

**Общество с ограниченной ответственностью «СКИЛ»  
(ООО «СКИЛ»)**

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «СКИЛ»

С.Е. Ларин  
(подпись)  
«СКИЛ» 2022 г.

A blue circular stamp of LLC 'SKIL' is positioned over the signature. The stamp contains the text 'ООО «СКИЛ»' around the perimeter, 'ИНН 645214495А' at the bottom, and 'ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ' at the top. The date '2022 г.' is written to the right of the stamp.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации  
«Обработка и интерпретация данных кросс-дипольного  
акустического каротажа»  
(56 часов)**

**г. Саратов, 2022**

Пояснительная записка  
к программе повышения квалификации  
«Обработка и интерпретация данных кросс-дипольного акустического каротажа»

## I. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации «Обработка и интерпретация данных кросс-дипольного акустического каротажа» (далее – Программа) реализуется в соответствии с "Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов" ([утв. Минобрнауки России 22.01.2015 N ДЛ1/05ВН](#)).

Программа руководствуется положениями Федерального закона от 29.12.2012 [№ 273-ФЗ](#) «Об образовании в Российской Федерации» и Приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 [№ 499](#) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Содержание программы учитывает требования профессионального стандарта Специалист по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли) – [ПС 19.044](#).

Программа разработана в целях осуществления единой государственной политики в области повышения квалификации руководителей, инженеров и специалистов (далее – специалистов) занимающихся обработкой и интерпретацией полученных в процессе скважинных геофизических исследований данных, необходимых для управления буровыми работами и режимами добычи нефти, газа и газового конденсата для получения ими теоретических и практических знаний в связи с повышением требований к уровню квалификации и необходимостью освоения современных методов решения профессиональных задач в области геофизического и петрофизического обеспечения принятия решений при заканчивании скважин и планировании ГРП.

Цель Программы – получение теоретических знаний в области обработки и интерпретации данных индивидуальных скважинных геофизических методов, полученных в нефтегазовых скважинах методом кросс-дипольного акустического каротажа. Отработка практических навыков работы в программно-методическом комплексе «ОПТИМУС:Интерпретатор» (далее «Оптимус»), включая общие и специализированные модули.

Категория слушателей: специалисты, инженеры и руководители, имеющие профильное образование по специальности геология, геофизика, петрофизика или разработка нефтегазовых месторождений, по роду своей деятельности занимающиеся индивидуальной и комплексной обработкой скважинных геофизических данных, ответственные за подготовку и обеспечение работ по интерпретации данных ГИС с использованием ЭВМ.

Требования к обучающимся: лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; а также лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Структурное подразделение, реализующее программу: Структурное подразделение - Учебный центр ООО «СКИЛ».

Выдаваемый документ: Удостоверение о повышении квалификации.

## **II. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Слушатели, успешно завершившие обучение по Программе, могут непосредственно: участвовать в планировании работ и осуществлять производственный контроль за качеством первичных данных, проводить первичное редактирование каротажных данных, включая выполнение репроцессинга, увязки и подготовки исходных волновых картин, осуществлять расчетные и аналитические функции с промежуточной и финальной интерпретацией данных и представлением результирующих отчетов.

**Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний:**

- Работа с данными ГИС в Оптимус;
- работа с данными кросс-дипольного акустического каротажа, полученными на всех этапах жизни месторождения (ГРП, бурение, эксплуатация);
- проведение экспертизы исходных и результирующих данных;
- осуществление контроля за соблюдением технологии выполнения каротажа скважины;
- составление установленной отчетности о выполнении ГИС с использованием кросс-дипольного АК.
- решение прикладных петрофизических задач, таких как расчет интервальных времен головных, изгибных и поверхностных волн, определение азимута анизотропии статических и динамических характеристик, определение пористости, литологии и проницаемости, прогнозирование направления трещин в процессе стимуляции скважины, расширенное изучение продуктивных пласты и вмещающих пород для определения потенциала добычи, уточнение структуры пластов-коллекторов и их физико-механических свойств.

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная с применением дистанционных технологий, электронное обучение.

Срок обучения: 56 аудиторных часа (7 рабочих дней).

Режим занятий: не более 8 часов в день

### III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

программы повышения квалификации

«Обработка и интерпретация данных кросс-дипольного акустического каротажа»

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов
Модуль 1	Работа с ПМК «Оптимус:Интерпретатор»	8
1.1	Установка программы	0,5
1.2	Панели управления	1
1.3	Работа с планшетом	2
1.4	Настройка обработки	1
1.5	Импорт/экспорт данных	1
1.6	Простые обработки (формула, фильтр скользящего среднего и пр.)	1
1.7	Просмотр гистограмм и кросс-плотов	1
1.8	Просмотр волновых картин	0,5
Модуль 2	Обзор метода и аппаратуры	8
2.1	Теоретические основы метода кросс-дипольный АК	6
2.2	Особенности аппаратуры КарСар 8АД	2
Модуль 3	Предобработка КарСар 8АД	8
3.1	Репроцессинг данных 8АД, импорт калибровок	4
3.2	Подготовка исходных волновых картин	4
Модуль 4	Обработка данных КарСар 8АД	16
4.1	Фильтрация волновых картин	1
4.2	Построение карт дисперсии	2
4.3	Подобие волновых картин (STC)	1
4.4	Расчет меры когерентности в режиме приемников и в режиме излучателей	2
4.5	Вычисление угла Алфорда	1
4.6	Расчет быстрой и медленной поперечных волн	2
4.7	Вычисление коэффициента анизотропии	2
4.8	Расчет азимута распространения быстрой поперечной волны	1
4.9	Расчет физико-механических характеристик	2
4.10	Определение интервального времени волны Стоунли	1
4.11	Оценка индекса проницаемости	1
4.12	Экспорт результатов	1
Модуль 5	Интерпретация обработанных данных	10
5.1	Дисперсионный анализ	2
5.2	Анализ карты энергий	2
5.3	Мониторинг трещин ГРП	2
5.4	Анализ изменения ФМС	2

5.5	Формирование финальной отчетности	2
Модуль 6	Консультация с преподавателем	4
Модуль 7	Итоговая аттестация (тестирование)	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>56</b>

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекций	Самостоятельная работа	
Модуль 1	Работа с ПМК «Оптимус:Интерпретатор»	8	2	6	Проверка соответствия результата
1.1	Установка программы	0,5	25%	75%	
1.2	Панели управления	1			
1.3	Работа с планшетом	2			
1.4	Настройка обработки	1			
1.5	Импорт/экспорт данных	1			
1.6	Простые обработки (формула, фильтр скользящего среднего и пр.)	1			
1.7	Просмотр гистограмм и кросс-плотов	1			
1.8	Просмотр волновых картин	0,5			
Модуль 2	Обзор метода и аппаратуры	8	8	0	тест
2.1	Теоретические основы метода кросс-дипольный АК	6	100%		
2.2	Особенности аппаратуры КарСар 8АД	2	100%		
Модуль 3	Предобработка КарСар 8АД	8	4	4	Проверка соответствия результата
3.1	Репроцессинг данных 8АД, импорт калибровок	4	50%	50%	
3.2	Подготовка исходных волновых картин	4			
Модуль 4	Обработка данных КарСар 8АД	16	4	12	Проверка соответствия результата
4.1	Фильтрация волновых картин	1	25%	75%	
4.2	Построение карт дисперсии	2			
4.3	Подобие волновых картин (STC)	1			
4.4	Расчет меры когерентности в режиме приемников и в	2			

	режиме излучателей				
4.5	Вычисление угла Алфорда	1			
4.6	Расчет быстрой и медленной поперечных волн	1			
4.7	Вычисление коэффициента анизотропии	2			
4.8	Расчет азимута распространения быстрой поперечной волны	2			
4.9	Расчет физико-механических характеристик	2			
4.10	Определение интервального времени волны Стоунли	1			
4.11	Оценка индекса проницаемости	1			
4.12	Экспорт результатов	1			
Модуль 5	Интерпретация обработанных данных	10	8	2	Проверка соответствия результата
5.1	Дисперсионный анализ	2	80%	20%	
5.2	Анализ карты энергий	2			
5.3	Мониторинг трещин ГРП	2			
5.4	Анализ изменения ФМС	2			
5.5	Формирование финальной отчетности	2			
Модуль 6	Консультация преподавателем	4			
Модуль 7	Итоговая аттестация (тестирование)	2			Экзамен
	ИТОГО	56	26	24	

## Календарный учебный график

Программа повышения квалификации «Обработка и интерпретация данных кросс-дипольного акустического каротажа»

Объем программы 56 часов.

Форма обучения - очная, очно-заочная, заочная с применением дистанционных технологий, электронное обучение

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования учебных групп

№ п\п	Наименование дисциплин (модулей)	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	Всего
1	Модуль 1. Работа с ПМК «Оптимус:Интерпретатор»	<b>8 (6СР)</b>							<b>12</b>
2	Модуль 2. Обзор метода и аппаратуры		<b>8 (т)</b>						
3	Модуль 3. Предобработка КарСар 8АД			<b>8 (4СР)</b>					
4	Модуль 4. Обработка данных КарСар 8АД				<b>8 (4СР)</b>	<b>8 (4СР)</b>			
5	Модуль 5. Интерпретация обработанных данных						<b>8 (2СР)</b>		<b>16</b>
6	Модуль 5. Интерпретация обработанных данных Формирование финальной отчетности							<b>2 (т)</b>	
7	Модуль 6. Консультация с преподавателем							<b>4</b>	<b>4</b>
8	Модуль 7. Итоговая аттестация							<b>2</b>	<b>4</b>

### Условные обозначения

СР	Самостоятельная работа
т	Тест
ИА	Итоговая аттестация

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**  
**программы повышения квалификации**

**«Обработка и интерпретация данных кросс-дипольного акустического каротажа»**

Индекс	Наименование дисциплин
1	2
Модуль1.	Работа с ПМК «Оптимус:Интерпретатор»
1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные требования по установке программно-методического комплекса “Оптимус”. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Требования к ПК.</li> <li>○ Требования к ОС.</li> </ul> </li> <li>• Установка программно-методического комплекса “Оптимус”. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Установка и обновление приборов.</li> </ul> </li> </ul>
1.2	Основные возможности “Менеджера записей” ПМК “Оптимус» и панелей управления.
1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Создание планшета.</li> <li>○ Сохранение шаблона планшета.</li> <li>○ Загрузка шаблона планшета.</li> <li>○ Экспорт планшета.</li> </ul> <p>Работа с треками на планшете. Линейка на планшете. Работа с кривой. Стратиграфия (попластовые интервалы). Работа с волнами, работа с массивами. Конструкция скважины и заливки.</p>
1.4	Добавление новой обработки. Работа с деревом обработок. Настройка обработок: работа с массивами обработок и деревом записей. Формирование Workflow путем заполнения стека обработок.
1.5	Доступные форматы работы с данными при импорте. Доступные форматы экспорта. Особенности экспорта/импорта данных.
1.6	Ознакомление с набором доступных обработок. Общий обзор входных и результирующих данных. Особенности интерфейса.
1.7	Статистические методы анализа геофизической информации. Построение диаграмм и гистограмм по разным типам данных. Интерфейс модулей.
1.8	Анализ волновых картин в модуле просмотра волновых картин. Возможности модуля, примеры применения.
<p><b><u>В результате освоения тем из модуля 1 слушатель должен знать и уметь:</u></b>  Работать с основными типами каротажных данных в ПМК «Оптимус:интерпретатор». Оценивать качество и уметь проводить простые операции с исходными данными. Представлять результаты в различных видах в том числе и на геофизическом планшете.</p>	
Модуль2	Обзор метода и аппаратуры



2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Что такое акустический каротаж</li> <li>○ Физические основы АК – упругие волны в изотропных и анизотропных средах</li> <li>○ Образование головных, поверхностных и нормальных волн</li> <li>○ Волны помехи</li> <li>○ Амплитудно-частотный спектр излучения</li> <li>○ Разделение волн на основе фильтрации</li> <li>○ Типы излучателей и особенности регистрации волнового поля</li> <li>○ Взаимное расположение источников и приемников</li> <li>○ Решение геологических задач кросс-дипольным АК</li> </ul>
2.2	<p>Параметры аппаратуры КарСар 8АД. Технические ограничения и возможности. Регистрируемые данные и исходные параметры информативных волн. Проверка и калибровка аппаратуры. Приемка и оценка качества полевого материала.</p>
<p><u>В результате освоения темы из модуля 2 слушатель должен знать:</u>  Теорию акустического каротажа, владеть общим представлением об общей структуре форматов данных с волновыми полями. Понимать принципы возбуждения и приема акустических сигналов, фильтрации, нормализации и пр. Знать конструктивные особенности КарСар 8АД, подходы к работе с данными, полученными этим прибором, начиная с приемки полевых материалов.</p>	
Модуль 3	Предобработка КарСар 8АД
3.1	Репроцессинг данных 8АД Импорт калибровок
3.2	Подготовка исходных волновых картин, включая процедуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Устранение выбросов</li> <li>○ Нормализацию</li> <li>○ Восстановление зашкаленных амплитуд</li> <li>○ Удаление разнопараметрических волн</li> <li>○ Выравнивание монополярных зондов</li> <li>○ Выравнивание дипольных зондов</li> <li>○ Корректировку амплитуд и первых вступлений на базе</li> </ul>
<p><u>В результате освоения темы из модуля 3 слушатель должен знать и уметь:</u>  Самостоятельно осуществлять подготовку волновых картин с КарСар 8АД для последующей обработки (при записи на кабеле и на трубах). Учитывая возможные нарушения в данных восстанавливать их, повышать соотношение сигнал/шум.</p>	
Модуль 4	Обработка данных КарСар 8АД

4.1	<p>Фильтрация волновых картин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Фильтрацию шумовой компоненты</li> <li>○ Оконное преобразование Фурье</li> <li>○ Частотная фильтрация</li> </ul>
4.2	Расчет данных для отображения карт дисперсии
4.3	Определение времен прихода по пакету волновых картин
4.4	Расчет меры когерентности в режиме приемников и в режиме излучателей
4.5	Расчет карты энергий пакета волновых картин. Вычисление угла Алфорда по карте энергий
4.6	Расчет быстрой и медленной поперечных волн с оценкой качества результата
4.7	Вычисление коэффициента анизотропии по интервальным временам прихода быстрой и медленной поперечных волн
4.8	Расчет азимута распространения быстрой поперечной волны
4.9	Расчет физико-механических характеристик: модуль Юнга, коэффициент Пуассона, модуль бокового распора и пр.
4.10	Определение интервального времени волны Стоунли по данным волнового пакета и по первым вступлениям, расчет теоретических значений для идеально упругой среды
4.11	Оценка индекса проницаемости на основе сопоставления практической и теоретической кривых, анизотропия проницаемости
4.12	Экспорт результатов расчетов в Las, Lis, табличное представление
<p><u>В результате освоения темы из модуля 4 слушатель должен знать и уметь:</u>  Самостоятельно обрабатывать данные кросс-дипольного каротажа, полученные прибором 8АД с использованием специализированных модулей обработки ПКМ «Оптимус:интерпретатор». Получать все необходимые результирующие данные, начиная от интервальных времен, затуханий и энергий различных типов волн и заканчивая физико-механическими свойствами пород, пористость. Проницаемостью и анизотропией этих свойств с оценкой направления распространения быстрой изгибной волны.</p>	
Модуль 5	Интерпретация обработанных данных
5.1	Дисперсионный анализ
5.2	Анализ карты энергий
5.3	Мониторинг трещин ГРП
5.4	Анализ изменения ФМС
5.5	Формирование финальной отчетности
<p><u>В результате освоения темы из модуля 5 слушатель должен знать и уметь:</u>  Решать специфические геолого-технологические задачи, стоящие перед методом кросс-дипольного АК – интерпретировать и анализировать результаты каротажа. Формировать финальную отчетность для Заказчика.</p>	
Модуль 6	Консультирование с преподавателем
Модуль 7	Итоговая аттестация (экзамен) в форме собеседования (опроса) по пройденным темам

#### **IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Процесс обучения предусматривает теоретическое обучение в ООО «СКИЛ» по адресу: город Саратов, ул. 4-я Окольная, здание 15А, офис 3. Общая площадь учебного класса составляет 38,0 кв.м. Учебный класс оборудован столами для учеников в количестве 7 штук и стульями в количестве 12 штук, одним столом для преподавателя и одним креслом для преподавателя. Для демонстрации лекционного материала используется: магнитно-маркерная доска, настольные компьютеры в количестве 5 штук, принтер лазерный, плакаты по оказанию первой помощи.

Реализация программы должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации в области педагогических знаний не реже 1 раза в 3 года.

#### **V. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

При реализации данного материала курсов повышения квалификации предусматриваются следующие виды самостоятельной работы слушателей:

- работа с учебно-методическими пособиями (конспектом лекций);
- работа с рекомендованной литературой, нормативно-правовыми документами, документами административной и судебной практики;
- работа на официальном интернет-портале правовой информации (<http://pravo.gov.ru>),
- подготовка к итоговой аттестации.

Оценка качества освоения Программы слушателями включает текущий контроль успеваемости, итоговую аттестацию.

Текущий контроль осуществляется в ходе обучения, он позволяет определить уровень освоения слушателем отдельных понятий учебного материала и скорректировать дальнейшее изучение дисциплины. Текущий контроль проводится по инициативе преподавателя и представляет собой опрос, если предусмотрено - тестирование.

Итоговая аттестация проводится по окончании курса практического и теоретического обучения в форме собеседования (опроса) экзаменационной комиссией, состав которой определяется и утверждается ООО "СКИЛ".

К итоговой аттестации допускаются слушатели, успешно завершившие освоение Программы.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом. По результатам итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися образовательных программ, а также хранение в архивах информации об этих результатах осуществляются ООО "СКИЛ", на бумажных и (или) электронных носителях.

#### **Список тестовых заданий для промежуточной оценки усвоения материала по модулю 2**

Экзамен проводится в виде теста (правильные ответы выделены шрифтом).

1. Какого метода акустического каротажа не существует:

- **АК на проходящих волнах**
- Пассивный АК
- АК на отраженных волнах
- АК на преломленных волнах

2. Основные информативные типы волн при АК это:

- **L, P, S, St**
- Al, P, S, R
- P, S, St

3. На каких частотах работает АК на преломленных волнах:

- 1-20 Гц
- **0,5-100 кГц**
- >500 кГц

4. Какие типы источников не применяется для возбуждения акустического сигнала:

- **тетрапольные**
- монопольные
- квадрупольные
- дипольные

5. Выберите верное утверждение:

- **В поперечной (S) волне частицы перемещаются перпендикулярно к направлению распространения волны**
- Поперечная (S) волна распространяется как жидкой, так и в газообразной среде
- Продольная (P) волны бывает двух типов: вертикальной и горизонтальной поляризации

6. Для решения какой задачи стандартный трехэлементный зонд АК оказывается неэффективным:

- Оценка качества цементирования в наклонно-направленной скважине
- **Оценка ФМС покрышек газонасыщенного песчаника (Ачимовские отложения)**
- Оценка кинематических и динамических параметров P-волны

7. Какая волна является более низкочастотной:

- Продольная (P)
- Поперечная (S)
- **Стоунли (St)**

8. Какие факторы не влияют негативно на получение достоверных скоростей S-волн в условиях низкоскоростной породы:

- Децентрация прибора
- **Овализация ствола скважины**
- Высокая частота излучателя (выше 4 кГц)
- **Низкая частота излучателя (ниже 2 кГц)**
- Дифракция на неоднородностях размерами больше длины волны
- **Дифракция на неоднородностях меньше длины волны**

## VI. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ: МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Али А., Брауни Т., Ли Д. Моделирование механических свойств геологической среды как средство расшифровки напряжений в горных породах. Ж. Нефтегазовое обозрение. 2005
2. Баюк И.О., Рыжков В.И. Использование дипольного акустического каротажа для оценки параметров пор и трещин карбонатных коллекторов. Ж. Технологии сейсморазведки. с. 32-42. 2010
3. Добрынин В. М. ., Черноглазов В.Н., Городнов А.В. Новые возможности контроля за разработкой месторождений. Ж. Нефтяное хозяйство 6, 1996
4. Добрынин В.М., Городнов А.В., Черноглазов В.Н., Геофизическое сопровождение ГРП методом волнового акустического каротажа
5. Добрынин С.В. А.В. Стенин. Оценка проницаемости и динамической пористости по данным широкополосного акустического каротажа //НТВ «Каротажник», вып. с.45-49, 2008
6. Добрынин В.М., Городнов А.В., Черноглазов В.Н., 2000, Оценка коллектора по данным волновой акустики – новые возможности интерпретации: Геофизика, 2, с 27 – 37
7. Еникеев. В.Н., Сидорчук А.И. История развития акустических методов исследования скважин во ВНИИГИС//Ж «Геофизика», вып. 1, с. 14-19, 2009
8. Еремеев А.А. Михальцева И.В. Выявление и оценка упругих свойств горных пород с вертикальной осью анизотропии (ТIV-анизотропия) по данным широкополосного акустического каротажа// НТВ «Каротажник» вып. с. 20-32.
9. Зайцев В.Ю., Сас П. Влияние высокосжимаемой фракции пористости на вариации скоростей Р- и S-волн в сухой и насыщенной породе: сопоставление модели и экспериментов// Журнал Физическая мезомеханика. Вып. 7. 2004 г. стр. 37-48
10. Ивакин Б. Н., Карус Е. В., Кузнецов О. Л., Акустический метод исследования скважин, М., 1978.
11. Ильницкая Е.И. и др. Свойства горных пород и методы их определения. 1969 - 392 с.
12. Козяр В.Ф. , Козяр Н.В. волны Лэмба и Стоунли в скважине и решаемые с их помощью задачи промысловой геофизики. // НТВ «Каротажник» вып. 4. с. 99-125, 2013
13. Козяр Н.В., Коробченко В.В. Практические аспекты оценки упругих параметров пород и контроль результатов гидроразрыва пласта по материалам прибора АВАК// НТВ «Каротажник», вып.3, с.49-56, 2013
14. Козяр В.Ф., Белоконь Д.В. акустические исследования в нефетегазовых скважинах: состояние и направления развития. (Обзор отечественных и зарубежных источников информации)//НТВ «Каротажник». Вып. 63
15. Князев А.Р. Оценка трещиноватости низкопористых карбонатных нефтенасыщенных пород по результатам геофизических исследований скважин // Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Пермь. 2009
16. Колесников Ю.И. Моделирование волновых явлений в неупругих метастабильных средах // Диссертация на соискание степени доктора технических наук. Новосибирск. 2009 г
17. Крылов. Д.Н., Черноглазов В.Н. Оценка нефтенасыщенности сложнопостроенных коллекторов кислородного месторождения по данным волнового акустического каротажа//Ж. «Геология нефти и газа», вып. 4. с. 46-48. 2003
18. Литвинский Г.Г. Основы горной геомеханики. Том 1 Механические свойства горных пород и массивов. ДонГТУ. 2012. — 312 с.

19. Лобанков В.М. Калибровка скважинной геофизической аппаратуры//Учебное пособие. Уфа, 2011
20. Логинов И.В., Иванко Ю.А., Шиморин В.И. Упругие свойства прискважинной зоны пласта и выбор длины зондов акустического каротажа // Прикладная геофизика. 1977. - Вып. 88. - С. 119-128
21. Назаров В.Е., Сутин А.М., О коэффициенте Пуассона и трещиноватых сред // Акустический журнал, том 41, № 6, с. 932-934 .Н. Новгород, 1995
22. Петерсилье В.И. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом, Москва-Тверь, ВНИГНИ,2003 – 259 с.
23. Рафиков В.Г., Леготин Л.Г. Оценка проницаемости нефтегазовых коллекторов методом волнового акустического каротажа. НТВ. Каротажник
24. Резапов Г.И. Сейсморазведка // Учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 309 с.
25. Смирнов Н.А., Пивоварова Н.Е. Методическое руководство по применению аппаратуры волнового акустического каротажа АВАК-11
26. Стенин А.В. Комплексная технология обработки и интерпретации данных многоканальных акустических систем при исследовании нефтяных и газовых скважин//Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М. 2009
27. Федорова Е.А. Методика определения текущей нефтегазонасыщенности коллекторов по нейтронному и широкополосному акустическому каротажу в эксплуатационных скважинах нефтегазовых месторождений // Диссертация на соискание степени кандидата технических наук. Москва. 2002
28. Хмелевской В.К. Горбачев Ю.И. Геофизические методы исследований. 2004 – 232 с
29. Biot M.A. Theory of acoustic attenuation, propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid: I. Low-frequency range// J. Acoust. Soc. Amer. – 1956. – V.28 – P. 168-178
30. Biot M.A. Theory propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid: II. High-frequency range// J. Acoust. Soc. Amer. – 1956. – V.28 – P. 179-191
31. Fisher J. Using an Accelerometer for Inclination Sensing by Christopher. Доступ: [http://www.analog.com/static/imported-files/application\\_notes/AN-1057.pdf](http://www.analog.com/static/imported-files/application_notes/AN-1057.pdf)
32. Qobi. L, d’Kuijper. A. Permeability Determination from Stoneley Waves in the Ara Group Carbonates, Oman//J. GeoArabia, Vol. 6, No. 4, 2001
33. Hadorsen J.B.U., Plona T. Borehole Acoustic Waves// J. Oilfield Review. p. 34-43, Spring 2006
34. Patterson D.J, Tang X. Pit Falls in Dipole Logging - Anisotropy: Cause of Discrepancy in Borehole Acoustic Measurements // 2005
35. Market J., Canady W. Sonic Logging in Horizontal Wells // SPWLA 50th Annual Logging Symposium, June 21-24, 2009
36. Mavko G., Jizba D. Estimating grain-scale fluid effects on velocity dispersion in rocks //Geophysics. 1991. – V. 59. – No. 1. – P. 87-92
37. Mavko G., Nur. A. Melt squirt in the asthenosphere // J. Geophys. Res. – 1975/ - V. 80. – P. 1444-1448
38. Murphy W.F. Acoustic measures of partial gas saturation in tight sand-stones // J. Geophys. Res. – 1984. – V. 89. – P. 11549-11559
39. Tang X-M., Cheng. A. Quantitative Borehole Acoustic Methods, 2004
40. Winkler K.W. Dispersion analysis of velocity and attenuation in Berea sandstone // J. Geophys. Res. – 1985. – V. 90. – P. 6793-6800
41. Winkler. K.W. Estimating of velocity dispersion between seismic and ultrasonic frequencies // Geophysics. 1986. – V. 51. – P. 183-189

## НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Конституция Российской Федерации.
2. Гражданский Кодекс Российской Федерации.
3. Трудовой Кодекс Российской Федерации.

4. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах/ Хаматдинов Р.Т., Козяр В.Ф. и др. ВНИГИК ГНЦ ВНИИГеосистем – М.: "Недра". 1985 г. – 271с. – Руководящий документ. РД 153-39.0-071-01

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.07.95 г. N 775 об утверждении "Положения о лицензировании отдельных видов деятельности, связанных с геологическим изучением и использованием недр"

6. Совместный приказ Минтопэнерго РФ и МПР РФ от 28.12.99 г. N 445/323 об утверждении "Правил геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах"

7. РД 08-200-98 "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности", утверждённый Госгортехнадзором в 1998 г., и дополнения к нему ИПБ 08-375(200-00)

актуализировано на 20.01.2023