

борта Западно-Кубанского прогиба // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. 2012. № 4. С. 54–62.

3. Григорьев М. А., Ширяева И. В., Григорьев А. М. Количественная оценка и геологические факторы флюидодинамической напряженности глубокопогруженных резервуаров // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. 2013. № 4. Т. 1. С. 47–53.

4. Григорьев М. А., Григорьев А. М. Природа формирования флюидодинамических полей глубокопогруженных осадочных комплексов молодых кайнозойских прогибов (на примере северного борта Западно-Кубанского прогиба) // Геология, геодинамика и геоэкология Кавказа: Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2016. Вып. 66. С. 248–251.

5. Карцев А. А. Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений. М.: Недра, 1972. 280 с.

Рецензент доктор техн. наук, проф. В. И. Иванников

Дискуссионный клуб

УДК 550.83

Р. А. Валиуллин

Башкирский государственный университет

Н. Г. Козыряцкий

ООО «Нефтегазгеофизика»

В. М. Лобанков

Уфимский ГНТУ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ В СКВАЖИНАХ. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сделана попытка анализа состояния стандартизации геофизической продукции и услуг; рассмотрены основополагающие принципы, цели и задачи создания Системы стандартизации в области геофизических исследований и работ в скважинах на основе стандартов АИС, а также методология и организация работ по стандартизации геофизической продукции и услуг.

Ключевые слова: геофизика, скважина, стандартизация, методология, метрологическое обеспечение.

Создание и развитие Системы стандартизации в области геофизических исследований и работ в скважинах (ГИРС) на основе стандартов Международной Ассоциации научно-технического и делового сотрудничества по геофизическим исследованиям и работам в скважинах – стандарты АИС (СТО АИС) – давно назревшая проблема. О низком уровне существующей системы стандартизации в области ГИРС и необходимости ее совершенствования на основе корпоративной системы стандартизации в рамках международной АИС было высказано Н. Г. Козыряцким еще в 2010 г. [6]. Он предложил расширить путь к достижению наиболее полного взаимопонимания между заказчиками и подрядчиками геофизических услуг через систему взаимосогласованных стандартов. Рассмотрим эти вопросы и приглашаем наших читателей к их обсуждению.

Состояние стандартизации геофизической продукции и услуг

Основной продукцией ГИРС является измерительная геолого-геофизическая информация. Стандартизация в области ГИРС (в дальнейшем – стандартизация) призвана обеспечить баланс интересов государства, нефтяных и геофизических компаний, научных и общественных организаций, работающих в области ГИРС, повысить конкурентоспособность отечественной геофизической техники, создать условия для повышения качества геофизической информации, работ и услуг при геологическом изучении, использовании и охране недр. Платные геофизические услуги нефтяным и газовым компаниям должны оказываться на договорных условиях в соответствии со стандартными методиками, согласованными с исполнителями и заказчиками этих услуг.

Законодательную основу стандартизации составляют федеральные законы [8–12]. Нормативную основу стандартизации составляют действующие межгосударственные (ГОСТ) и национальные (ГОСТ Р) стандарты, стандарты организаций, своды правил и др.

Объектами стандартизации являются общие организационно-технические положения, термины и определения, методики скважинных измерений, скважинная измерительная техника, геофизическое оборудование, метрологическое обеспечение ГИС. Деятельность по стандартизации должна обеспечивать установление унифицированных норм и правил, направленных на эффективное и безопасное проведение ГИРС [12].

Первый государственный стандарт СССР в области ГИРС – ГОСТ 22609-77 «Геофизические исследования в скважинах. Термины, определения, буквенные обозначения» [1] с 1977 г. регламентировал терминологию. С развитием науки терминология быстро устаревает, меняется и в дополнение к действующему ГОСТу [1] был создан ГОСТ Р 54362-2011 «Геофизические исследования скважин. Термины и определения» [5], что усложнило понимание ГИРС из-за разной трактовки геофизических терминов.

В сфере геофизического приборостроения действует ГОСТ 26116-84 «Аппаратура геофизическая скважинная. Общие технические условия» [2]. Он регламентирует общие требования к аппаратуре и методы испытаний при ее сертификации. Данный стандарт не отвечает

современному состоянию геофизического приборостроения и также требует новой редакции.

Стандарт ГОСТ Р 53709-2009 «Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования» [4] является ключевым в области ГИРС. Он в значительной степени регламентирует классификацию методов исследований, требования к составу и условиям проведения ГИРС в опорных, параметрических, структурных, поисковых, оценочных, разведочных и эксплуатационных скважинах при решении геологических и технических задач на нефтегазовых месторождениях. Стандарт регламентирует также взаимодействие заказчика и исполнителя геофизических услуг, включая требования к подготовке скважины, к объемам и качеству ГИРС, соблюдению правил безопасности и охраны недр, к действиям при авариях. Однако требования в нем носят слишком общий характер и не содержат каких-либо числовых показателей, весьма поверхностно обозначены измерительные задачи ГИРС и метрологическая деятельность геофизической компании. Например, сказано, что «калибровка должна выполняться в соответствии с действующей нормативной документацией», «организация – исполнитель ГИРС должна иметь метрологическую службу, отвечающую требованиям Федерального закона № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» ГОСТ Р 53709 и создание дополнительного комплекса недостающих нормативных документов (НД).

Отраслевые стандарты СССР устарели, многие из них утратили свою актуальность и не могут далее существовать как самостоятельные НД.

Стандарты ЕАГО, регламентирующие требования к аппаратуре ГИРС и методам ее испытаний, созданы более 15 лет тому назад и также требуют творческой переработки.

Из проведенного анализа состояния стандартизации в области ГИРС следует, что лишь частично регламентированы самые общие организационно-технические требования, отражающие взаимодействия заказчика и исполнителя геофизических услуг, а также некоторые требования к испытаниям и метрологическому обеспечению скважинной геофизической аппаратуры. Дополнительно потребуется разработка понятных для заказчика стандартных методик измерений параметров пластов и скважин с использованием скважинной

аппаратуры с указанием эталонов, используемых для калибровки скважинной аппаратуры, и геолого-технических ограничений применимости этих методик.

Цели и задачи стандартизации в области ГИРС

Система стандартов должна состоять из групп, объединенных общностью целей и задач, определяемых объектами стандартизации.

Целью стандартизации в области ГИРС является обеспечение выполнения положений федеральных законов [8–11] в части достижения упорядоченности и поддержания единства в сфере производства и обращения геофизической продукции, установления характеристик этой продукции, правил выполнения ГИРС и оказания геофизических услуг мирового уровня.

Основной задачей стандартизации является установление требований по обеспечению единства и требуемой точности скважинных и геолого-технологических измерений в соответствии с [9], прогрессивных требований к методам и средствам скважинных и геолого-технологических измерений, а также к методам и средствам лабораторных измерений параметров керна, шлама и флюидов. Для решения указанных задач объекты стандартизации предлагается разделить на следующие классификационные группы:

1. Общетехнические и организационно-методические положения.
2. Измерительная и метрологическая деятельность в области ГИРС.
3. Техническое оснащение и программное обеспечение ГИРС.
4. Требования к показателям качества ГИРС и методам их контроля.
5. Требования к технической компетентности организаций, выполняющих ГИРС.

Принципы стандартизации ГИРС

Стандартизация ГИРС должна осуществляться на основе следующих принципов: 1) добровольность применения стандартов; 2) достижение консенсуса при их разработке; 3) установление требований с учетом достижений геофизической науки и техники, для обеспечения возможности контроля выполнения ГИРС; 4) четкость и ясность изложения, а также обеспечение однозначности понимания

их требований; 5) недопустимость создания препятствий выполнению работ и оказанию геофизических услуг; 6) доступность представления информации по стандартам заказчикам и исполнителям услуг.

Стандарты АИС применяют на добровольной основе. Обязательность соблюдения стандартов наступает при прямом указании на это в действующем законодательстве, договорах, контрактах, правомерно принятых нормативных документах федеральными органами исполнительной власти или предприятий любых форм собственности.

Ссылки на стандарты АИС и созданные на их основе национальные стандарты (ГОСТ Р) могут быть предусмотрены в коммерческих контрактах и договорах на геофизические услуги. В таком случае требования стандартов становятся обязательными, что может существенно снизить уровень взаимных претензий заказчиков и исполнителей услуг.

Стандартизация измерительной деятельности геофизической компании

Геофизические исследования в скважинах базируются на измерениях параметров пластов и скважин с использованием скважинной геофизической измерительной техники и технологических датчиков процесса бурения, а также на лабораторных измерениях параметров образцов керна, шлама, бурового раствора и пластовых флюидов.

Для каждого измеряемого параметра пласта, скважины и процесса бурения должно быть сформулировано его стандартное словесное определение. В соответствии с принятым определением должна быть построена стандартная методика измерений этого параметра, регламентированная утвержденным нормативным документом, например, СТО АИС или ГОСТ Р.

Для реализации стандартной методики скважинных измерений в соответствии с утвержденным стандартом должна быть предусмотрена стандартная сертифицированная скважинная измерительная техника, имеющая стандартный набор калибровочных и поправочных функций.

В руководстве по эксплуатации скважинной геофизической аппаратуры должны быть описаны все процедуры получения и регистрации ее первичных показаний и четко обозначены все типовые (стандартные) геолого-технические условия, для которых регламентированы

показатели точности и ограничения применимости стандартной методики измерений.

В стандартной методике скважинных измерений любого параметра пласта и скважины должен быть предусмотрен раздел распознавания реальной структуры исследуемого пространства (геолого-технической ситуации) в скважине с оценкой степени ее отличия от принятой в методике типовой структуры среды.

В итоге, реализации стандартной методики измерений для каждой типовой геолого-технической ситуации должны быть получены (с учетом всех известных поправок) как измеренное значение параметра пласта или скважины, так и оценка погрешности выполненных измерений с указанием вероятности попадания истинного значения измеряемой величины в принятый для него интервал.

Нормирование метрологических характеристик геофизической измерительной техники должно быть выполнено в соответствии с [3].

Стандартное программное обеспечение измерительной деятельности компании следует создавать на основании общепринятых аттестованных стандартных методик скважинных измерений параметров пластов и скважин.

Как отмечалось выше, основной действующий стандарт на геофизическую технику ГОСТ 26116-84 [2] не отвечает современным требованиям и подлежит обновлению с учетом достижений современного геофизического приборостроения и метрологии. Необходимо более обоснованно и четко выразить и регламентировать общие для всех видов и типов скважинной аппаратуры стандартные требования и однозначные методы испытаний. На основе этого обновленного стандарта может проводиться сертификация скважинной геофизической аппаратуры и оборудования в Системе сертификации ГОСТ Р (или в другой национальной системе), что позволит обеспечить международное признание российских сертификатов подтверждения соответствия и возможность российским компаниям конкурировать на мировом рынке геофизических услуг.

На основе действующих стандартов ЕАГО на методы испытаний отдельных видов геофизической аппаратуры возможна разработка стандартов СТО АИС с последующим их преобразованием в национальные стандарты ГОСТ Р. Также целесообразно обновить терминологию в области ГИРС, изыскать возможность объединения государственных стандартов [1] и [5].

Стандартизация метрологической деятельности геофизической компании

Метрологическая деятельность геофизической компании является неотъемлемой частью ее работы при оказании геофизических измерительных услуг. Она связана с эксплуатацией собственных эталонов для построения калибровочных и поправочных функций имеющейся в компании скважинной аппаратуры и с калибровкой собственной аппаратуры с использованием эталонов сторонних организаций. Для осуществления такой деятельности создается метрологическая служба компании, ответственная за обеспечение единства геофизических измерений и гарантию требуемых показателей точности выполняемых для заказчика измерений с использованием эксплуатируемой в компании геофизической измерительной техники. Эта служба отслеживает стабильность во времени стандартной калибровочной функции скважинной аппаратуры и осуществляет периодическую передачу единиц геофизических величин от эталонов индивидуально градуируемой скважинной аппаратуре. Область технической компетентности метрологической службы и геофизической компании в целом определяется наличием необходимых эталонов, воспроизводящих единицы геофизических величин. Подтверждение технической компетентности метрологической службы геофизической компании на соответствие требованиям международного стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 [6] осуществляется путем анализа ее деятельности независимой экспертной организацией и регистрацией в Российской системе калибровки или в Росаккредитации.

Система метрологического обеспечения измерений в геофизических компаниях предусматривает установление и применение научных и организационных основ, технических средств, норм и правил, необходимых для достижения единства и требуемой точности выполняемых геофизических измерений.

Стандартизация метрологической деятельности геофизической компании заключается в применении стандартных эталонов единиц геофизических величин, стандартных методик передачи единиц измеряемых величин геофизической измерительной технике (методик калибровки скважинной аппаратуры), калибровочных и поверочных схем.

Эталоны на основе стандартных образцов (СО) состава и свойств горных пород, пересеченных скважиной, должны иметь государс-

твенный статус и быть изготовлены (приготовлены) и калиброваны в соответствии с аттестованными методиками измерений, внесенными в государственный реестр. Специалисты, принимающие участие в приготовлении и аттестации эталонов на основе СО, должны быть аттестованы на техническую компетентность.

К стандартизации метрологической деятельности относится также создание и ведение реестра рабочих эталонов единиц геофизических величин, применяемых научными и производственными геофизическими компаниями.

Методология и организация работ по стандартизации

Общие принципы и процедуры стандартизации в области ГИРС изложены в основополагающих документах, указанных выше.

Основным плановым документом АИС по стандартизации является «Программа стандартизации геофизических исследований и работ в скважинах», которая должна формироваться заинтересованными геофизическими компаниями, корректироваться и приниматься на ежегодном собрании членов АИС. В программу стандартизации могут включаться действующие в отдельных геофизических компаниях стандарты организации.

Обсуждение проектов СТО АИС в геофизических компаниях организуют службы стандартизации и (или) метрологические службы. К обсуждению должны привлекаться квалифицированные кадры НИИ, КБ геофизических предприятий, компетентные в области повышения качества и безопасности ГИРС, что позволит создавать качественные стандарты АИС, полнее отражать в них современные научно-технические достижения и повысить конкурентоспособность геофизической техники на мировом рынке.

При разработке новых стандартов АИС необходимо использовать богатейший научно-технический потенциал ранее разработанных отраслевых стандартов, стандартов ЕАГО и геофизических предприятий.

Для эффективной координации работ по стандартизации необходимо создание при АИС соответствующего подразделения (центра, комитета, департамента или др.), необходимо также образовать экспертный совет из ведущих специалистов в области ГИРС, призванный обеспечить разработку стандартов АИС высокого научно-технического уровня.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 22609-77. Геофизические исследования в скважинах. Термины, определения, буквенные обозначения.
2. ГОСТ 26116-84. Аппаратура геофизическая скважинная. Общие технические условия.
3. ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
4. ГОСТ Р 53709-2009. Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования.
5. ГОСТ Р 54362-2011. Геофизические исследования скважин. Термины и определения.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. Требования к технической компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
7. Козыряцкий Н. Г. Возможность создания Системы корпоративной стандартизации в рамках Международной «АИС» // НТВ «Каротажник». Тверь: Изд. АИС. 2010. Вып. 7 (196). С. 120–125.
8. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ.
9. Федеральный закон «О недрах» от 21 февраля 1992 г. № 2395-1.
10. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ.
11. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
12. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ.
13. Широков В. Н., Лобанков В. М. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2008. 498 с.