

УДК 622.276.031.011.43

**ВЫДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ТИПОВ РАЗРЕЗОВ ШЕШМИНСКОГО
ГОРИЗОНТА КАК КРИТЕРИЙ ПРОГНОЗА НЕФТЕНАСЫЩЕННОСТИ
И ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ ПОРОД.**

А.А. Сюрин, Р.Р. Биглов, научный консультант: А.Т. Зарипов

Институт «ТатНИПИнефть»

**SHESHMINSKAYA FORMATION CROSS-SECTION TYPES AS A
CRITERION TO FORECAST HYDROCARBON POTENTIAL AND
RESERVOIR PROPERTIES**

A.A. Syurin, R.R. Biglov, scientific consultant: A.T. Zaripov

TatNIPIneft Institute

E-mail: anton@tatnipi.ru

Аннотация. В настоящее время залежи сверхвязкой нефти (СВН) в шешминском горизонте являются одним из приоритетных объектов исследования и разработки в Республике Татарстан. В работе проведен литолого-фациальный анализ отложений шешминского горизонта юго-востока Республики Татарстан. Основой для восстановления обстановок осадконакопления послужили данные геофизических исследований скважин и макроописания керна. Руководствуясь методикой электрометрических моделей фаций, выполнены палеогеографические реконструкции и построены карты. Породы шешминского горизонта формировались в прибрежно-морских условиях, в обстановках мелководного шельфа, баров, барьерных островов и лагун.

Ключевые слова: литолого-фациальный анализ, ГИС, керн, коллектор, флюидоупор, прибрежно-морское осадконакопление

Abstract. At present, the Company's priority exploration and development targets are the Sheshminskaya heavy oil deposits found in the

south west of the Republic of Tatarstan. Lithofacies analysis of the Sheshminskaya formation sediments has been carried out. Well logging data and core description allowed to reconstruct the ancient environments of sedimentation. The method of electrometric models of facies was used for reconstruction of facies' sedimentation environment. Paleographic maps and maps of cross-section types were constructed. It was found that the Sheshminskaya facies were deposited in the marginal-marine and shallow marine environment, in particular, in the offshore bar sedimentation conditions.

Key words: *lithofacies analysis, well logging, core, reservoir, impermeable layer, marginal-marine sedimentation environment*

В настоящее время залежи сверхвязкой нефти (СВН) в шешминском горизонте (уфимский ярус верхнего отдела (ОСШ России 1993 г.) или уфимский ярус приуральского (нижнего) отдела (ОСШ России, 2006 г.) пермской системы) являются одним из приоритетных объектов исследования и разработки в Республике Татарстан. В связи с введением в разработку залежей и большим объемом бурения появилось большое количество новых фактических данных, позволяющих более детально исследовать целевой горизонт. В результате проведения литолого-фациального анализа отложений шешминского горизонта и построения геологических 3D моделей были систематизированы имеющиеся геофизические и геологические материалы и выделены 5 типов разрезов, в которых имеются переходные подтипы [3]. Объект исследования представляет собой сочетание коллектора, представленного преимущественно песчаными отложениями верхней пачки шешминского горизонта, и флюидоупора, сложенного глинами и алевролитами нижнеказанского возраста, именуемых «лингуловыми».

Фактическим материалом послужила геологическая и геофизическая информация вертикальных скважин 9 поднятий СВН (Ашальчинское, Южно-Ашальчинское, Северо-Ашальчинское, Больше-Каменское,

Туйметкинское, Нижне-Кармальское, Кармалинское, Аверьяновское и Студено-Ключевское) и построенные палеогеографические карты на основе этих данных. Анализ обстановок осадконакопления был выполнен на основе методики электрометрических моделей фаций Муромцева В.С. [2, 3].

Первый тип разреза – наиболее изученный, являющийся основным нефтепромысловым объектом пермских отложений на территории РТ. Коллектор сложен преимущественно песчаниками, а местами – исключительно песчаниками средне- и мелкозернистыми, чаще всего без видимой слоистости. Толщины песчаной пачки значительные и, как правило, превышают 15-20 м (скв. 765, 767, 1180 на рис. 1; скв. 939, 1873, 914 на рис. 2). Согласно выполненным палеогеографическим реконструкциям этот тип разреза формировался в прибрежно-морских условиях, в обстановке бара/барьерного острова. Песчаное тело имеет, как правило, вытянутую по одной оси (субпараллельно линии берега) форму (рис. 3), реже изометричную (рис. 4). Показания гамма-каротажа (ГК) характеризуются низкими значениями и слабой расчлененностью. Флюидоупор сложен глинами и реже алевролитами и имеет небольшие толщины – как правило, от первых метров до 10-15. Толщины сильно варьируют на разных поднятиях.

К краевым частям поднятия толщины песчаной пачки сокращаются, в то время как толщины флюидоупора увеличиваются [1]. Здесь выделяются подтипы перехода от центральной части барьерного острова/бара к лагунам, мелководному шельфу и зонам разрывных течений (скв. 880, 1444, 1845, 802 на рис. 1; скв. 1916, 917, 1873 на рис. 2). Эти подтипы отличаются лишь сокращенными толщинами коллектора (от 10 до 20 м) и увеличенными толщинами флюидоупора (10-18 м) по сравнению с вышеописанным. В отдельных случаях выделяются тонкие прослои глинистого и алевроитового материала внутри верхней пачки шешминского горизонта.

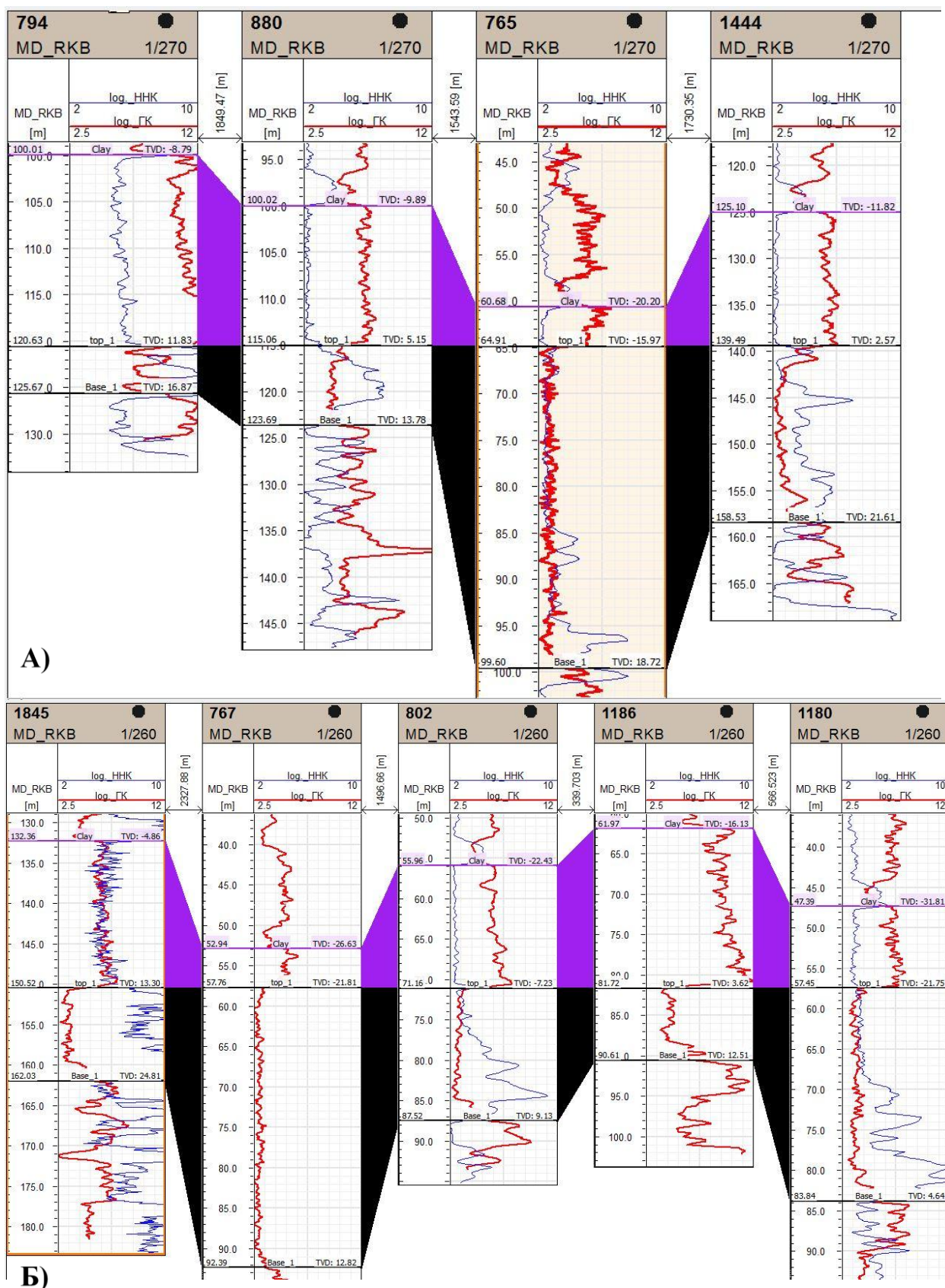


Рис. 1. Корреляция типов разрезов Южно-Ашальчинского поднятия:

А – поперек линии берега, Б – вдоль линии берега.

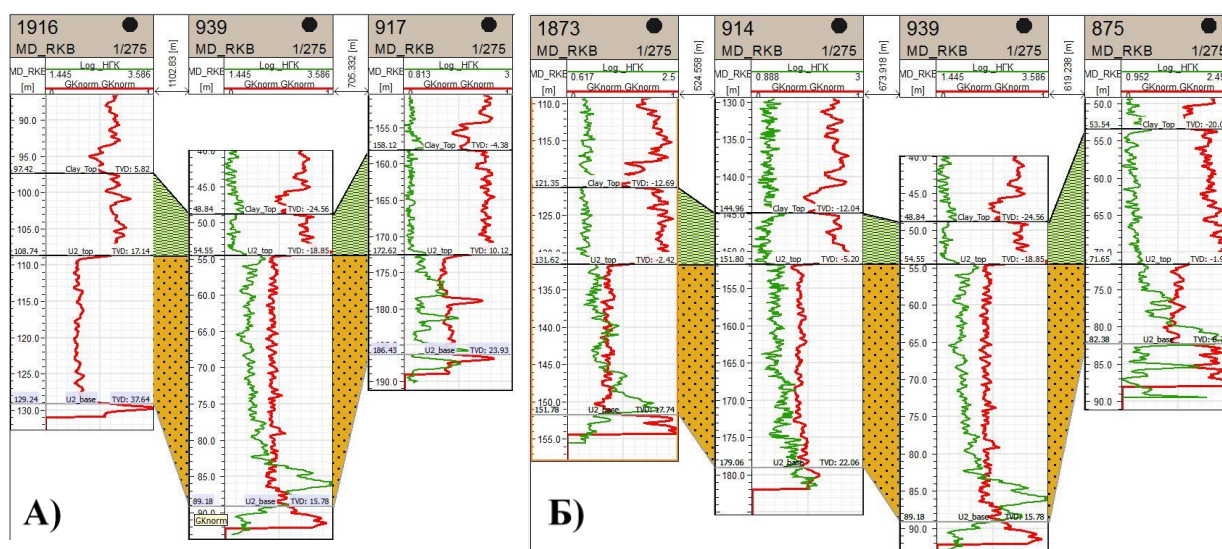


Рис. 2. Корреляция типов разрезов Северо-Ашальчинского поднятия:

А – поперек линии берега, Б – вдоль линии берега.

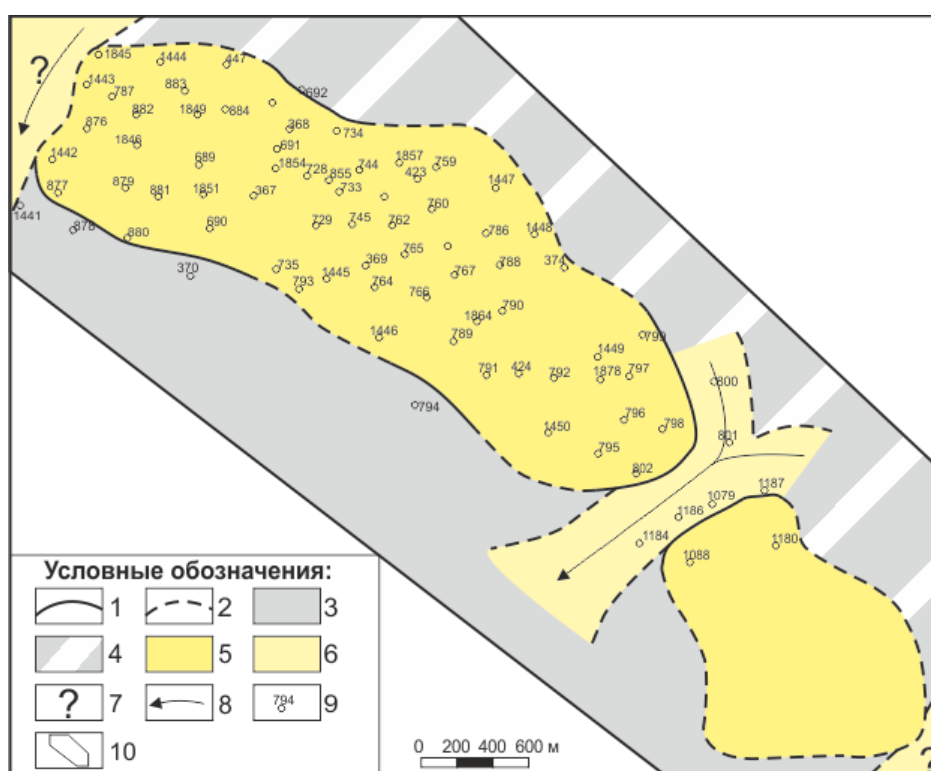


Рис. 3. Палеогеографическая схема верхней пачки шешминского горизонта Южно-Ашальчинского поднятия

1-2 – границы обстановок осадконакопления: 1 – проведенные по скважинным данным, 2 – условные; 3-6 – обстановки осадконакопления: 3 – мелководный шельф, 4 – лагуны, 5 – бары и барьерные острова, 6 – промоины разрывных течений; 7 – предполагаемые обстановки осадконакопления; 8 – направления водных потоков; 9 – скважины; 10 - территория исследования.

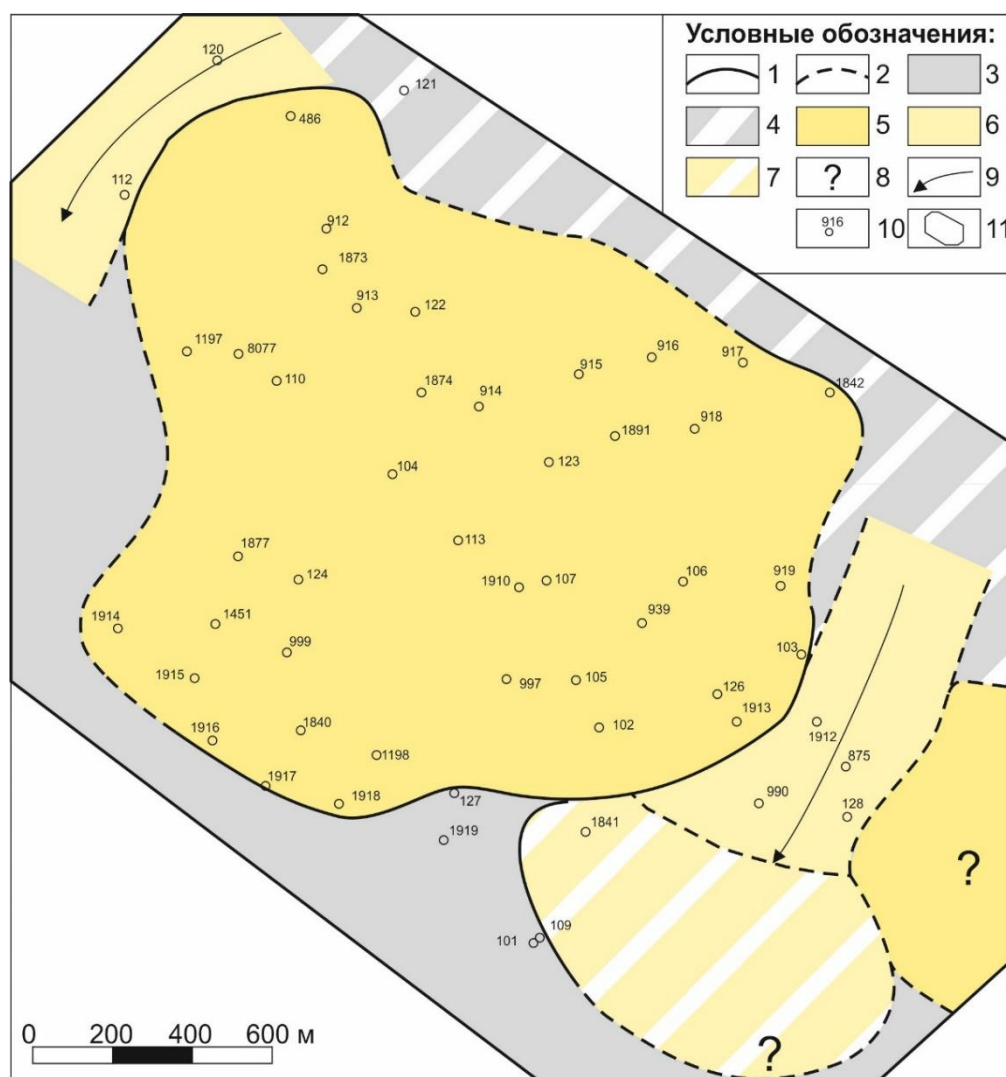


Рис. 4. Палеогеографическая схема верхней пачки шешминского горизонта Северо-Ашальчинского поднятия

1-2 – границы обстановок осадконакопления: 1 – проведенные по скважинным данным, 2 – условные; 3-6 – обстановки осадконакопления: 3 – мелководный шельф, 4 – лагуны, 5 – бары и барьерные острова, 6 – промоины разрывных течений; 7 – головные части разрывных течений, 8 – предполагаемые обстановки осадконакопления; 9 – направления водных потоков; 10 – скважины; 11 – территория исследования.

Второй тип разреза – мелководный шельф, выделяемый во внешней зоне цепочки баров и барьерных островов (см. рис. 3, 4). Осадки отлагались на большей глубине при более слабой динамике вод и представлены переслаивающимися песчаниками мелкозернистыми, алевролитами и глинами (скв. 794 на рис. 1). Они характеризуются малыми толщинами. Кривая ГК сильно расчленена, разделяясь на серию пиков

пониженных значений толщиной не более 2-3 м. В связи со схожестью каротажной характеристики с нижней пачкой горизонта имеется сложность выделения нижней границы в скважинах. Для этого типа разреза характерны значительные толщины флюидоупора, которые могут достигать 15-25 м и более, в зависимости от поднятия. Он сложен преимущественно глинами и алевролитами.

В зонах сочленения с первым типом разреза, как уже отмечалось выше, выделяется переходный подтип.

Лагуна – третий тип разреза, выделяемый во внутренней зоне, между баровыми грядами и линией пляжевых отложений (см. рис. 3, 4). Отложения лагун формировались при слабой динамике воды и потому представлены преимущественно глинами и алевролитами с подчиненным количеством песчаников. Небольшое количество скважин было пробурено в указанной зоне, причем практически все в зоне перехода от бара к лагуне, так как лагунные отложения бесперспективны на нефть и газ. Поэтому в базе имеются лишь единичные скважины переходной зоны, характеризующиеся переслаиванием глин, алевролитов и песчаников. Для лагун и перехода от баровых отложений к лагунным характерны небольшие толщины верхней пачки шешминского горизонта, и повышенные толщины флюидоупора.

Разрывные течения – четвертый тип разреза, формировавшийся в зоне прорыва баровых гряд избыточными водами из лагунной области (см. рис. 3, 4). Отложения представлены преимущественно песчаниками, по составу идентичные баровым, чаще мелкозернистыми, с однонаправленной косой слоистостью, редко с прослоями алевролитов (скв. 1186 на рис. 1; скв. 875 на рис. 2). На кривой ГК этот тип выглядит как широкий пик минимальных значений, толщиной до 10-15 м, причем в подошвенной и кровельной части часто встречаются прослои алевролитового и глинистого материала, отражающиеся в повышении

значений гамма-каротажа. Для флюидоупора характерны повышенные значения толщин – 15-25 м.

Пятый тип разреза – головные части разрывных течений – представляет собой по сути конуса выноса обломочного материала в зоне разгрузки водного потока. Этот тип разреза сложен мелкообломочными алеврито-песчаными породами с прослоями глин. На каротажной диаграмме выражен острым пиком минимальных значений с осложненной подошвенной и кровельной линией. Подобные циклы могут повторяться и накладываться друг на друга. Толщины этого типа разреза редко превышают 10-12 м. В то же время толщины флюидоупора повышенные. В связи с крайне низкими перспективами в этой зоне пробурено малое число скважин, потому недостаточное количество информации не позволяет детализировать характер строения типа разреза в шешминском горизонте.

Таким образом, в результате проведенных исследований была выполнена систематизация исходной геологической и геофизической информации, результатов моделирования и палеогеографических реконструкций, в итоге было выделено пять типов разрезов. Каждый из них описывается определенной характеристикой радиоактивного каротажа, структурно-текстурными особенностями пород и сочетанием толщин коллектора и флюидоупора. Полученные результаты позволяют упростить проведение межскважинной корреляции и выделение границ наиболее перспективного на нефть и газ песчаного тела, а также существенно упростить палеогеографический анализ на подготавливаемых к разработке поднятиях СВН.

В дальнейшем работа предполагает анализ фильтрационно-емкостных свойств пород шешминского горизонта в рамках каждого типа разреза, установление зависимостей и уточнение методов их прогнозирования в межскважинном пространстве.

Список литературы

1. Биглов Р.Р. Новый подход к построению геологических моделей залежей сверхвязкой нефти (СВН) для условий шешминского горизонта Республики Татарстан / Р.Р. Биглов, А.Т. Зарипов, Д.К. Шайхутдинов // Инновации в разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.Д. Шашина, 7-8 сент. 2016 г., г. Казань: в 2 т. – Казань: Ихлас, 2016. – Т. 1. – С. 258-260.
2. Муромцев В. С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа / В. С. Муромцев. – Л.: Недра, 1984. – 260 с.
3. Сюрин А.А. Условия формирования шешминского горизонта месторождений СВН (Западный склон Южно-Татарского свода). / А.А. Сюрин // Инновации в разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.Д. Шашина, 7-8 сент. 2016 г., г. Казань: в 2 т. – Казань: Ихлас, 2016. – Т. 2. – С. 225-228.

Сведения об авторах

Сюрин Антон Александрович, младший научный сотрудник, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: anton@tatnipi.ru

Биглов Рафаэль Римович, инженер, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: rafael@tatnipi.ru

Зарипов Азат Тимерьянович, доктор технических наук, первый заместитель директора, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: zat@tatnipi.ru

Authors

A.A. Syurin, Junior Research Assistant, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russian Federation

E-mail: anton@tatnipi.ru

R.R. Biglov, Engineer, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russian Federation

E-mail: rafael@tatnipi.ru

A.T. Zaripov, Dr.Sc, First Deputy Director, TatNIPIneft Institute – PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russian Federation

E-mail: zat@tatnipi.ru

Сюрин Антон Александрович
423236, Российская Федерация, Республика Татарстан,
г. Бугульма, ул. Мусы Джалиля, 32
тел.: 8(85594) 78-723
E-mail: anton@tatnipi.ru