

АППАРАТ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН,  
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ФГБУ «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК»,  
ГНБУ «АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»,  
ПАО «ТАТНЕФТЬ» ИМ. В.Д. ШАШИНА, ЗАО «НЕФТЕКОНСОРЦИУМ»,  
ОАО «КАЗАНСКАЯ ЯРМАРКА», «КАЗАНЬ ЭКСПО»

# О НОВОЙ ПАРАДИГМЕ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ

2–3 СЕНТЯБРЯ 2020 ГОДА (SEPTEMBER 2–3, 2020)

Материалы Международной  
научно-практической конференции  
в рамках Татарстанского Нефтегазохимического Форума – 2020,  
посвященного 100-летию ТАССР



Казань  
Издательство «Ихлас»  
2020

Научные редакторы:

**Р.Х. Муслимов** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик АН РТ  
**М.Х. Салахов** – доктор физико-математических наук, профессор, академик, президент АН РТ

Редакционная коллегия:

**Р.К. Сабиров** – кандидат химических наук  
**А.Э. Конторович** – доктор геолого-минералогических наук, академик РАН  
**Р.С. Хисамов** – доктор геолого-минералогических наук, академик АН РТ  
**Р.Х. Халимов** – кандидат технических наук  
**Д.К. Нурғалиев** – доктор геолого-минералогических наук  
**Т.В. Гилязова**

Рецензенты:

**И.Н. Плотникова** – доктор геолого-минералогических наук  
**В.А. Крюков** – доктор экономических наук

Техническое редактирование:

**Г.В. Стинский** – кандидат технических наук

О59      **О новой парадигме развития нефтегазовой геологии:** Материалы Международной научно-практической конференции – Казань: Изд-во «Ихлас», 2020. – 584с.

Сборник включает материалы докладов Международной научно-практической конференции «О новой парадигме развития нефтегазовой геологии», проходившей в Казани 2-3 сентября 2020 г.

За длительную историю развития нефтегазового комплекса накоплен огромный опыт разведки и разработки нефтяных месторождений различного калибра – от мелких и мельчайших до гигантских и супергигантских. Найдены подходы рационального освоения различных групп и категорий месторождений. Отработаны наиболее эффективные методы поисков, разведки и доразведки нефтяных месторождений, современные наиболее совершенные гидродинамические методы разработки. Широкое применение нашли методы увеличения нефтеотдачи для различных геолого-физических условий, в том числе извлечения остаточных запасов длительно эксплуатируемых месторождений. Накоплен большой опыт разработки сложнопостроенных мелких месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти.

Ведутся научно-исследовательские работы по поискам эффективных методов разработки нетрадиционных залежей нефти (высоковязких, сверхвысоковязких нефтей и природных битумов), в сланцевых и им подобных отложениях, а также по изучению феномена подпитки залежей осадочного чехла глубинными углеводородами через кристаллический фундамент. Этот опыт помогает в формировании новой парадигмы развития нефтегазовых отраслей взамен старой.

Сборник предназначен для широкого круга работников научно-исследовательских институтов, специалистов нефтяников и газовиков, а также преподавателей, аспирантов, магистров, бакалавров и студентов высших и средних учебных заведений соответствующих специальностей.

# ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО АТРИБУТА СПЕКТРАЛЬНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕСТРУКТУРНЫХ ЛОВУШЕК В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ УЧАСТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕЛЫЙ ТИГР (ВЬЕТНАМ)

М.Х. Нгуен<sup>1</sup>, З.М. Нгуен<sup>1</sup>, Т.Н. Буй<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ханойский университет горного дела и геологии, г. Ханой, Вьетнам [nguyenminhhoa@humg.edu.vn](mailto:nguyenminhhoa@humg.edu.vn)

Объект изучения в представленной работе расположен к северо-востоку от месторождения Белый Тигр в Кылуонгском бассейне (рис. 1), где залежи углеводородов выявлены в нижнемиоценовых и олигоценовых песчано-алевролитовых отложениях, а также в трещиноватых гранитоидных породах фундамента, причем, фундамент является основным нефтеносным объектом, имеющим высокопродуктивные массивные залежи (рис. 2).

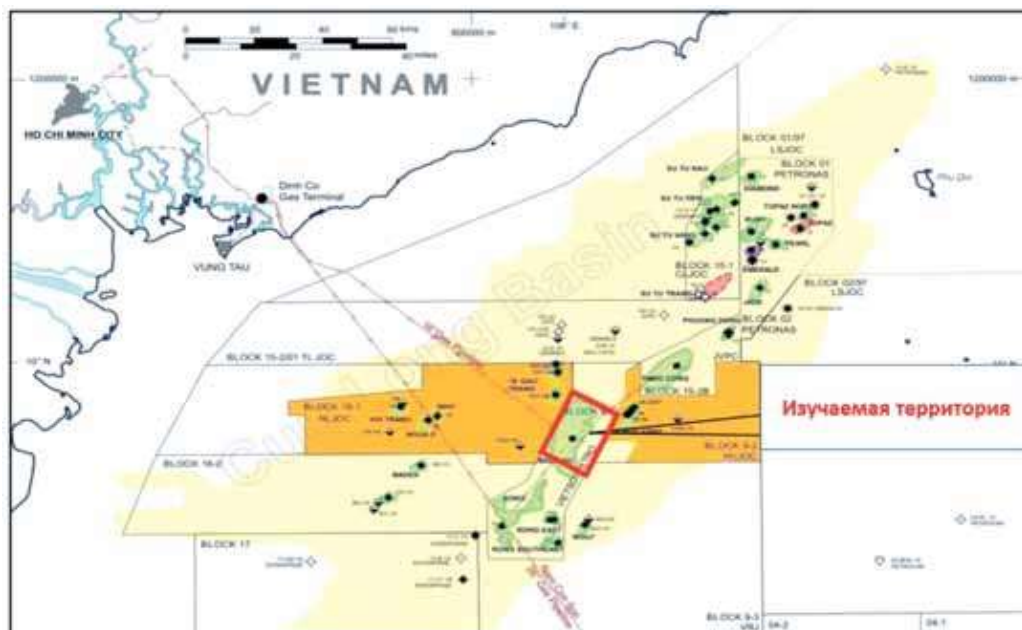


Рис. 1. Обзорная карт района исследования.

Геологическое строение изученной площади, в соответствии с развитием Кылуонгского бассейна, в целом характеризуется значительным вкладом тектонической составляющей, что обусловило следующие особенности: наличие трещиноватых коллекторов в фундаменте, блоковое строение площади, литологически прерывистый этаж осадочного чехла, значительное количество поверхностей несогласий.

С точки зрения тектонического районирования изучаемая территория расположена в Кылуонгском бассейне – структуре первого порядка, крупные выявленные структуры в бассейне принадлежат структурам второго порядка, а структуры, меньшие по размерам, расположенные в узких впадинах, грабенах – отнесены к структурам третьего порядка. Согласно данным тектонического районирования бассейна, изучаемый участок принадлежит структуре третьего порядка. Многочисленные дизъюнктивные нарушения разных порядков делят район исследований на множество блоков, создающих мозаичную структуру площади.

На изучаемом участке пробурено значительное количество скважин, в результате этого получен промышленный приток нефти из олигоцена, и участок покрыт сейсморазведкой 3D (84 км<sup>2</sup>). Работы по переинтерпретации проводились на основе сейсмических кубов 3D-PSTM и 3D-PSDM, которые были реализованы компанией Fair Field в 2008 году.

По результатам анализа образцов в скважине ВН-9 и каротажа, средняя пористость в олигоценовых песчаниках на северо-восточном участке месторождения Белый Тигр изменяется в пределах 10–13%, нефтенасыщенность (40–83%).

Поскольку на сегодняшний день самым главным инструментом для обоснования постановки геологоразведочных работ является интерпретация сейсмических материалов 3D, то для прогноза распространения ловушек были также использованы и «сейсмические данные, представляющие большой интерес ввиду получения непрерывной характеристики изменения физических свойств по разрезу и площади» [2].

Спектральная декомпозиция имеет широкое применение при интерпретации сейсмических данных. Это математический инструмент, преобразующий сейсмические данные из пространственно-временного измерения в зависимость время – частота. Частотная характеристика сейсмических данных отображает многие специфические признаки, не выявленные на временном изображении, следовательно, спектральная декомпозиция служит полезным инструментом для интерпретатора сейсмических данных. Декомпозиция разворачивает сейсмический сигнал на непосредственные частотные составляющие. Это позволяет анализировать амплитуду и фазу, настроенные

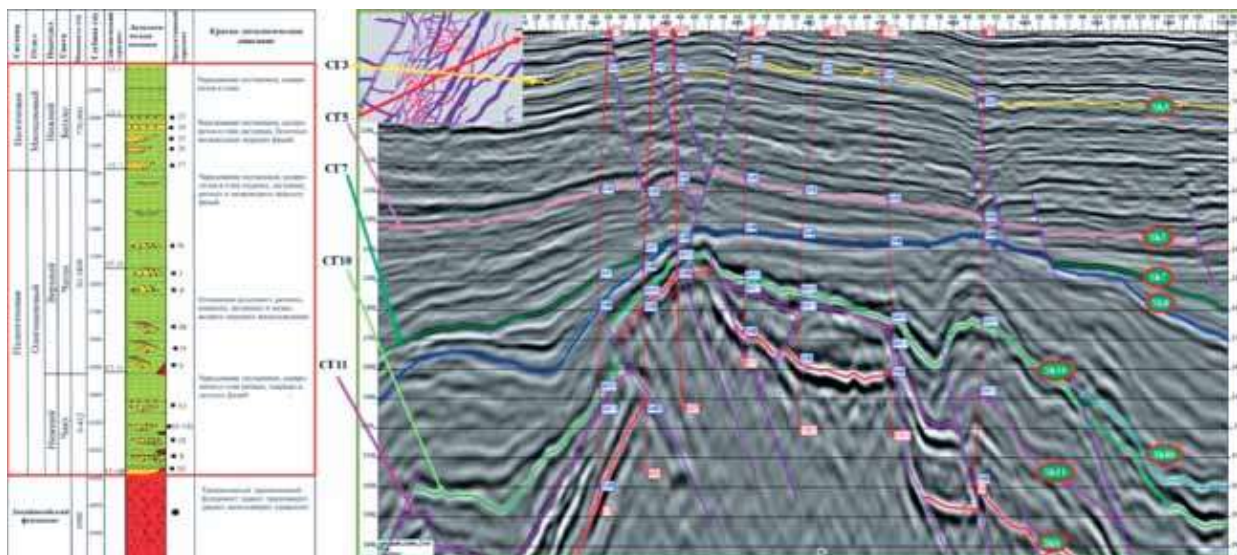


Рис.2. Сводный литолого-стратиграфический и сейсмический разрез месторождения Белый Тигр (составил Нгуен М.Х. по данным Вьетсовпетро) [3].

на заданную длину волны, аналогично тому, как радио может быть отрегулировано на определенную станцию или призма – на отдельный цвет [1].

Спектральная декомпозиция позволяет выявить и картировать маломощные пропластки и получить дополнительную геологическую информацию о характеристиках нефтегазоносных пород-коллекторов, которые не видны на обычных сейсмических разрезах.

На основе результатов анализа сейсмического атрибута спектральной декомпозиции в сочетании с геологическими исследованиями, результатами испытаний пласта, ГИС сделан прогноз распределения горизонтов в олигоценовых и нижнемиоценовых отложениях в северо-восточном участке месторождения Белый Тигр.

Сейсмические отражающие горизонты СГ-5, СГ-7, СГ-11 используются в качестве основных объектов для выбора окна расчета методом спектральной декомпозиции при прогнозе распределения нефтегазовых горизонтов. Выбор окна расчета и выбор параметров обработки выполняются методом подбора наиболее оптимальных параметров. Значительное количество расчетов проводилось с окнами 50, 100 мсек. Разночастотные компоненты (20 Гц – 45 Гц) были рассчитаны в соответствии с окнами, упомянутыми выше (рис.3). Изменения свойств между интерполированными поверхностями соответствуют изменениям литологических характеристик осадочного слоя.

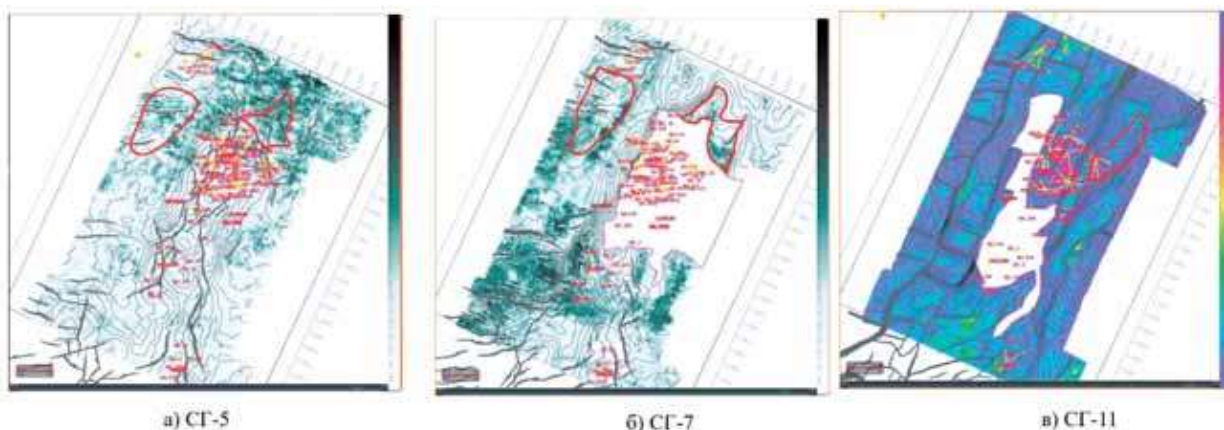


Рис. 3. Прогнозные перспективные ловушки на картах атрибута Spec Decomp: а) по СГ-5 в окне 0–100 мсек с полосой частот 30–30 Гц; б) по СГ-7 в окне 0–100 мсек (25–30 Гц); в) по СГ-11 в окне –50–50 мсек (частотный диапазон 20–25 Гц). Красными линиями показаны контуры перспективных ловушек.

На рисунке 3 показаны примеры прослеживания по площади распространения песчаных тел как возможных неструктурных ловушек при помощи сейсмического атрибута спектральной декомпозиции по отражающим горизонтам северо-восточного участка месторождения Белый Тигр. В общем конфигурация прослеживаемых песчаных тел потенциальных коллекторов совпадает с седиментационными схемами побережья морского бассейна для интервала разреза СГ-7 – СГ-5. Перспективные неструктурные ловушки были определены здесь как ловушки, связанные с выклиниванием (pinch-out) (рис. 4).

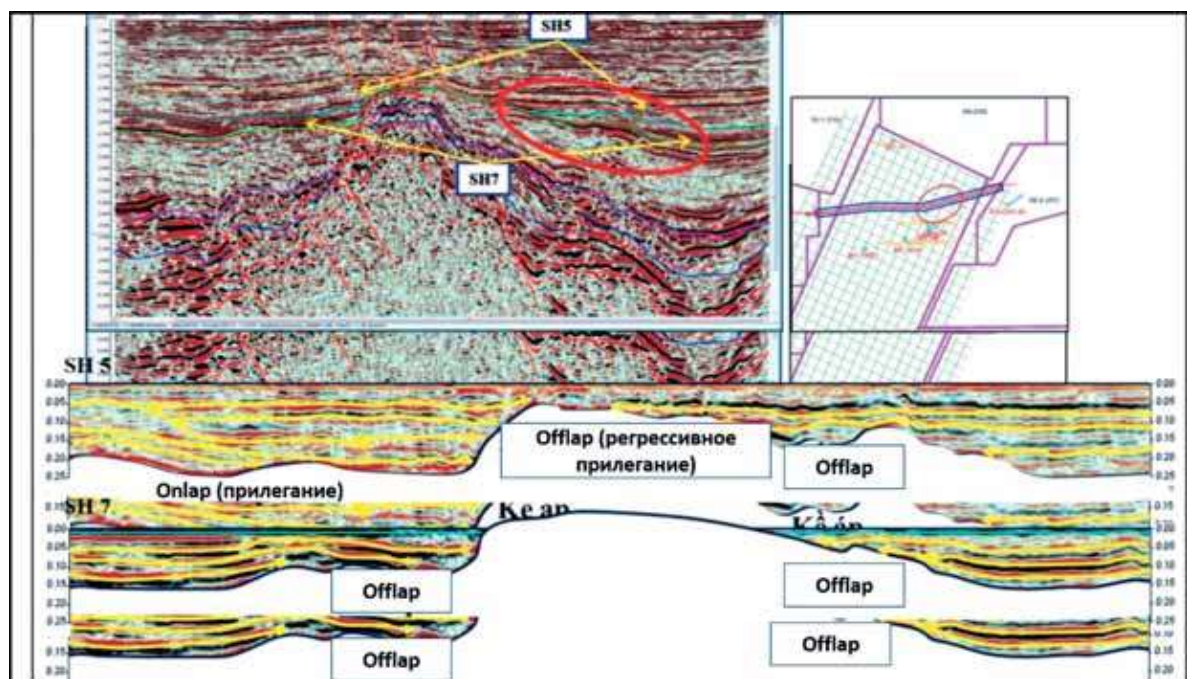


Рис. 4. Пример сеймостратиграфического разреза через северо-восточный участок месторождения Белый Тигр.

#### Выводы

По сейсмическим данным при помощи сейсмического атрибута спектральной декомпозиции выявлены 5 новых неструктурных ловушек. Метод спектральной декомпозиции позволяет достоверно интерпретировать геологическое строение участка и прогнозировать локализацию контуров перспективных неструктурных ловушек.

#### Литература

1. Козяев А.А, Бирик А.Н, Квачко С.К., Сорокин А.С., Ryan Williams. Спектральная декомпозиция – эффективная методика для изучения особенностей, на примере месторождений Восточной Сибири // Сборник докладов «Геомодель – 2016. 2016. – 523 с.
2. Шон Ф.С., Иванов А.Н., Холодильов В.Ю., Фролова Е.В. Комплексный подход к обоснованию поисково-разведочного бурения // Нефтяное хозяйство. № 6. 2015. С. 38–39.
3. Отчет «Обобщение и анализ геолого-геофизических данных по осадочным отложениям северной и северо-восточной площадей месторождения Белый Тигр с целью выявленных неструктурных ловушек углеводородов». Ханой, 2014. 235 с.

#### CHALLENGES FOR HIGH-RESOLUTION SEISMIC EXPLORATION FOR COAL BED METHANE (CBM) IN A GONDWANA BASIN OF EASTERN INDIA

Nimisha Vedanti<sup>1</sup>, Nasif Ahmed<sup>2</sup>, D.G. Yarakhanova<sup>3</sup>, J.R. Kayal<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Principal Scientist, CSIR-National Geophysical Research Institute, Hyderabad, India [Indianimisha@ngri.res.in](mailto:Indianimisha@ngri.res.in), <sup>2</sup> Research scholar, CSIR-National Geophysical Research Institute, Hyderabad, India [nasif4u@ngri.res.in](mailto:nasif4u@ngri.res.in), <sup>3</sup>Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation, [dilyara.yar@mail.ru](mailto:dilyara.yar@mail.ru)  
<sup>4</sup>Professor, National Institute of Technology, Agartala, India, [jr.kayal@gmail.com](mailto:jr.kayal@gmail.com)

The coal-bearing Gondwana basins of India are much complex with surface landforms, faulting, and folding, and with several intrusive bodies like dykes and other structural discontinuities due to its active tectonic evolution history [1, 2]. The complexities pose severe problems in acquisition and processing of high-quality seismic data. The prospective CBM blocks/reserves in these basins are buried and sandwiched within the heterogeneous Gondwana formations with alternating sand, shale, and coal layers, which bring significant challenges to seismic data processing and interpretation. Here, we briefly discuss a case study of *high-resolution seismic imaging* in a CBM block in east Gondwana basin of India for coal/CBM exploration.

Distribution of coal basins in India is illustrated in Figure 1.

Category II and Category III coalfields have lesser maturity, low rank, and less gas content. The category IV encompasses the Tertiary coals in India, which are much younger (15 – 60 million years) as compared to 250 million years old Gondwana Coalfields. The Gondwana coal, however, makes up to 98% of the total reserves and 99% production of coal in India.

<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЦЕНАРИЕВ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОПРОНИЦАЕМОГО ОБВОДНЕННОГО ПРОПЛАСТКА НЕФТЯНОГО ПЛАСТА</b> <b>К.А. Куличкова, К.А. Поташев</b> <i>ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», г. Казань</i> .....	415
<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СИСТЕМ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ</b> <b>Р.А. Мамедов</b> <i>Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе (МГРИ), г. Москва</i> .....	419
<b>ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭНЕРГИЮ АКТИВАЦИИ ВЯЗКОГО ТЕЧЕНИЯ ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ</b> <b>Е.А. Марфин<sup>1,2</sup>, А.А. Абдрашитов<sup>1</sup>, М.М. Габдукаев<sup>2</sup>, Коханова С.Я.<sup>3</sup></b> <i><sup>1</sup>Институт энергетики и перспективных технологий Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук», г.Казань, <sup>2</sup>Институт физики Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, <sup>3</sup>Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ), г. Казань</i> .....	423
<b>СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ АППАРАТУРЫ И МЕТОДИКИ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ИМПУЛЬСНОГО НЕЙТРОННОГО КАРОТАЖА</b> <b>К.А. Машкин, А.Г. Коротченко, Р.Г. Гайнетдинов, В.М. Романов, В.Л. Глухов, А.Ф. Камалтдинов, П.А. Сафонов, А.Н. Огнев, И.Х. Шабиев</b> <i>ПАО НПП «ВНИИГИС», ООО НПП «ИНГЕО»</i> .....	426
<b>ОПЕРАТИВНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГТИ В ПМ «ГОРИЗОНТ+»/ «MLPLOTTER» И РЕЙТИНГ ПОДРЯДЧИКОВ</b> <b>Р.Р. Миникеев</b> <i>(АО «ИГиРГИ») А.В. Газарин (ООО «РН-БашНИПИнефть»)</i> .....	429
<b>СТОХАСТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АКАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ ДЛЯ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ С УЧЕТОМ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ПРОМЫСЛОВЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ</b> <b>В.Н. Михайлов<sup>1,3</sup>, Р.К. Хайртдинов<sup>2</sup>, Ю.А. Волков<sup>3</sup></b> <i><sup>1</sup>ООО «Казанский научно-технический центр «Недра», <sup>2</sup>ЗАО «Предприятие КАРА АЛТЫН», <sup>3</sup>ООО «ЦСМРнефть»</i> .....	431
<b>ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СКВАЖИНЫ В ПЛАСТЕ С ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТЬЮ</b> <b>П.Е. Морозов</b> <i>Институт механики и машиностроения – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань</i> .....	433
<b>РОЛЬ КРУПНЕЙШИХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В НОВОЙ ПАРАДИГМЕ РАЗВИТИЯ НЕФТЯНОЙ ОТРАЛИ ДОЛЖНА ОСТАВАТЬСЯ ПРИОРИТЕТНОЙ</b> <b>Р.Х. Муслимов</b> <i>Академик АН РТ, РАЕН и АГН, Казанский (Приволжский) федеральный университет</i> .....	437
<b>ВОЗМОЖНОСТИ ГИС ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ БИТУМИНОЗНЫХ ПЕСЧАНИКОВ В НЕФТЕНОСНЫХ ГОРИЗОНТАХ</b> <b>Р.З. Мухаметшин<sup>1,2</sup>, С.И. Петров<sup>1</sup>, Н.Ю. Степанов<sup>3</sup></b> <i><sup>1</sup>КФУ, г. Казань, <sup>2</sup>УГГУ, г. Екатеринбург, <sup>3</sup>ООО «ТНГ-ЛенГИС», г. Лениногорск</i> .....	444
<b>ВЛИЯНИЕ СУБ- И СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЫ НА ПРОЦЕССЫ ГЕНЕРАЦИИ НЕФТЯНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ДОМАНИКОВОЙ ПОРОДЫ РОМАШКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ</b> <b>З.Р. Насырова<sup>1</sup>, Г.П. Каюкова<sup>2</sup>, R. Djimasbe<sup>1</sup>, Ю.А. Дуглав<sup>1</sup>, А.В. Вахин<sup>1</sup></b> <i><sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, <sup>2</sup>Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН г. Казань</i> .....	447
<b>ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОГО АТРИБУТА СПЕКТРАЛЬНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕСТРУКТУРНЫХ ЛОВУШЕК В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ УЧАСТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕЛЫЙ ТИГР (ВЬЕТНАМ)</b> <b>М.Х. Нгуен<sup>1</sup>, З.М. Нгуен<sup>1</sup>, Т.Н. Буй<sup>1</sup></b> <i><sup>1</sup>Ханойский университет горного дела и геологии, г. Ханой, Вьетнам</i> .....	451