

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Целью петрофизических исследований при геологическом изучении недр является определение физических свойств горных пород и связей между этими свойствами и вещественным (элементным) составом пород и насыщающих их флюидов, причем достоверность и качество получаемой информации находятся в прямой зависимости от степени и полноты изучения горных пород лабораторными методами.

Сказанное в первую очередь относится к геологической интерпретации результатов геофизических исследований скважин (ГИС) при подсчете запасов углеводородного сырья, предусматривающей использование различных петрофизических зависимостей и в первую очередь, зависимостей между геофизическими параметрами и фильтрационно-емкостными характеристиками коллекторов. Данные исследований на керне дают информацию о литологии, пористости и структуре порового пространства; значимость результатов исследований керна заключается в том, что при условии представительности выборки и гарантированной точности лабораторных определений они используются как источник опорной (прямой) информации о геологическом объекте, используемой как для непосредственной характеристики геологического объекта, так и для настройки процедур геологической интерпретации геофизических данных.

Это предъявляет высокие требования к качеству и точности петрофизических исследований, основным средством достижения которых является высокий уровень метрологического обеспечения (МО) средств и технологий измерений, используемых при петрофизических исследованиях.

Приведенная на рис. 1 информационная модель ГИС иллюстрирует сложность технологического процесса петрофизических исследований (ПФИ) вообще и как объекта метрологического обеспечения (МО) в частности; объектами метрологического обеспечения петрофизических исследований являются не только лабораторные средства измерений, но и все элементы технологической цепи преобразования информации о керне.

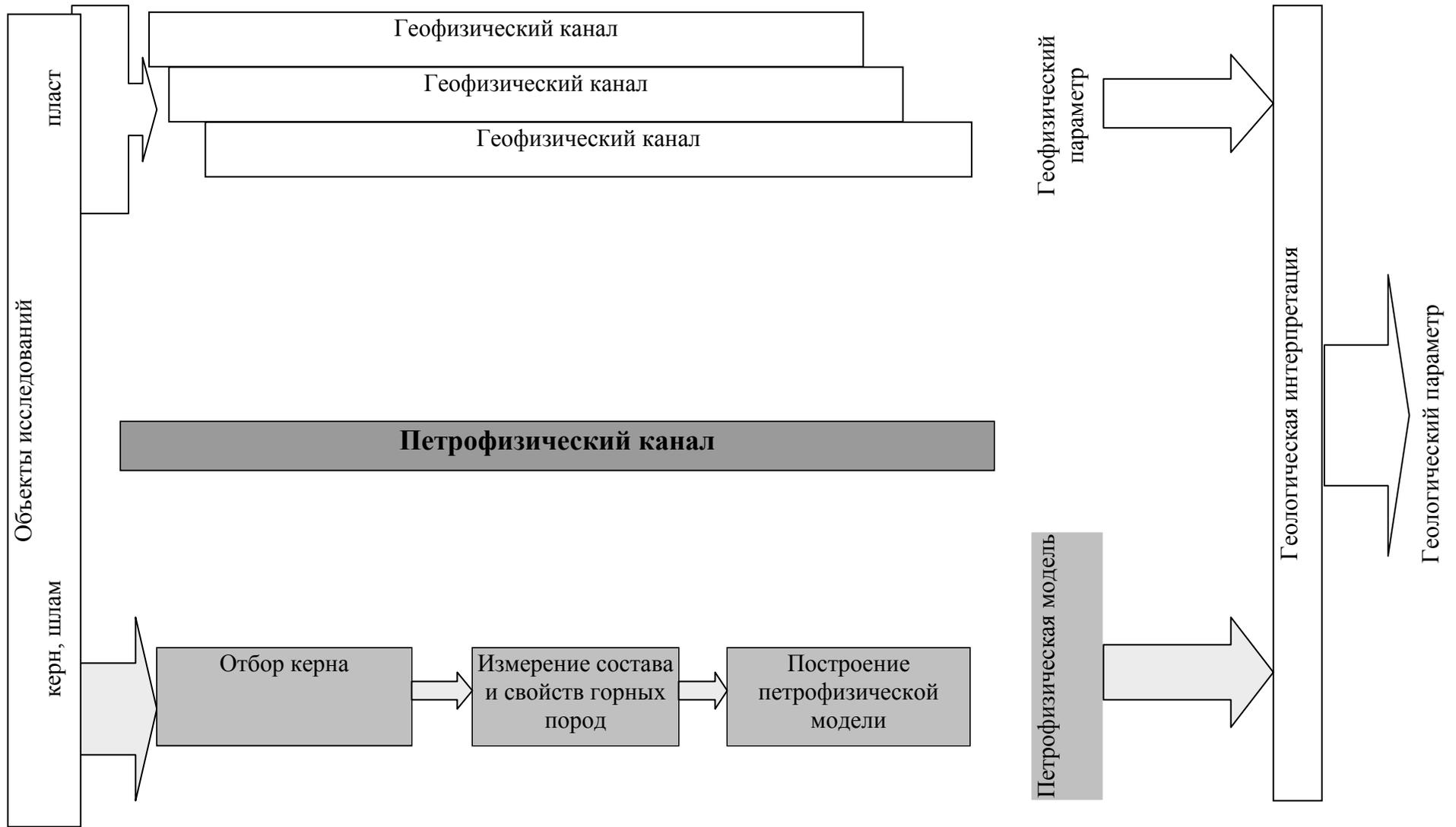


Рис. 1. Информационная модель ГИС

Совершенно очевидно, что метрологическое обеспечение должно быть неотъемлемым элементом всей технологической цепи изучения горных пород, начиная от отбора и привязки кернового материала и заканчивая его хранением, а объектами метрологического обеспечения должны быть все элементы технологической цепи петрофизических исследований: и технические, методические и программные средства.

Необходимость повышения достоверности определения зависимостей «кern-геофизика», «кern-кern» в особенности для сложнопостроенных коллекторов, возможный значительный экономический ущерб от недостаточно точного определения подсчётных параметров и тот факт, что в настоящее время система метрологического обеспечения ПФИ отсутствует в принципе - все эти факторы предопределяют актуальность работ по созданию и развитию системы метрологического обеспечения петрофизических исследований.

До настоящего времени значительная часть петрофизических исследований проводится по неаттестованным методикам, нередко на аппаратуре, изготовленной собственными силами разработчиков, т. е. практически на макетных, экспериментальных и подобных образцах.

Отсутствие системы метрологического обеспечения петрофизических исследований привело к тому, что в отрасли, практически отсутствуют исходные образцовые средства измерений и стандартные образцы состава и свойств горных пород.

Было бы неверно утверждать, что метрологическое обеспечение ПФИ отсутствует вообще. Есть определённые наработки и в плане создания как эталонной базы, так и нормативных и методических основ МО ПФИ. Однако имеющиеся наработки выполнены под конкретные типы аппаратуры для петрофизических исследований и внедрены в отдельных организациях, осуществляющих ПФИ, при этом не затронуты общесистемные вопросы метрологического обеспечения петрофизических исследований, что лишний раз указывает на необходимость создания отраслевой системы МО ПФИ.

Основным принципом метрологического обеспечения ПФИ должно быть соблюдение требований обеспечения единства и достоверности измерений, что достигается, в первую очередь:

- установлением единой терминологии и номенклатуры производных единиц физических величин, характеризующих параметры изучаемых при ПФИ горных пород;
- установлением номенклатуры измеряемых при ПФИ параметров, описывающих свойства и состав образцов горных пород (керна, шлама) и насыщающих их флюидов;

- регламентацией требований к точности определения свойств и состава образцов горных пород (керна, шлама) и насыщающих их флюидов;
- наличием системы эталонов, в первую очередь, стандартных образцов состава и свойств горных пород, образцовых средств измерений, имитаторов, предназначенных для воспроизведения, хранения и передачи единиц измеряемых при ПФИ физических величин или определяемых параметров;
- регламентацией системы передачи размера единиц измеряемых при ПФИ физических величин или определяемых параметров от исходных эталонов рабочим средствам измерений;
- наличием аттестованных методик выполнения измерений параметров горных пород при ПФИ;
- аттестацией (аккредитацией) петрофизических лабораторий;

Деятельность по МО ПФИ должна устанавливать и применять:

- научные и организационные основы МО ПФИ, единые для всей геологоразведочной отрасли;
- технические средства – исходные и рабочие эталоны (стандартные образцы, имитаторы, калибровочные установки), стандартизованные рабочие средства измерений;
- нормы и правила.

Метрологическое обеспечение получения петрофизической информации должно включать в себя следующие процедуры:

- метрологическую аттестацию (МА) методики отбора образцов;
- метрологическую аттестацию методики привязки керна по глубине;
- метрологическую аттестацию методики подготовки образцов для исследований;
- метрологическое обеспечение средств измерений физических свойств и состава образцов, используемых при ПФИ;
- метрологическую аттестацию методик выполнения измерений (МВИ) на образцах керна и шлама;
- метрологическую аттестацию методик построения петрофизических зависимостей между исследуемыми параметрами;

- метрологическая аттестация методик построения зависимостей между параметрами;
- стандартизацию и сертификацию технических средств измерений, технологии подготовки образцов и проведения измерений, регламентация норм на показатели точности и влияющие факторы;
- аттестацию справочных данных.

Система метрологического обеспечения петрофизических исследований должна быть Федеральной, т.е. единой для всех организаций и предприятий, работающих на территории Российской Федерации при поисках разведке и разработке полезных ископаемых независимо от административной и ведомственной подчиненности и форм собственности, в том числе для совместных предприятий и зарубежных фирм и компаний.

При этом правовой базой Системы МО ПФИ должны быть:

- Закон Российской Федерации «О недрах»;
- Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»;
- Постановление Правительства РФ от 31.03.1995 г. №775 «Об утверждении Положения о лицензировании отдельных видов деятельности, связанных с геологическим изучением и использованием недр»;
- Постановление Правительства РФ от 02.02.1998 г. №132 «Положение о государственном контроле за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр».

Планирование и управление деятельностью в области МО ПФИ должно осуществляться Министерством природных ресурсов Российской Федерации (МПР РФ), или по согласованию с ним Федеральным агентством по недропользованию.

Контроль за состоянием и эффективностью Системы МО ПФИ должно осуществлять Федеральное агентства по недропользованию, ответственные за лицензионную деятельность, геологический контроль, оценку и принятие запасов полезных ископаемых и формирование банков данных о недрах.

Российская Система МО ПФИ должна быть по возможности гармонизирована с аналогичными системами метрологического обеспечения, используемыми в практике работ зарубежных геологоразведочных и добычных фирм и компаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астафьев О. В., Козыряцкий Н. Г., Лобачев М. В. Метрологическое обеспечение петрофизических исследований – состояние и перспективы развития. Доклад на Всероссийском научно-практическом семинаре «Состояние петрофизического обеспечения ядерно-геофизических, акустических и других методов ГИС» (21-24 июня 2005 года), г. Тверь
2. Блюменцев А. М. , Козыряцкий Н. Г., Цирульников В. П. Метрологическое обеспечение петрофизических исследований состояние и перспективы развития. Приборы и системы разведочной геофизики, 2006, № 4, стр. 5-8
3. Козыряцкий Н. Г, Шерстнев С. Н. О метрологическом обеспечении определения параметров горных пород по шламу. Научно-технический вестник “Каротажник, № 70, 2000 год, стр. 152-157

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены основные задачи и принципы создания системы метрологического обеспечения петрофизических исследований горных пород.

ОТЗЫВ

на статью Козыряцкого Н. Г. «ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА НЕФТЬ И ГАЗ»

Предлагаемая к публикации статья посвящена актуальной проблеме – созданию системы метрологического обеспечения (МО) петрофизических исследований горных пород и её отдельных элементов.

В статье подчёркнута важность петрофизических исследований (ПФИ) во всей технологической цепи обработки результатов геофизических исследований скважин вплоть до геологической интерпретации и на основе этого обосновывается необходимость повышения качества лабораторных исследований, в первую очередь на основе создания и совершенствования их метрологического обеспечения.

Предложенные автором принципы метрологического обеспечения ПФИ, элементы системы МО ПФИ, а также перечень основных задач метрологического обеспечения ПФИ должны обеспечить повышение качества и достоверности ПФИ.

Статья носит концептуальный характер, представляет несомненный интерес, как для геофизиков, так и для специалистов-петрофизиков и может быть рекомендована к публикации.

Доктор технических наук, профессор

А. М. Блюменцев