

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО НПП «ВНИИГИС»



А.А. Сергеев

« 29 » декабря 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу

Чердынцева Сергея Николаевича

«КОМПЛЕКС СЕЙСМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА И МЕТОДОЛОГИЯ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.9 Геофизика

Диссертационная работа С. Н. Чердынцева посвящена повышению информативности геофизических методов исследований скважин, в частности метода потенциалов собственной поляризации (ПС) путем практической реализации новых способов и устройств.

Автором предложен аппаратурно-методический комплекс сейсмоэлектрического каротажа и осуществлена его практическая реализация на нефтяных месторождениях Оренбургского региона.

В работе убедительно доказано, что предлагаемый комплекс обеспечивает повышение информативности и расширяет область применения метода потенциалов собственной поляризации.

Актуальность работы

В рамках диссертационного исследования разработан аппаратурно-методический комплекс сейсмоэлектрического каротажа – геофизического метода исследования скважин, основанного на изучении и анализе характера сейсмоэлектрических эффектов, возникающих в результате электризации пористых насыщенных сред при воздействии на них упругим полем.

Актуальность создания и внедрения комплекса сейсмoeлектрического каротажа подтверждена его практическим применением на месторождениях Оренбургской области при решении ряда геологических и технических задач.

Скважинные исследования, проведенные в рамках настоящей работы, направлены на повышение точности и детальности литологического расчленения геологических разрезов скважин, а также точности определения границ интервалов и качества перфорации обсадных колонн.

В работе рассмотрены вопросы повышения информативности метода потенциалов собственной поляризации за счет применения акустического воздействия на исследуемое околоскважинное пространство, а также использования в глубинном скважинном приборе в качестве чувствительного элемента мегаэлектродного блока – группы измерительных электродов.

Актуальность представленных в диссертации исследований не вызывает сомнений, поскольку повышение информативности геофизических методов является важной задачей промысловой геофизики при поисках, разведке, разработке и эксплуатации месторождений углеводородов.

Цель и задачи исследований

Целью исследований является повышение информативности метода потенциалов собственной поляризации в открытом стволе при литологическом расчленении геологических разрезов скважин в процессе их строительства и в обсаженных скважинах при определении границ интервалов и качества перфорации эксплуатационных колонн посредством практической реализации новых способов и устройств сейсмoeлектрического каротажа на нефтяных месторождениях Оренбургской области.

При реализации новых способов и устройств проведены измерения разности электрических потенциалов в изучаемых интервалах нефтяных скважин при акустическом воздействии на зону исследования с применением в качестве чувствительного элемента в глубинном приборе мегаэлектродного блока для увеличения контраста аномалий измеряемого сигнала.

Для достижения цели были поставлены следующие **научные задачи:**

- теоретическое обоснование применения сейсмoeлектрического каротажа в нефтяных скважинах для решения геологических и технических задач;
- разработка новых способов и аппаратуры сейсмoeлектрического каротажа и обоснование целесообразности их применения;
- выявление влияния применения акустического воздействия на исследуемое околоскважинное пространство;
- выявление влияния применения в глубинном скважинном приборе в качестве чувствительного элемента мегаэлектродного блока.

Структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 89 наименований. Работа изложена на 140 страницах машинописного текста, содержит 28 рисунков и 1 таблицу.

Научная новизна работы

1. Разработан аппаратурно-методический комплекс сейсмoeлектрического каротажа, обеспечивающий повышение информативности метода потенциалов самопроизвольной поляризации в открытом стволе и в обсаженных скважинах за счет применения акустического воздействия и мегаэлектродного блока.

2. Разработан новый способ определения интервала и качества перфорации обсадной колонны в скважине (Патент РФ № 2298648. Патентообладатель общество с ограниченной ответственностью «Оренбурггеофизика». 2005. Бюл. № 13).

3. Разработано новое устройство для измерения естественных электрических потенциалов горных пород при акустическом воздействии на зону исследования (Патент РФ № 81526. Патентообладатель Чердынцев С. Н. 2007. Бюл. № 8).

4. Разработан новый способ определения интервала и качества перфорации обсадной колонны в скважине (Патент РФ № 2796148. Патентообладатель Чердынцев С.Н. 2023).

5. Разработан новый способ определения интервала и качества перфорации обсадной колонны в скважине (Патент РФ № 2799729. Патентообладатель Чердынцев С.Н. 2023).

6. Разработано новое устройство сейсмоэлектрического каротажа (Патент РФ № 218949. Патентообладатель Чердынцев С.Н. 2023. Бюл. № 17).

7. Получены новые данные о литологии и качестве перфорации нефтяных скважин.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Основные положения работы расширяют теоретическую базу сейсмоэлектрических явлений в нефтяных скважинах и формируют направления совершенствования существующих и создания новых геофизических методов и устройств.

Разработанный аппаратурно-методический комплекс сейсмоэлектрического каротажа, реализующий многоэлектродную методику измерений, повышает информативность геофизических исследований методом ПС и позволяет повысить качество:

1. Литологического расчленения исследуемых геологических разрезов скважин.

2. Определения границ интервалов и качества перфорации обсадных эксплуатационных колонн в скважинах.

Применение аппаратурно-методического комплекса сейсмоэлектрического каротажа имеет большое практическое значение при литологическом расчленении карбонатных разрезов скважин, так как в таких разрезах диаграммы ПС являются малоинформативными из-за низкого контраста аномалий. Также, в случае, когда величина минерализации скважинной жидкости мало отличается от величины минерализации пластовых вод, аномалии ПС становятся незначительными. Поэтому с целью получения наиболее выраженных аномалий каротажных диаграмм применяется акустическое воздействие и мегаэлектродный блок.

Результаты работы могут быть полезны и использованы при последующем изучении сейсмoeлектрических явлений в нефтяных и газовых скважинах, а также при разработке новых геофизических методов и устройств.

Соответствие специальности

Представленная диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 1.6.9 - «Геофизика» отрасли наук - «Технические науки»:

пункту 16 - «Методы обработки и интерпретации результатов измерений геофизических полей»;

пункту 19 – «Геофизический мониторинг геологического строения и разработки месторождений геофизическими методами»;

пункту 24 - «Теоретическое и экспериментальное исследование связей петрофизических и физических свойств горных пород с результатами измерения геофизических полей. Цифровая петрофизика, методы определения физических и фациальных характеристик по данным рентгеновской томографии»;

пункту 25 - «Теория, технические средства, технологии, методы сбора и интерпретации каротажной информации, межскважинного просвечивания, геолого-технологических исследований скважин, геофизических методов исследования технического состояния скважин, вскрытия пластов в скважинах».

Достоверность и обоснованность результатов и выводов

В основу работы положены результаты исследований, проведенных под руководством и при непосредственном участии автора, а также лично автором в период с 2003 г. по настоящее время на ряде нефтяных месторождений Оренбургской области.

Достоверность и обоснованность выводов, научных положений, технических решений и рекомендаций подтверждена использованием значительного объема результатов теоретических, лабораторных, полевых и

скважинных исследований, апробацией и публикациями, а также внедрением в практическую область промысловой геофизики. Аппаратурно-методический комплекс сейсмoeлектрического каротажа опробован на ряде нефтяных месторождений Оренбургского региона. Внедрение практических результатов исследования подтверждено соответствующими каротажными материалами, актами внедрения и патентами. Полученные результаты хорошо согласуются между собой, что говорит о достоверности и обоснованности предлагаемой в диссертации методологии применения комплекса сейсмoeлектрического каротажа. Каждое защищаемое положение подтверждено на практическом экспериментальном материале.

Содержание работы

В главе 1 приводится литературный обзор по результатам изучения сейсмoeлектрических явлений в горных породах.

Приведены краткие сведения о теоретических, лабораторных, полевых и скважинных исследованиях сейсмoeлектрического эффекта, по результатам которых получено представление о характере сейсмoeлектрических явлений в пористых насыщенных средах.

Выявлен ряд зависимостей параметра сейсмoeлектрического эффекта от различных физических величин: от влажности, пористости, насыщенности горных пород, концентрации насыщающего породу раствора, температуры, частоты, мощности акустического воздействия и др.

Подчеркнута недостаточная изученность области сейсмoeлектрического каротажа, обусловленная необходимостью расширения спектра исследований для решения задач, связанных с повышением информативности, расширения области применения и возможностей метода потенциалов собственной поляризации за счет акустического воздействия на околоскважинное пространство.

В этой главе автор предлагает применение акустического воздействия при измерениях методом ПС для решения ряда геологических и технических задач при литологическом расчленении разрезов скважин в открытом стволе

и при определении интервалов и качества перфорации обсадных эксплуатационных колонн в обсаженных скважинах для увеличения точности и детальности исследований.

Глава 2 представляет основные теоретические положения возникновения естественных электрических полей в нефтяных скважинах. В ней отражены основные причины и принципы возникновения диффузионно-адсорбционных, фильтрационных и окислительно-восстановительных электрических полей в скважинах. Освещены особенности естественных геоэлектрических полей в карбонатных разрезах скважин. Приведены схема измерительной установки и примеры каротажных диаграмм ПС. Описаны основные аспекты качественной и количественной интерпретации метода ПС.

Выявлен ряд недостатков этого метода. Подчеркнута слабая эффективность применения метода в карбонатных разрезах скважин в связи с низкой информативностью.

В главе 3 приведено описание характера сейсмoeлектрических явлений в горных породах.

Представлено математическое описание влияния акустического воздействия на естественные электрические поля в скважинах и на физические свойства горных пород.

Приведена схема измерительной установки сейсмoeлектрического каротажа.

Описаны основные аспекты качественной интерпретации данных сейсмoeлектрического каротажа: литологическое расчленение исследуемого геологического разреза (определение мощности пластов и их границ), определение интервала перфорации и качества прострела обсадной колонны.

Отмечено влияние акустического воздействия на физико-химические свойства горных пород и происходящие в них электромагнитные процессы, а именно на естественные электрические поля в скважинах,

электропроводность исследуемых пористых сред, а также на фильтрационные свойства горных пород.

Обоснована эффективность применения сейсмoeлектрического каротажа в открытом стволе скважин в процессе их строительства, а также в скважинах эксплуатационного фонда при прострелочно-взрывных работах.

Соответственно сформулировано первое защищаемое положение. **Защищаемое положение № 1** хорошо обосновано анализом всего материала, в том числе каротажными исследованиями, выполненными диссертантом.

Подчеркнута перспектива применения и внедрения сейсмoeлектрического каротажа для дальнейшего изучения сейсмoeлектрических явлений в нефтяных и газовых скважинах; исследования связи сейсмoeлектрического эффекта с литологией пород и наличием углеводородов в коллекторах; разработки оптимальных методик сейсмoeлектрических наблюдений, а также для решения задач промысловой геологии и геофизики, таких как детальное литолого-стратиграфическое расчленение исследуемого геологического разреза, определение коллекторских свойств, характера насыщения пластов, оценка технического состояния скважин и параметров их эксплуатации.

Глава 4 нам представляется наиболее интересной и содержательной, так как здесь приведены результаты сейсмoeлектрических каротажных исследований на нефтяных месторождениях Оренбургской области, проведенных в рамках диссертационной работы.

В этой главе обоснованы второе и третье защищаемые положения.

Представлены каротажные исследования в открытом стволе в терригенном разрезе и в карбонатных разрезах скважин, а также исследования зон перфорации эксплуатационных колонн в обсаженных скважинах.

Диссертантом приведено описание и принцип работы аппаратурно-методического комплекса сейсмoeлектрического каротажа, разработанного в рамках работы.

Представлена схема измерительной установки, принципиальная схема, основные технические характеристики скважинного прибора, наземного цифрового регистратора.

Описаны цели, задачи сейсмоэлектрических измерений, методика проведения работ, основные аспекты интерпретации полученных каротажных диаграмм, результаты скважинных геофизических исследований.

Подтверждена эффективность применения аппаратурно-методического комплекса сейсмоэлектрического каротажа.

Защищаемые положения № 2 и № 3 четко сформулированы и хорошо обоснованы анализом всего материала, в том числе каротажными исследованиями, выполненными диссертантом и патентами, полученными им в рамках работы.

В Заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертационной работы.

Основные замечания по диссертационной работе

1. Полученные в работе результаты обосновываются экспериментальным материалом, полученным при каротажных исследованиях в нефтяных скважинах Оренбургской области. При этом не проверяются возможности защищаемой методологии на нефтяных месторождениях в других регионах РФ.

2. В работе встречаются орфографические и стилистические ошибки в незначительном количестве.

Перечисленные выше замечания не умаляют достоинств рассматриваемой диссертации.

Заключение по диссертации

Диссертационная работа является продуктом законченного цикла научных исследований и несет в себе необходимые элементы научной новизны и практической ценности. Результаты выполненных исследований позволяют охарактеризовать рассматриваемую диссертацию как научно-

квалификационную работу, содержащую новые решения актуальных задач в области геофизики. Работа соответствует уровню, предъявляемому ВАК к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Все три сформулированные диссертантом защищаемые положения полностью раскрыты в тексте работы.

Следует отметить четкий и лаконичный стиль изложения материала в текстах диссертации и автореферата. Автореферат и 11 опубликованных работ (из них 5 - в журналах из перечня ВАК) отражают основное содержание диссертационной работы. Основные научные положения докладывались на научных конференциях и семинарах различного уровня. Кроме того, в рамках настоящей работы получены 3 патента на изобретение и 2 патента на полезную модель.

Диссертация «Комплекс сейсмoeлектрического каротажа и методология его применения на нефтяных месторождениях Оренбургской области» соответствует всем критериям, указанным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней" с изменениями и дополнениями (от 30.07.2014, 21.04.2016, 02.08.2016, 29.05.2017, 28.08.2017, 01.10.2018, 20.03.2021), а ее автор Чердынцев Сергей Николаевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 - «Геофизика».

Отзыв подготовлен Председателем Совета директоров АО НПП «ВНИИГИС», кандидатом технических наук Даниленко Виталием Никифоровичем.

Диссертационная работа, автореферат и отзыв ведущей организации обсуждены и одобрены на заседании Ученого совета АО НПП «ВНИИГИС», протокол № 9 от «18» декабря 2025 года.

Сведения о ведущей организации: Акционерное общество Научно-производственное предприятие Научно-исследовательский и проектно-

конструкторский институт геофизических исследований геологоразведочных скважин (АО НПП «ВНИИГИС»)

Адрес: 452614, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Горького, д. 1.

Тел.: +7(34767) 7-19-00

Электронная почта: info@vniigis.com

Сайт: <https://vniigis.com>

Председатель Ученого совета
АО НПП «ВНИИГИС»,
кандидат
геолого-минералогических наук

Перелыгин
Владимир Тимофеевич

Председатель Совета директоров
АО НПП «ВНИИГИС»,
кандидат технических наук

Даниленко
Виталий Никифорович

В. Т. Перелыгин, В. Н. Даниленко дают согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подписи председателя Ученого совета АО НПП «ВНИИГИС»
В. Т. Перелыгина и председателя Совета директоров АО НПП «ВНИИГИС»
В. Н. Даниленко заверяю:

заведующий отделом кадров

