



# **ТРОФИМУКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021**

**ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
С УЧАСТИЕМ ИНОСТРАННЫХ УЧЕНЫХ**

**11–16 октября 2021 г.**

## **МАТЕРИАЛЫ**



**ИНГГ  
СО РАН**



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ РАН  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ  
ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ  
ИМ. А. А. ТРОФИМУКА СО РАН  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ТРОФИМУКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021  
Год науки и технологий – 2021

Материалы Всероссийской молодежной научной конференции  
с участием иностранных ученых

г. Новосибирск, 11–16 октября 2021 г.

Новосибирск  
2021

УДК 55:550.8+338.012(063)  
ББК ИЗ6я431  
Т 76

#### **Программный комитет**

Председатель – академик РАН *А. Э. Конторович*  
Зам. председателя – д-р техн. наук *И. Н. Ельцов*

#### **Члены программного комитета:**

акад. РАН *В. А. Верниковский*, акад. РАН *М. И. Эпов*, чл.-корр. РАН *В. Н. Глинских*,  
чл.-корр. РАН *В. А. Каширцев*, чл.-корр. РАН *В. А. Конторович*, чл.-корр. РАН *И. Ю. Кулаков*,  
чл.-корр. РАН *Б. Н. Шурыгин*, д-р геол.-минерал. наук *Л. М. Буриштейн*,  
д-р геол.-минерал. наук *Д. В. Гражданкин*, д-р геол.-минерал. наук *Б. Л. Никитенко*,  
д-р геол.-минерал. наук *Н. В. Сенников*, д-р геол.-минерал. наук *А. Н. Фомин*,  
канд. геол.-минерал. наук *И. А. Губин*, канд. геол.-минерал. наук *Д. А. Новиков*,  
канд. геол.-минерал. наук *Т. М. Парфенова*

#### **Организационный комитет**

Председатель – *О. А. Локтионова*  
Секретарь – *С. М. Ибрагимова*

#### **Члены организационного комитета**

*М. В. Соловьев*, *Д. В. Аюнова*, *К. В. Долженко*, *Ф. Ф. Дульцев*, *Е. А. Земнухова*,  
*К. И. Канакова*, *А. А. Федосеев*, *Е. Е. Хогоева*

**Т76** Трофимуковские чтения – 2021 : Материалы Всерос. молодежной науч. конф. с участием иностр. ученых / Ин-т нефтегаз. геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2021. – 280 с.

ISBN 978-5-4437-1251-2

Сборник содержит материалы докладов, представленных на Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых «Трофимуковские чтения – 2021», посвященной 110-летию академика АН СССР и РАН А. А. Трофимука (Новосибирск, Россия, 11–16 октября 2021 г.). В докладах отражены современные теоретические и практические проблемы геологии нефти и газа. Внимание уделено вопросам общей и региональной геологии нефтегазоносных осадочных бассейнов, решению актуальных задач тектоники, седиментологии, литологии, палеогеографии, геохимии, стратиграфии и палеонтологии. В публикациях обсуждаются новые результаты исследований в области геохимии нефти, гидрогеологии и гидрогеохимии нефтегазоносных бассейнов, углеводородного потенциала недр России. Серия работ посвящена моделированию нефтегазообразования в осадочных отложениях Сибири, методам компьютерного моделирования геологических процессов, оценке ресурсов и выявлению закономерностей размещения месторождений углеводородов. В сборник включены доклады, направленные на обсуждение проблем экономики и экологии нефтегазовой отрасли. В ряде докладов представлены результаты изучения геофизических исследований скважин, новые геофизические методы поисков углеводородов. Материалы конференции представляют интерес для специалистов-геологов широкого профиля, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, специализирующихся в области наук о Земле.

УДК 55:550.8+338.012(063)  
ББК ИЗ6я431

© Институт нефтегазовой геологии и геофизики  
им. А. А. Трофимука СО РАН, 2021  
© Новосибирский государственный  
университет, 2021

ISBN 978-5-4437-1251-2

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1. РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ (СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ТЕКТОНИКА, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ОСАДОЧНЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ)

Багаев Д. З. Геолого-геофизическая модель северной части бассейна Восточно-Сибирского моря с целью обоснования перспективных нефтегазоносных районов.....	8
Гришина А. А., Сапьяник В. В., Торопова Т. Н. Реконструкция обстановок осадконакопления байос-батских отложений в западной части Енисей-Хатангской НГО и сопредельных территорий.....	12
Гришина А. А., Торопова Т. Н., Сапьяник В. В. Геологическое строение западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и перспективы газоносности меловых отложений (на примере Подпимского ССК).....	15
Дроздов Д. К., Пахомова К. А., Виноградов Е. В. Палеогеографическое положение Сибири в позднем венде – раннем кембрии по результатам палеомагнитного анализа осадочной последовательности Оленекского поднятия .....	18
Ефременко В. Д. Белемниты и биостратиграфия нижнемеловых отложений Анабарского района Сибири.....	23
Злобина А. В. Стратиграфия и органическая геохимия нижней юры восточной части Анабаро-Ленского регионального прогиба (бассейн р. Келимяр).....	27
Нечаев М. С. Литологическая характеристика отложений овинпармского горизонта лохковского яруса нижнего девона в разрезе ручья Дэршор (гряда Чернышева).....	30
Пахомова К. А., Дроздов Д. К. Палеогеография Суханского осадочного бассейна по палеомагнитным данным хатыспытской свиты (венд Оленекского поднятия) .....	33
Пащенко А. А. Биостратиграфия синской и куторгиновой свит нижнего кембрия северо-запада Алданской антеклизы.....	38
Смольянова Д. В., Курагин Д. И., Зуева Е. А. Оценка перспектив нефтегазоносности доманиковых отложений юго-восточной части Мухано-Ероховского прогиба .....	42
Тахватулин М. М., Масленников М. А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрских, триасовых и пермских отложений южного борта Вилуйской синеклизы.....	45
Удегова В. В., Филиппов Ю. Ф. Потенциально нефтегазоносные комплексы Предъенисейского осадочного бассейна на юго-востоке Западной Сибири .....	48

### СЕКЦИЯ 2. ГЕОФИЗИКА. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Глинских А. В. Численное моделирование потенциалов самопроизвольной поляризации с учетом глинистости пласта-коллектора.....	52
---	----

Кальяк А. А. Модель аппаратного комплекса для определения теплофизических свойств горных пород в условиях естественного залегания .....	56
Крошка Е. С. Сопоставление широкополосных диэлектрических спектров твердых и разрушенных песчаных пород .....	60
Крошка Е. С., Родионова О. В. Широкополосная диэлектрическая спектроскопия просеянных фракций песка и плавленых гранул .....	64
Москаев И. А. Численное моделирование данных скважинной электротомии в геоэлектрических моделях с наклонной двухосной электрической анизотропией .....	68
Сизиков И. С., Тимофеев А. В., Ардюков Д. Г., Носов Д. А. Результаты измерений силы тяжести и смещений в районе Заполярного и Ямбургского нефтегазовых месторождений .....	71
Ульянов Н. А., Яскевич С. В., Дергач П. А. Детекция записей слабых локальных землетрясений с использованием машинного обучения.....	76
Федосеев А. А. Определение вещественного состава отложений баженской свиты на основе электрофизических моделей смесей.....	79
Хогоева Е. Е. Динамика эмиссионного отклика геологической среды по материалам морской сейсморазведки .....	83
Шилов Н. Н., Грубась С. И., Дучков А. А. Построение сейсмических лучей по решению уравнения эйконала с использованием искусственных нейронных сетей.....	87
Яблоков А. В., Сердюков А. С. Способ подбора архитектуры искусственной нейронной сети для аппроксимации зависимости фазовой скорости поверхностной волны от параметров упругой модели геологической среды .....	91

### СЕКЦИЯ 3. ТЕОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ И ГАЗА, ОРГАНИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОХИМИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Бондоров Р. А., Фомин А. Н. Мацеральный состав и условия формирования углей васюганской свиты на юго-востоке Западно-Сибирского мегабассейна .....	95
Бурухина А. И., Фурсенко Е. А. Распределение углеводородов C <sub>4</sub> –C <sub>9</sub> в нефтях и конденсатах Бованенковского месторождения (полуостров Ямал, Западная Сибирь) .....	99
Дребот В. В. Изотопный состав углерода и кислорода гидрокарбонат-иона ( $\delta^{13}\text{C}$ ) в подземных водах территории Торейских озер (Восточное Забайкалье).....	102
Иванников А. А. Органическая геохимия юрских отложений востока Енисей-Хатангского регионального прогиба.....	106
Мельник Д. С. Параавтохтонные битумоиды в породах хатыспытской свиты венда Оленекского поднятия на северо-востоке Сибирской платформы .....	109

Попова И. Д., Долженко К. В. Влияние асфальто-смолистой компоненты битумоида на пиролитические показатели террагенного органического вещества верхнепалеозойского комплекса Вилуйской синеклизы .....	113
Пыряев А. Н., Максимова А. А. Изотопный состав подземных вод нефтегазоносных отложений центральной части Зауральской мегамоноклизы .....	117
Черных А. В., Пыряев А. Н., Дульцев Ф. Ф. Новые данные об изотопном составе рассолов нефтегазоносных отложений Сибирской платформы.....	121

#### СЕКЦИЯ 4. МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Бардачевский В. Н. Геологическое строение и нефтегазоносность региональных резервуаров нижнемелового клиноформного комплекса Гыданского полуострова .....	126
Белоусов А. А., Титов Б. Г. Моделирование методики определения содержания в породе урана, тория калия методом пассивной гамма-спектрометрии .....	130
Зервандо Я. В., Елишева О. В. Предпосылки заполнения резервуаров неокомского интервала разреза Ай-Яунской площади углеводородами .....	133
Канакова К. И., Канаков М. С., Ибрагимова С. М. Методика выделения литотипов по данным ГИС в отложениях горизонта Ю <sub>1</sub> .....	138
Котухов П. Д. Влияние структурного строения и литологических особенностей вендских терригенных отложений на перспективы нефтегазоносности южного склона Байкитской антеклизы .....	142
Ошорова Е. М., Аюнова Д. В. Сейсмогеологическая характеристика и нефтегазоносность меловых отложений Ванкорской зоны нефтегазонакопления.....	146
Татевосян Л. С. Структурная характеристика отложений НГГЗК Чкаловского месторождения и прилегающих территорий .....	149

#### СЕКЦИЯ 5. МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ НЕФТИ, МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГИДРАТНОГО ГАЗА: МЕТОДЫ ИХ ПОИСКОВ, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ

Кузнецова М. И. Выявление перспективных объектов баженовской свиты на территории ЯНАО с применением геолого-геофизических критериев .....	152
Соколов П. А. Поточный измеритель минерализации водных растворов .....	156

#### СЕКЦИЯ 6. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКЕ

Кокорев О. Н., Кейслер А. Г., Истомин А. Д., Носков М. Д., Чеглоков А. А. Геоэкологический прогноз эксплуатации пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов.....	160
---	-----

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАННЫХ СКВАЖИННОЙ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ В ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ С НАКЛОННОЙ ДВУХОСНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ

И. А. Москаев

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск*

**Аннотация.** Настоящая работа посвящена анализу влияния угла наклона главных осей тензора удельного электрического сопротивления как параметра геоэлектрических моделей с наклонной двухосной электрической анизотропией на данные скважинной электрометрии. Рассмотрение таких моделей обусловлено недостаточной изученностью эффекта электрической анизотропии в трещиноватых карбонатных коллекторах, являющихся перспективными в отношении нефтегазоносности Западной Сибири.

**Ключевые слова:** трещиноватые карбонатные коллекторы, скважинная электрометрия, наклонная двухосная электрическая анизотропия, угол наклона главных осей тензора удельного электрического сопротивления.

## NUMERICAL SIMULATION OF BOREHOLE RESISTIVITY LOGGING SIGNALS IN GEOELECTRIC MODELS WITH INCLINED BIAXIAL ELECTRICAL ANISOTROPY

I. A. Moskaev

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch  
of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk*

**Annotation.** This work is devoted to analysis of how electrical resistivity tensor principal axes tilt as a parameter of geoelectric models with tilted biaxial anisotropy influences borehole resistivity logging signals. Consideration of such models is due to insufficient study of electrical anisotropy effect in fractured carbonate reservoirs, which are potentially productive with respect to oil and gas content of Western Siberia formations.

**Key words:** fractured carbonate reservoirs, borehole resistivity logging, tilted biaxial anisotropy, electrical resistivity tensor principal axes tilt.

При расчете электрофизических параметров нефтяных коллекторов осадочного происхождения, сложенных чередующимися тонкими горизонтальными прослоями глины и песчаника, традиционно используются анизотропные геоэлектрические модели среды. Пласт в такой модели характеризуется значениями горизонтального удельного электрического сопротивления (УЭС) и коэффициента анизотропии [1].

Несмотря на то, что эффект электрической анизотропии наиболее выражен и глубоко изучен в осадочных породах, характеризующихся тонким чередованием прослоев разного литологического состава, он недостаточно исследован в трещиноватых карбонатных коллекторах, в которых наличие электрической анизотропии обусловлено системой субвертикальных трещин [2].



В Западной Сибири наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности карбонатных пород являются блоки органогенных и доломитизированных известняков [3, 4], слагающих коллекторы коренного палеозоя, которые относятся специалистами к сложному трещинно-каверно-поровому типу. Ученые-нефтяники полагают, что именно наличие открытых трещин в этих породах является доминирующим фактором продуктивности скважин, поэтому выделение таких зон и интервалов потенциальных коллекторов является актуальным.

Однако решение этой задачи в рамках традиционных анизотропных геоэлектрических моделей с использованием данных стандартных методов скважинной электротомии: бокового каротажного зондирования (БКЗ), бокового каротажа (БК) и высокочастотного электромагнитного каротажного зондирования (ВЭМКЗ) на сегодня не удовлетворяет нуждам производителей-нефтяников [5]. Соответственно, предлагается рассмотрение геоэлектрической модели среды с наклонной двухосной электрической анизотропией: с добавлением в традиционную модель дополнительного параметра – угла наклона главных осей тензора УЭС.

При оценке эффекта электрической анизотропии в трещиноватых карбонатных коллекторах предлагается использовать комплекс данных электрических и электромагнитных каротажных зондирований, рассчитанных в зависимости от угла наклона главных осей тензора УЭС, а также тангенциального УЭС и коэффициента анизотропии пластов модели. Необходимость комплексирования методов скважинной электротомии обусловлена различной чувствительностью к компонентам УЭС. Так, в вертикальной скважине сигналы ВЭМКЗ зависят от тангенциальной (угловой) компоненты УЭС, определяемой системой кольцевых трещин в горных породах, соосных со скважиной, и не зависят от радиальной и вертикальной компонент. Сигналы зондов БКЗ имеют достаточную чувствительность к вертикальной компоненте УЭС, а БК – к радиальной. Таким образом, по комплексу данных становится возможным определение всех элементов диагонального тензора УЭС, а также оценка угла наклона главных осей тензора УЭС.

С целью изучения влияния угла наклона главных осей тензора УЭС на данные скважинной электротомии проведено численное моделирование сигналов ВЭМКЗ, БКЗ и БК в различных геоэлектрических моделях сред.

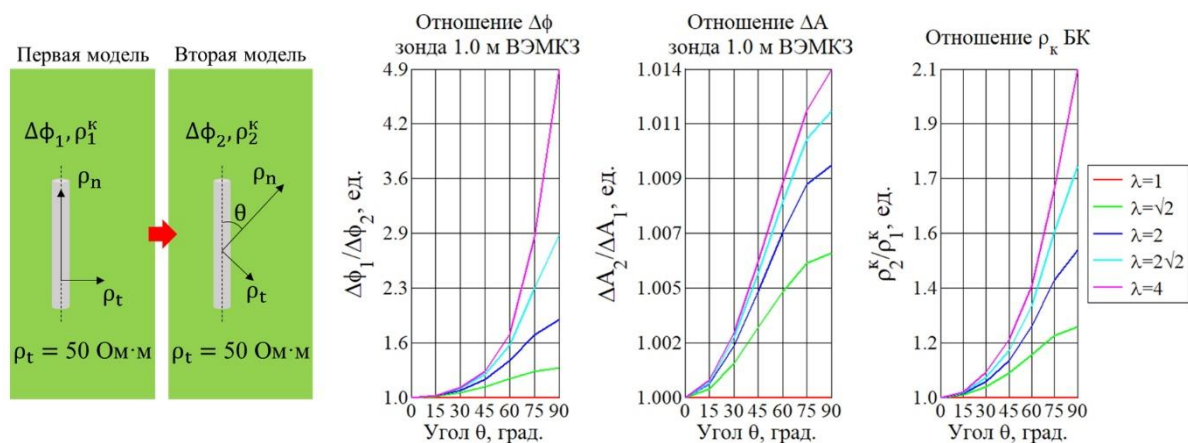


Рис. 1. Анизотропные геоэлектрические модели: традиционная (1) и с наклоном главных осей тензора УЭС (2); синтетические сигналы: изменение разности фаз зонда DF10 ВЭМКЗ (3), изменение отношения амплитуд зонда DF10 ВЭМКЗ (4) и изменение кажущегося УЭС БК (5) в зависимости от коэффициента анизотропии и угла наклона главных осей тензора УЭС

Fig. 1. Anisotropic geoelectric models: traditional (1) one and one with tilted principal axes of the electrical resistivity tensor (2); synthetic signals: variation in the phase shift of the DF10 VEMKZ probe (3), variation in the amplitude ratio of the DF10 VEMKZ probe (4) and variation in the apparent resistivity of the BK probe (5) depending on the anisotropy coefficient and the electrical resistivity tensor principal axes tilt

Рассмотрим однородную геоэлектрическую модель с наклонной двухосной электрической анизотропией. В рамках этой модели выполнены расчеты (рис. 1) данных скважинной

электрометрии в зависимости от значений параметров рассматриваемой модели: тангенциального УЭС  $\rho_t$ , коэффициента анизотропии  $\lambda$  и угла наклона главных осей тензора УЭС (обозначим этот параметр как  $\theta$ ).

По результатам проведенного численного моделирования установлено, что в рамках однородной анизотропной модели при увеличении угла наклона главных осей тензора УЭС возрастает степень его влияния на разность фаз, отношение амплитуд ВЭМКЗ, а также кажущееся УЭС БК. При этом отмечается, что чем выше коэффициент анизотропии, тем больше влияние угла  $\theta$  на сигналы ВЭМКЗ и БК.

### Список литературы

1. Дахнов В. Н. О влиянии глинистости на величину удельного электрического сопротивления и параметра пористости песчаных коллекторов / В. Н. Дахнов // Применение методов промысловой геофизики при изучении газоносных коллекторов. – М.: Гостоптехиздат, 1962. – С. 81–96.

2. Глинских В. Н. Моделирование и инверсия электрокаротажных данных в моделях с полным тензором электрической анизотропии и наклоном его главных осей / В. Н. Глинских, О. В. Нечаев, Ю. Ф. Филиппов // «Интерэкспо ГЕО-Сибирь». XIV Международный научный конгресс (23–27 апреля 2018 г.): материалы конференции. – Новосибирск, 2018. – Т. 3. – С. 257–264.

3. Вышемирский В. С. Нефтегазоносность палеозоя юго-востока Западно-Сибирской плиты / В. С. Вышемирский, Н. П. Запывалов // Нефтегазоносность Сибири и Дальнего Востока. – Н.: Наука, 1981. – С. 90–105.

4. Конторович В. А. Модель геологического строения и нефтегазоносность зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений в Чузикско-Чижапской зоне нефтегазонакопления / В. А. Конторович, С. А. Бердникова, Л. М. Калинина и др. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. – № 5, 6. – С. 91–102.

5. Нечаев О. В. Трехмерное моделирование и инверсия данных комплекса методов электрокаротажа в моделях сред с наклоном главных осей тензора электрической анизотропии / О. В. Нечаев, В. Н. Глинских // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2018. – Т. 16. – № 4. – С. 127–139.

### REFERENCES

1. Dahnov V. N. O vliyaniy glinistosti na velichinu udel'nogo elektricheskogo soprotivleniya i parametra poristosti peschanyh kollektorov // Primenenie metodov promyslovoj geofiziki pri izuchenii gazonosnyh kollektorov. – M.: Gostoptekhizdat, 1962. – S. 81–96.

2. Glinskikh V. N., Nechaev O. V., Filippov Yu. F. Modelirovanie i inversiya elektrokartazhnyh dannyh v modelyah s polnym tenzorom elektricheskoy anizotropii i naklonom ego glavnyh osey // Interekspe GEO-Sibir'. XIV Mezhdunarodnyj nauchnyj kongress (23–27 aprelya 2018 g.): materialy konferencii. – Novosibirsk, 2018. – T. 3. – S. 257–264.

3. Vyshemirskij V. S., Zapivalov N. P. Neftegazonosnost' paleozoya yugo-vostoka Zapadno-Sibirskoj plity // Neftegazonosnost' Sibiri i Dal'nego Vostoka. – N.: Nauka, 1981. – S. 90–105.

4. Kontorovich V. A., Berdnikova S. A., Kalinina L. M. i dr. Model' geologicheskogo stroeniya i neftegazonosnost' zony kontakta paleozojskih i mezozojskih otlozhenij v Chuziksko-Chizhapskoj zone neftegazonakopleniya // Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanyh i gazovyh mestorozhdenij. – 2006. – № 5–6. – S. 91–102.

5. Nechaev O. V., Glinskih V. N. Trekhmernoe modelirovanie i inversiya dannyh kompleksa metodov elektrokartazha v modelyah sred s naklonom glavnyh osey tenzora elektricheskoy anizotropii // Vestnik NGU. Seriya: Informacionnye tekhnologii. – 2018. – T. 16. – № 4. – S. 127–139.