсмического приборостроения» (Саратов). На долю ОАО «СКБ СП» приходится немногим более 10 % отечественного рынка сейсморегистрирующих систем. Технические характеристики сейсморегистрирующего оборудования, выпускаемого ОАО «СКБ СП», вполне сопоставимы с техническими характеристиками зарубежных аналогов.

Ведущими предприятиями России в области создания и производства источников сейсмических колебаний, систем управления и синхронизации являются: ЗАО «Геосвип» (вибрационные источники), ОАО «ГСД» (входят в холдинг «Росгеология») и ЗАО «Геотон» (импульсные электродинамические источники); Уфимский завод геофизического оборудования (скважинные пневматические и электродинамические источники). Для производства морских сейсморазведочных работ аппаратно-технические средства создаются в АО «Севморгео» и «Южморгео» (входят в холдинг «Росгеология»). Создаются современные методики и ПО для обработки данных, полученных в условиях сложнопостроенных неструктурных ловушек УВ с трудноизвлекаемыми запасами (ОАО «ЦГЭ» и ФГУНПП «Геологоразведка»).

Наряду с сейсморазведкой все более значительную роль в ГРП на УВ играют несейсмические, в первую очередь, электроразведочные методы. Например, в ФГУНПП «Геологоразведка» создан не имеющий зарубежных аналогов новый метод импульсной электроразведки СТЕМ с увеличенной глубиной и разрешающей способностью, а также экспериментальный образец программно-аппаратурного комплекса для поисков УВ (рис. 1). Результаты проведенных опытно-методических работ показали, что глубинность с этим экспериментальным образцом аппаратуры нового метода примерно в 2 раза выше, чем у традиционной импульсной электроразведки, и достигает 4.5–5.0 км [5].

На предприятии также успешно реализуется технология выявления сложнопостроенных неструктурных залежей УВ, включающая не имеющую зарубежных аналогов систему статистическо-динамической обработки сейсмических материалов МОГТ и инновационную методику седиментационного моделирования.

В ближайшее время ФГУНПП «Геологоразведка» планирует выполнение работ по следующим направлениям:

разработка и запуск в серийное производство современных образцов переносных полевых гравиметров;

разработка и запуск в серийное производство современных импульсных морских и скважинных сейсморазведочных источников (рис. 2);

модернизация и создание новых типов источников сейсмических колебаний (вибрационных, кодо-импульсных, взрывных, пневмоисточников), в том числе многокомпонентных, и систем управления и синхронизации;



Рис. 1. Экспериментальный образец электроразведочной аппаратуры СТЕМ -1



Рис. 2. Импульсный сейсморазведочный источник энергии JACK-1200

разработка и запуск в серийное производство электроразведочных магнитотеллурических комплексов для работ на ТПИ и УВ;

создание комплекса ЭМ-зондирований для определения продуктивности нефтегазовых коллекторов на суше и в транзитных зонах «суша—море»;

разработка авиационного, в том числе беспилотного, морского, наземного и скважинного магнитометрического и магнито-градиометрического программно-аппаратурного комплексов для повышения геологической информативности геологоразведочных работ.

С разработкой новых аппаратурно-технических средств неразрывно связана проблема их постоянного контроля, тестирования и сертификации. Метрологическое обеспечение и контроль состояния и работы технических средств (приборов и оборудования), применяемых для проведения геофизических исследований при ГРП на различных виды полезных ископаемых, играют исключительно важную роль в обеспечении высокого качества и информативности получаемых полевых исходных геофизических материалов.



Рис. 3. Геофизические отраслевые эталоны, соподчиненные с государственными эталонами: а — передвижная установка (УКП-М) для калибровки магниторазведочной аппаратуры в полевых условиях; б — установка калибровочная трехкомпонентная (УКТ); в — гравиметрический поверочный полигон; г — стандартные образцы природных радиоактивных элементов U-238, Th-232, K-40

В связи с этим на базе ФГУНПП «Геологоразведка» по распоряжению Минприроды РФ был создан *Отраслевой научно-методический центр в области стандартизации, метрологического обеспечения и сертификации* и утверждено «Положение об отраслевом научно-методическом центре в области стандартизации, метрологического обеспечения и сертификации геофизических исследований при геологоразведочных работах на твердые полезные ископаемые», в которых определена структура и задачи, сферы деятельности центра, а также отмечено, что эта структура является подразделением Минприроды РФ, осуществляющим проведение единой государственной технической политики в области стандартизации, метрологии и сертификации в следующих областях деятельности:

геофизические исследования при геологоразведочных работах на твердые полезные ископаемые;

геофизические исследования при региональных геолого-съёмочных работах;

несейсмические методы поисков и разведки месторождений нефти и газа.

В соответствии с указанным положением предприятие около 20 лет выполняет возложенные на него функции Отраслевого научно-методического центра. За эти годы разработан целый ряд нормативных документов по организации и функционированию системы метрологического обеспечения в геологической отрасли. Получен большой опыт разработки эталонных геофизических средств и методов метрологического контроля, калибровки геофизических средств измерений (отечественных и зарубежных), применяемых при работах на твердые полезные ископаемые и

углеводороды, а также при региональных, инженерно-геологических и экологических исследованиях. Некоторые геофизические эталоны представлены на рис. 3.

В последнее время предприятие занимается проблемой создания метрологического обеспечения работ на объектах с трудно извлекаемыми запасами углеводородного сырья, что позволит повысить достоверность получаемых материалов по ТРИЗ при постановке их на баланс ГКЗ РФ.

С целью повышения качества и информативности получаемых исходных геофизических материалов при проведении ГРП на базе предприятия и действующего в нем отраслевого метрологического центра необходимо создать единый Метрологический центр АО «Росгео» по полевым геофизическим работам.

На основе проведенного анализа имеющихся на территории России калибровочных лабораторий и метрологических структур различных форм собственности предложена территориальная схема Метрологического центра АО «Росгео» (рис. 4).

Выводы

В России имеется значительный научно-методический и технико-технологический задел, который создает предпосылки не только для преодоления существующего отставания от ведущих стран, но и для создания новых инновационных технологий, лежащих в русле современных тенденций развития и по своему уровню опережающих ведущиеся в настоящее время в передовых странах разработки.

Решение проблем импортозамещения и импортоопережения в области геофизического приборострое-

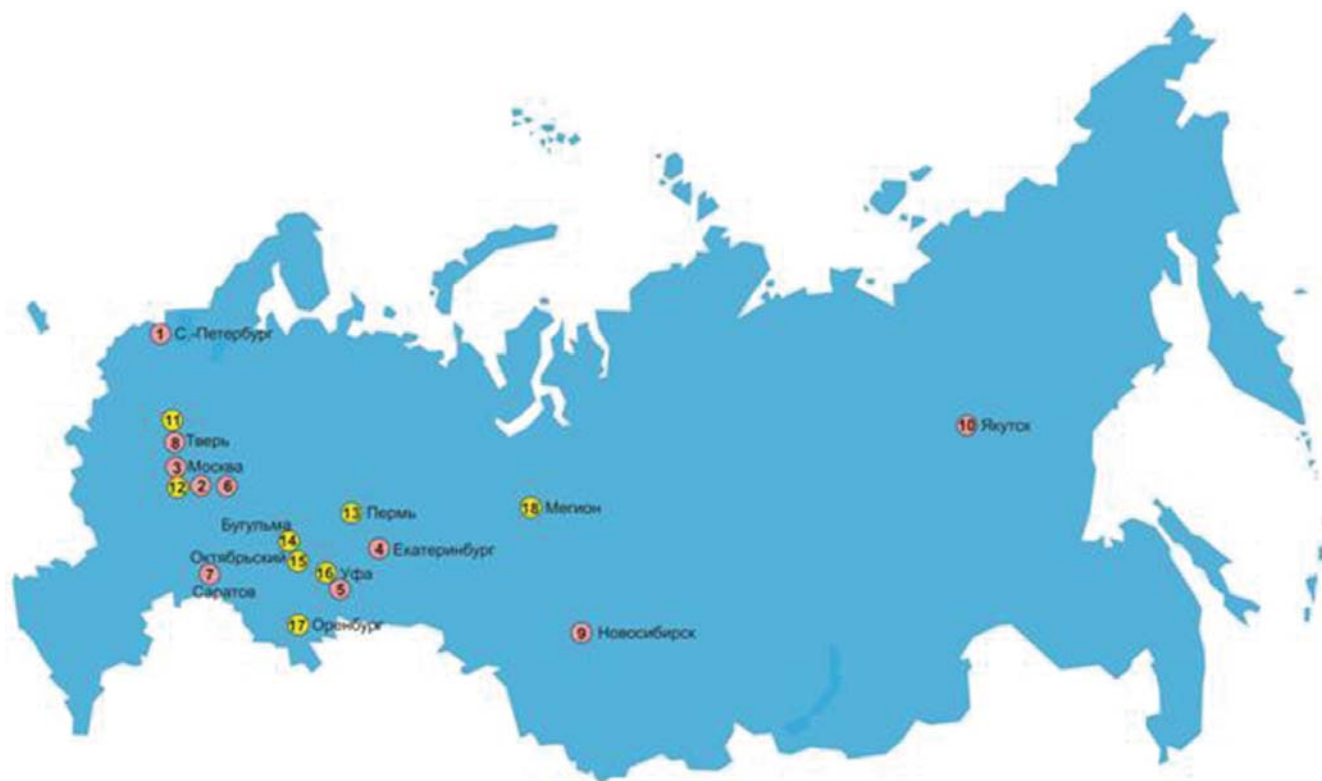


Рис. 4. Филиалы (подразделения) Метрологического центра АО «Росгеология» (проект). Номер на карте: 1–9 — предприятия, располагающие метрологической базой при геофизических работах на ТПИ; 10–18 — то же, на нефть и газ

ния должно сопровождаться взаимоувязанными мерами в политике государства, а именно:

создание условий для справедливой конкуренции на внутреннем рынке производства геофизического оборудования, предназначенного для поиска месторождений;

стимулирование и господдержка отечественного производителя геофизического оборудования;

обеспечение приоритета сервисным компаниям, использующим оборудование российского производства, при выборе исполнителя на проведение геологоразведочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шиманский В.В., Степанов И.В., Савицкий А.П. и др. Технично-технологическое обеспечение государственного геолого-геофизического изучения недр. // Российский геофизический журнал. — 2009. — № 47 — 48. — С. 4–16.

2. Шиманский В.В. Национальная безопасность России и технико-технологическое перевооружение геологоразведочной отрасли: газета «Российские недра» — № 6 (136) от 04.04.2012. — С. 8.

3. Мац Н.А., Ронин А.Л., Савицкий А.П., Шиманский В.В. Состояние и перспективы геофизического аппаратно-методического обеспечения поисков твердых полезных ископаемых в России // Разведка и охрана недр. — 2012. — № 9. — С. 105–112.

4. Денисов В.М., Мац Н.А., Радилов А.В. и др. О концепции разработки полевых геофизических приборов в России на основе универсальной инструментально-информационной платформы // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 7. — С. 28–33.

5. Шиманский В.В. Технично-технологическое перевооружение геологоразведочной отрасли — условие обеспечения национальной безопасности России // Нефтегазовая вертикаль. — 2015. — № 22. С. 15–17.

© Шиманский В.В., Мац Н.А., 2016

Шиманский Владимир Валентинович // shimvld@mail.ru
Мац Николай Александрович // nmat51@mail.ru

ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

УДК 550.8

Круподеров В.С., Лукьянчиков В.М., Орфаниди Е.К.
(ФГУП «ВСЕГИНГЕО»)

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ, ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ, ГЕОКРИОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ

*Изложены важнейшие результаты по основным направлениям исследований: региональные гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические работы и картографирование, оценка ресурсной базы подземных вод, оценка и прогноз опасных экзогенных процессов, оценка геодинамической обстановки и прогноз сейсмической опасности. По каждому направлению отмечены существующие проблемы и определены задачи на ближайшую перспективу. **Ключевые слова:** региональные гидрогеологические, инженерно-геологические, геокриологические работы, картографирование, оценка ресурсной базы подземных вод, прогноз опасных экзогенных процессов, прогноз сейсмической опасности.*

Krupoderov V.S., Lukyanchikov V.M., Orfanidi E.K. (VSEGINGEO)
THE STATE, PROBLEMS AND TASKS OF THE DOMESTIC HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOCRYOLOGY AND GEOECOLOGY

*There are presented the most basic results on the main directions of the investigations: regional hydrogeological, engineering-geological, geocryological works and mapping, evaluation of groundwater resource base, assessment and prediction of hazardous exogenic processes, assessment of geodynamic situation and prediction of seismic hazard. For each direction the existing problems are stated and the tasks are defined for the nearest prospect. **Key words:** regional hydrogeological, engineering-geological, geocryological works, mapping, evaluation of groundwater resource base, prediction of hazardous exogenic processes, prediction of seismic hazard.*

ВСЕГИНГЕО, являясь головным геологическим научно-производственным предприятием со времени своего образования (1939 г.), создал **системную научную и нормативно-методическую основу** проведения на территории страны гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических и геоэкологических геологоразведочных работ и исследований. Это позволило в короткие сроки создать минерально-сырьевую базу подземных вод, обеспечить их широкое использование для водоснабжения населения и экономики страны, существенно повысить гидрогеологическую и инженерно-геологическую изученность недр; обосновать и реализовать на территории страны систему государственного мониторинга состояния недр.

Региональные гидрогеологические работы и картографирование

В соответствии с государственной программой Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов» задачей региональных работ на современном уровне является повышение изученности территории Российской Федерации сводного и обзорного масштабов с созданием ГИС «Гидрогеологическая, инженерно-геологическая и геоэкологическая основа России».

Для указанных целей выполняется гидрогеологическое картографирование, включающее создание обзорных (1:2 500 000 и мельче), мелкомасштабных (1:1 000 000 и 1:500 000) и среднемасштабных (1:200 000 и 1:500 000) гидрогеологических карт общего и специального назначения. В настоящее время гидрогеологическая изученность территории России составляет порядка 45–50 % и 4–5 % масштаба 1:1 000 000, 25–30 % и 5–7 % масштаба 1:500 000, 70 % и 10 % масштаба 1:200 000 — соответственно в Европейской и Азиатской частях страны. Это вызывает необходимость гидрогеологического доизучения многих регионов, особенно в районах с высокой техногенной нагрузкой.