

УДК 551.761./762:553.98.041(571.12)

**ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
ТРИАСОВЫХ И ПЕРМСКО-ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
НА ЗАПАДЕ ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТНОМНОГО
ОКРУГА — ЮГРЫ**

MATERIAL COMPOSITION AND PROSPECTS OF OIL AND GAS BEARING
OF TRIASSIC AND PERMIAN-TRIASSIC SEDIMENTS IN THE WEST OF THE
TERRITORY OF KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG — UGRA

Н. П. Яковлева, Г. П. Мясникова, Г. А. Чернова

N. P. Yakovleva, G. P. Myasnikova, G. A. Chernova

*Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилемана,
г. Тюмень*

*Ключевые слова: пермско-триасовые отложения; вулканогенно-осадочная толща
Key words: Permian-Triassic sediments; volcanic-sedimentary sequence*

Пермско-триасовые и триасовые отложения распространены на территории Западной Сибири неравномерно, они заполняют впадины и прогибы между более древними породами, выходящими на предъюрскую поверхность. На территории

ХМАО выделено несколько областей, перекрытых отложениями триасового возраста. Как отмечают В. Г. Кривочкин и Ю. Н. Федоров, «значительная часть территории (не менее 50 %) центральной части ЗСП перекрыта породами триаса» [1]. Сейсмический образ триасовых впадин характеризуется наличием регулярной сейсмической записи, обусловленной отражающими границами внутри доюрского комплекса. Протяженные субпараллельные оси синфазности имеют углы наклона до 13° на бортах впадин, выполаживаясь к центральной части. Такая картина соответствует вулканогенно-осадочным образованиям триаса, в разрезе которых преимущественное развитие имеет риолито-базальтовая ассоциация пород. Все выделенные в триасе грабены и грабенообразные впадины по соотношению структурных планов кровли и подошвы можно разделить на две группы: унаследованные и инверсионные [2]. К инверсионным впадинам в пределах западной части округа отнесены Рогожниковская, Средненазымская, Даниловская, Половинкинская, Ереминская, Нахрачинская, Южно-Шебурская, Потанайская; к унаследованным впадинам — Северо-Сосьвинская, Шеркалинская, Южно-Бобровская, Перегребненская (рис. 1). На рисунке 1 приведена западная часть распространения триасовых отложений территории ХМАО — Югры. В основу схемы положены определения возраста и вещественного состава глубоких скважин, учтены данные гравиметрии и магниторазведки, а также интерпретация временных сейсмических разрезов. Вещественный состав пород, вскрытых скважинами в кровле отложений в пределах первых 50 м, изображен на схеме в соответствии с классификацией магматических и вулканогенно-осадочных отложений. Анализ вулканогенно-осадочных пород пермско-триасового возраста на территории ХМАО показал, что большая часть глубоких скважин вскрыла основные эффузивные породы (49 %), третья часть скважин прошла по эффузивным породам кислого состава (32 %), терригенными породами сложено 14 % изученных скважин, небольшое количество скважин (5 %) представлено туфами и туффитами. Пробуренные за последнее десятилетие глубокие скважины позволили уточнить область развития триасовых и пермско-триасовых отложений. В приуральной части территории ХМАО — Югры выделен Северо-Сосьвинский грабен. Он протягивается в меридиональном направлении вдоль восточного склона Урала на 350–400 км при ширине 80–100 км. Триасовый комплекс Северо-Сосьвинского грабен-рифта приурочен к зоне структурного шва, являющегося границей между складчатым Уралом и Западно-Сибирской плитой.

На сейсмических разрезах структурный шов фиксируется высокоамплитудным (до 1 000 м) уступом в доюрском фундаменте. В тектоническом отношении впадина приурочена к западной части Ляпинского мегапрогиба. Грабен отчетливо выражен в гравитационном поле как область пониженных значений силы тяжести. Согласно материалам В. С. Бочкарева Северо-Сосьвинский грабен разделяется на Ляпинскую и Нерохскую грабенообразные впадины, представленные различным вещественным составом триасовых отложений [3].

Согласно региональным стратиграфическим схемам триаса [4], Ляпинская впадина попадает в Обь-Иртышскую фациальную область (Ляпинско-Шеркалинский фациальный район), Нерохская впадина — в Зауральскую фациальную область (Северо-Сосьвинский фациальный район). Ляпинская грабенообразная впадина опосредованно двумя скважинами: скв. 31 Ляпинской и скв. 150 Усть-Ляпинской. Толщина триасовых отложений в скв. 150 Усть-Ляпинской составляет 32 м, разрез сложен диабазами темно-серыми, с зеленоватым оттенком, трещиноватыми, сильно выветрелыми, на которых залегает переотложенная каолинизированная порода коры выветривания. В разрезе параметрической скв. 31 Ляпинской отложения триаса, толщиной 1 097 м, представлены эффузивами основного состава (базальты миндалекаменные, чередование базальтов, долеритов и туфов), которые перекрыты аргиллитоподобной корой выветривания толщиной 22 м.

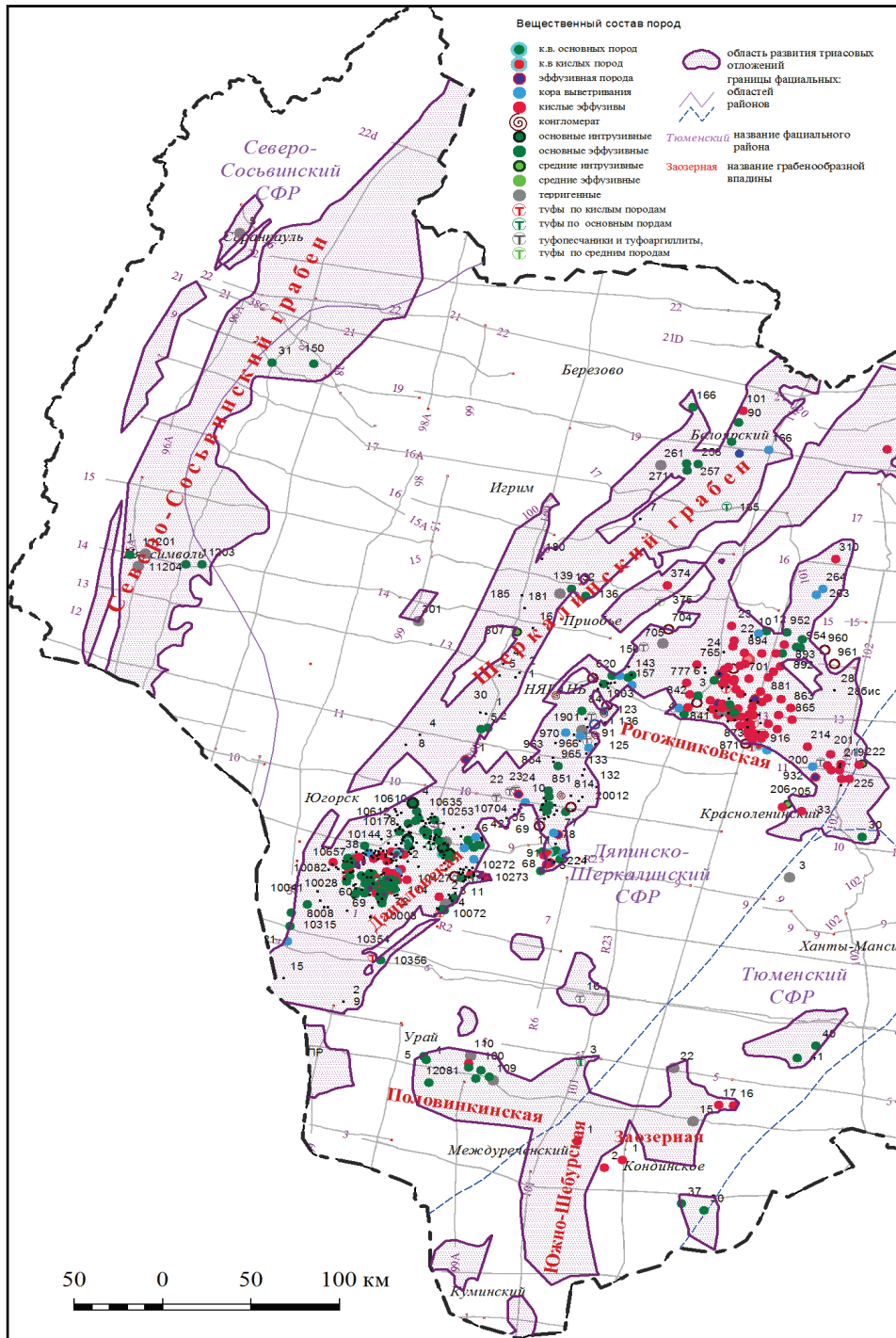


Рис. 1. Фрагмент схемы распространения триасовых и пермско-триасовых отложений на западе ХМАО — Югры (сост. А. В. Тугарева, Г. А. Чернова, Н. П. Яковлева, 2016 г.)

В интервале 2 121–2 241 м отмечается толща лавобрекчий риолитов, которые В. С. Бочкарев выделяет в рогожниковскую серию. Ниже по разрезу (в инт. 2 248,7–2 254,8 м) наблюдается пелитоморфная кирпично-красная однородная

глинисто-гематитовая порода — аргиллизит. На крайнем северо-западе округа в пределах Саранпаульской моноклинали к западу от Висимского мегапрогиба пробурена скв. 5 Саранпаульская.

В разрезе скважины вскрыты отложения триасового возраста, толщиной до 1 560 м, где на вулканогенно-осадочной толще туринской серии залегают глинисто-алеврито-песчаные породы челябинской серии, содержащие несколько тонких прослоев черных и бурых углей. В нижнемезозойской части разреза Северо-Сосьвинской депрессии уверенно выделяются два геологических тела триасового возраста, между которыми зафиксировано угловое и стратиграфическое несогласие. Первое тело — это эффузивный, с прослоями терригенных пород, комплекс нижнего-среднего триаса. Второе тело сложено песчано-глинистыми слоями ладинско-норийского возраста, вскрытыми в западной части грабена тремя скважинами: скв. 1-Р Сармановской, скв. 11 204 Южно-Сармановской и скв. 11 201 Нерохской. Как отмечали в 2004 г. Ю. Н. Федоров и К. С. Иванов Северо-Сосьвинский грабен имеет ассиметричное строение — из слагающих его формаций, нижняя базальтовая выходит на предъюрскую поверхность на востоке, образуя полосу шириной 10 км. Верхняя базальт-терригенная формация на предъюрскую поверхность выходит западнее. Петрохимические исследования вулканитов Северо-Сосьвинского грабена позволили Ю. Н. Федорову установить их приуроченность к покровным толеитовым базальтам континентального рифта, который связан с субширотным растяжением Урала и Западно-Сибирского мегабассейна [5]. Западнее Нерохского грабена Саранпаульская моноклинал осложнена Люльинской и Турупинской впадинами, где установлена угленосность триасовых отложений [6]. Таким образом, в пределах Северо-Сосьвинского грабена развиты терригенно-угленосные отложения челябинской серии. В восточной части грабена челябинская серия подстилается вулканогенно-осадочными отложениями туринской серии, а в районе скв. 150 Усть-Ляпинской и скв. 31 Ляпинской В. С. Бочкаревым отмечается область распространения типов разреза рогожниковской серии.

Согласно региональным стратиграфическим схемам триаса (2004 г.), Шеркалинский грабен расположен в Ляпинско-Шеркалинском фациальном районе Обь-Иртышской фациальной области. Отложения в Ляпинско-Шеркалинском ФР представлены туринской серией, абсолютный возраст которой находится в диапазоне 242–200 млн лет. Скважинами вскрыт осадочно-вулканогенный комплекс, сложенный эффузивными породами основного и кислого состава, их туфами, туфо-песчаниками, туфоалевролитами и терригенными породами. В скв. 851 Красноленинского участка среди эффузивных пород основного состава в прослоях терригенных пород в интервалах 3 198–3 207 и 3 658–3 684 м (Пуртова Т_{2а}, 1999) определены спорово-пыльцевые комплексы и остатки фауны, позволяющие отнести эти отложения к триасу. В скв. 139 Шеркалинской площади относительный возраст по споро-пыльцевым комплексам определен Л. В. Ровниной в интервалах 2 657–2 660, 2 714–2 721 и 2 748–2 750 м и датирован как рэт-лейас (Т_{3г}- J₁). По описанию шлифов С. А. Иштряковой в интервале 2 657–2 772 м вскрыты осадочные породы, отличающиеся от нижнеюрских соотношением породообразующих компонентов [7]. Карнийский (Т_{3кг}) комплекс определен по споре и пыльце в скважинах 131 Шеркалинской и 4 Филипповской. Согласно материалам Ю. П. Сорокина, интервал 1 931–1 935 м, скв. 10 180 Шушминской площади, сложенный туфогравелитами, датирован нижне-среднетриасовым возрастом (Т_{1,2}). Абсолютный возраст пород скв. 10 496 Восточно-Даниловской при изучении цирконов U-Pb методом определен в диапазоне 202–253 млн лет, что соответствует триас-верхнепермским отложениям (Т-Р₃). В составе Шеркалинского грабена наиболее изучена бурением Даниловская грабенообразная впадина. Сложена она преимущественно вулканическими породами — кислыми, риолитового и дацитового состава как покровного залегания, так и в виде куполов выжимания, базальтами афировы-

ми или мелкопорфировыми, миндалекаменными гиалокластитами, долеритами, туфами основного и кислого состава. В незначительном количестве присутствуют туфопесчаники, туфоалевролиты, туфоаргиллиты и еще реже песчаники, алевролиты и аргиллиты. Несколько скважин вскрыли базальты девонского возраста, а также граниты верхнедевонского возраста (Лемьинская площадь). По данным З. В. Лашневой в скв. 10 420 Даниловской выветрелые базальты туринской серии залегают на черных известняках (доманикитах) девонского возраста (рис. 2 а). Наиболее детально по керну скв. 10 354 Хултурской (рис. 2 б) были изучены черные брекчированные известняки с гематитом и графитом, напоминающие по внешнему виду доманикиты, с фауной тентакулитов, такие же известняки встречены на Шушминской площади [8]. В пределах Даниловской грабенообразной впадины отмечается своеобразная форма расположения триасовых залежей — в форме подковы. Предположительно это связано с выходом гранитной интрузии, внедрение которой спровоцировало излияние магмы на рубеже перми и триаса. На Даниловском месторождении, по данным Н. П. Дещени, почти вся кровельная часть пород доюрского комплекса представляет собой в различной степени измененную кору выветривания. Исключением являются небольшие острова в пределах развития основных пород. Толщина коры выветривания от 10 до 50 м, а в зоне развития кислых пород — 100 м и более. Тип коллектора в коре выветривания триасовых отложений Даниловского месторождения трещинно-кавернозный [9].

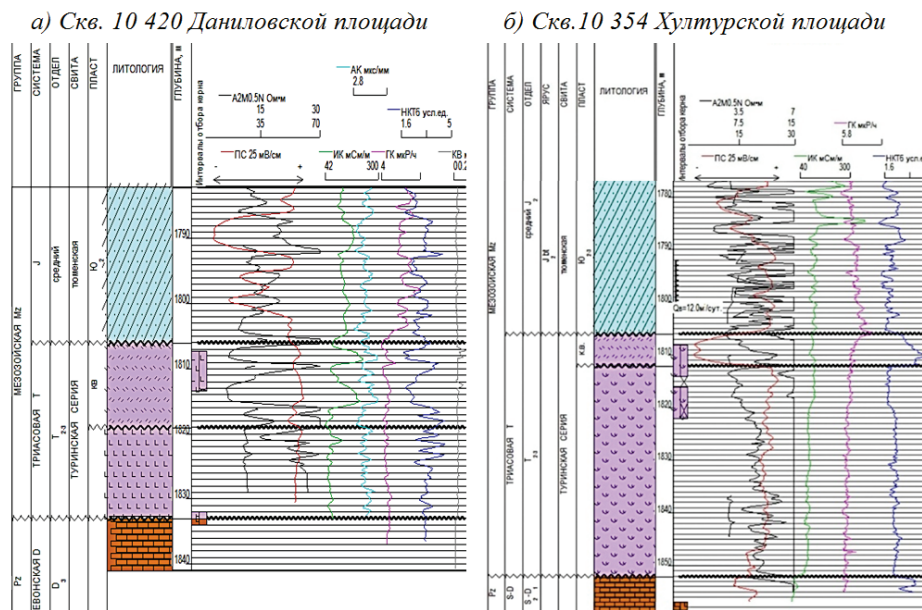


Рис. 2. Литолого-стратиграфические разрезы доюрских отложений Даниловской грабенообразной впадины

Почти перпендикулярно Шеркалинскому грабену северо-восточного простирания расположена Рогожниковская грабенообразная впадина, протяженностью около 200 км и шириной 75 км. Вещественный состав пермско-триасовых отложений Рогожниковской грабенообразной впадины представлен эффузивами кислого состава с прослоями терригенных пород и с тонкими прослоями вулканитов основного и среднего состава. Большинство продуктивных скважин располагается в пределах гребней структур. Т. А. Коровина, Е. П. Кропотова и др. относят эти гребни к палеоостроводужным структурам, к которым был приурочен интенсивный палеовулканизм. Разрезы этих скважин характеризуются большим разнообра-

зиет типов пород (различные типы преобразованных лав и туфов, кластолавы и лавокластиты) с первичной пористостью (туфы, обломки-бомбы со следами разгазирования), с развитой системой трещин и вторичными преобразованиями пород. Скважины, пробуренные между гребнями, вскрыли более однообразные разрезы, в которых преобладают непродуктивные лавовые комплексы. Основное место в разрезах Рогожниковского месторождения занимают лавы кислых эффузивов, которые разделяются по величине щелочности и окремнения на дациты, риодациты, риолиты, трахириодациты [10]. Кислые эффузивные породы В. С. Бочкарев (2006 г.), Т. А. Коровина (2008 г.), и др. выделяют в самостоятельную рогожниковскую серию пермско-триасового возраста [11, 12]. Взаимоотношения туринской и рогожниковской серий хорошо прослеживается в разрезе скв. 1 Малоатлымской, где базальтовая толща туринской серии с возрастом 231 млн лет (Б. С. Погорелов, метод СДД) разделена корой выветривания с нижезалегающими риолитами рогожниковской серии (рис. 3 а). Волновая картина на региональном сейсмическом профиле (рис. 4) демонстрирует четкое угловое несогласие между туринской и рогожниковской сериями [13]. Выступающее обрамление Рогожниковского грабенообразного прогиба характеризуется выходом более древних отложений на предъюрскую поверхность с угловым и стратиграфическим несогласием. К таким зонам, чаще всего испытывающим процессы выветривания, приурочены ловушки УВ [14]. В скв. 714 Рогожниковской площади керн представлен полевошпатовым порфиритом серым, плотным, массивным. При перфорации интервала 2 656–2 675 м получен промышленный приток нефти $Q_n = 9,8 \text{ м}^3/\text{сут}$ (рис. 3 б).

а) Скважина 1 Малоатлымской площади

б) Скважина 714 Рогожниковской площади

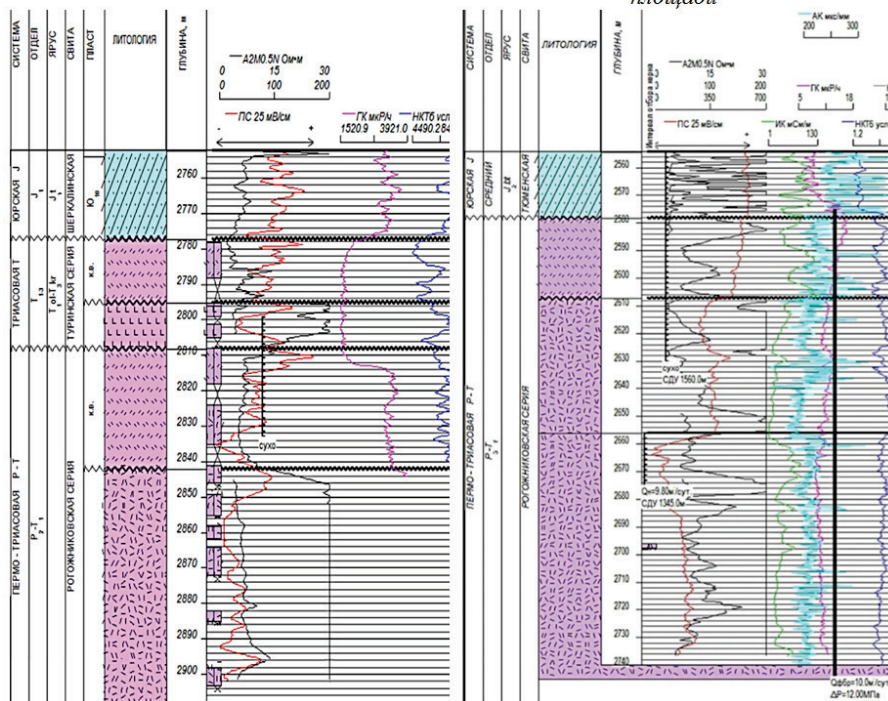


Рис. 3. Литолого-стратиграфические разрезы доюрских отложений Рогожниковской грабенообразной впадины

В скв. 714, по данным ГИС, выделяется толща аналогичная комплексу пород кислого состава рогожниковской серии, вскрытых скв. 735 и 758 Рогожниковской площади. В скв. 735 Рогожниковской разрез представлен кластолавой, лавобрек-

чий, спекшимися и сваренными туфами кислого состава. В описании керна по всем интервалам отмечается порода трещиноватая, с зеркалами скольжения, с признаками нефтенасыщения, в виде выпотов нефти, маслянистых пятен и запаха УВ. По результатам испытания в скважине получен максимальный приток нефти дебитом $190 \text{ м}^3/\text{сут}$ из кластолавы. Согласно описанию керна и шлифов скв. 758 Рогожниковской площади породы представлены эффузивной толщей кислого состава, с зонами дробления различной толщины. При испытании верхней части доюрских интервалов разреза получены притоки нефти дебитами $6,5$ и $0,53 \text{ м}^3/\text{сут}$. Выполненные в палеонтологической лаборатории Западно-Сибирского научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института (г. Тюмень) при участии Л. М. Медведевой на Рогожниковской площади палинологические исследования и определение абсолютного возраста U-Pb изотопным методом на зернах циркона показали, что магматические процессы формирования пород датируются раннетриасовым и позднепермским временем в диапазоне $245\text{--}255$ млн лет [15]. По мнению Т. А. Коровиной, Е. П. Кропотовой и др., палинологические исследования не только подтверждают изотопные датировки, но и выделяют пермский минерализованный спорово-пыльцевой комплекс в вулканогенных породах [10]. В пределах Шеркалинского грабена развиты вулканогенно-осадочные отложения туринской серии. В северо-восточной части грабена туринская серия подстилается эффузивами кислого состава рогожниковской серии.

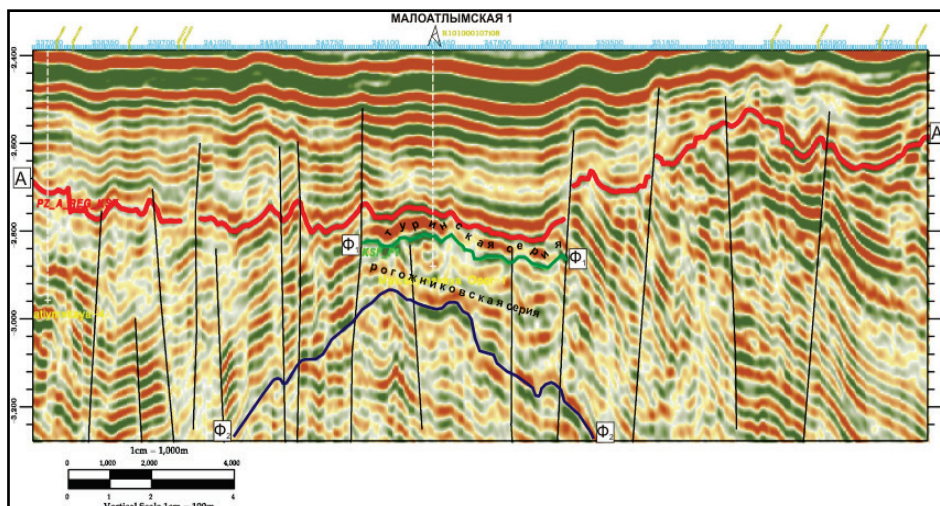


Рис. 4. Региональный сейсмический профиль 101 (интерпретация С. Ф. Кулагиной)

Продуктивность кислых вулканитов доказана открытием залежей нефти и газа в пределах группы Рогожниковских и группы Даниловских месторождений. При испытании горизонта зоны контакта в скв. 735 Рогожниковской из кластолавы получен максимальный приток нефти. Доюрские отложения в пределах Среднеазымской грабенообразной впадины вскрыты небольшим количеством скважин, промышленные притоки нефти получены в десяти скважинах. В скважинах Среднеазымской площади из вулканогенно-осадочных пород кислого состава (скв. 229 и 230) получены фонтаны нефти, максимальные притоки нефти здесь, возможно, приурочены к кластолаве кислого состава. Дебиты нефти из коры выветривания Даниловской грабенообразной впадины достигают $139 \text{ м}^3/\text{сут}$ (Восточно-Даниловское месторождение, скв. 10 496). В скв. 10 180 Шушминской площади, расположенной на северной окраине Даниловского грабена, из туфогравелитов триасового возраста получен приток нефти $46 \text{ м}^3/\text{сут}$. Как отмечает В. С. Бочкарев,

геохимическое изучение нефтей из скв. 729 Рогожниковской, указывает на ее тождественность с нефтью из скв. 851 Красноленинского участка [13], в которой встречена нефть в трещиноватых породах осадочно-туфогенного триаса, где процессы миграции УВ преобладают над процессами накопления и консервации. По зонам трещиноватости поступали гидротермальные растворы, под действием которых на стенках трещин и пор отлагались пирит, кальцит, сидерит. В керне многих скважин встречаются участки с параллельными, ветвящимися, пересекающимися трещинами, по которым происходили процессы хлоритизации и выщелачивания, эти же трещины служили путями миграции углеводородов. Можно предположить, что УВ, образованные в единой нефтематеринской толще, в процессе миграции поступали в резервуары Мутомской и Рогожниковской грабенообразных впадин.

Нефтегазоносность триасовых и пермско-триасовых отложений в основном связана с породами средне-кислого состава, на ряду с этим отмечается продуктивность пород основного состава, залежь газа в районе скв. 65 и 10 076 Даниловской площади приурочена к коре выветривания базальтов. Продуктивность в районах грабенообразных впадин приурочена к зонам выхода триасовых и пермско-триасовых вулканогенных образований на эрозионную поверхность. Характерной чертой продуктивных зон является их приуроченность к положительным структурным формам рельефа по отражающему горизонту «А», выделенным в пределах триасовых грабенообразных впадин инверсионной группы.

Таким образом, первоочередным объектом поиска залежей углеводородов в триасовых и пермско-триасовых отложениях являются инверсионные грабенообразные впадины, сложенные эффузивами кислого состава, их туфами и корой выветривания, развитой по этим породам.

Список литературы

1. Криночкин В.Г., Федоров Ю.Н. Триасовый вулканизм центральных районов Западной Сибири // Вулканизм и геодинамика: материалы V Всерос. симпозиума по вулканизации и палеовулканологии. – Екатеринбург, Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2011. – 604 с.
2. Закономерности геологического строения и перспективы нефтегазоносности триасового НГК территории ХМАО — Югры / Н. П. Яковлева [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО — Югры: материалы XVI науч.-практ. конф. – Т. 1. – 2013. – С. 10–23.
3. Бочкарев В. С., Нестеров И. И. (мл.), Огнев Д. А. Тафрогенный этаж в складчатых системах фанерозоя и его нефтеносность // Горные ведомости. – 2014. – № 5. – С. 6–23.
4. Региональная стратиграфическая схема триасовых отложений Западной Сибири // Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Объяснительная записка. – Новосибирск, 2004. – С. 113.
5. Федоров Ю. Н., Иванов К. С., Захаров С. Г. Геологическое строение и стратиграфия триасовых отложений Северо-Сосьвинского грабена // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО — Югры: материалы VI науч.-практ. конф. – Т. 1. – 2004. – С. 372–383.
6. Северо-Сосьвинский угленосный район и др. / А. И. Сидоренков [и др.]. – М.: Недра. – 1977. – 81 с.
7. Мясникова Г. П., Мухер А. Г. Предложения по уточнению региональных стратиграфических схем и индексации пластов нижней и средней юры территории ХМАО (Западная Сибирь). – Тюмень — Ханты-Мансийск: ГУП ХМАО НАЦ РН им. Шпильмана, – 2002. – 55 с.
8. Лашнева З. В., Лашнев И. М., Яцканич Е. А. Геологическая карта доюрских отложений Шаимского района. Объяснительная записка. – Тюмень: ТГНГУ, 1996. – 176 с.
9. Бочкарев В. С., Брехунцов А. М., Дещеня Н. П. Палеозой и триас Западной Сибири // Геология и геофизика. – 2003. – Т. 44. – № 1–2. – С. 120–143.
10. Доюрское основание (ПСЭ) в Западной Сибири — объект новых представлений на природу нефтегазоносности (из опыта исследований и практического освоения Рогожниковского ЛУ) / Т. А. Коровина [и др.] // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО — Югры: материалы XII науч.-практ. конф. – Т. 1. – 2009. – С. 202–213.
11. Голубева Е. А., Криночкин В. Г. Сейсмогеологическое строение доюрского основания Рогожниковской площади // Вестник недропользователя. – 2001. – № 6. – С. 35–45.
12. Бочкарев В. С., Брехунцов А. М., Лукомская К. Г. К проблеме пермо-триаса Западной Сибири // Горные ведомости. – 2009. – № 3. – С. 2–27.
13. Бочкарев В. С. Типизация пермо-триасовых вулканотектонических депрессий и грабенов Западной Сибири / В. С. Бочкарев [и др.] // Горные ведомости. – 2010. – № 5. – С. 6–33.
14. Яковлева Н. П., Мясникова Н. П., Кулагина С. Ф. Литологическая характеристика и нефтегазоносность вулканогенных триасовых отложений Западной территории ХМАО Западной Сибири // Эволюция осадочных процессов в истории земли. VIII Всероссийское литологическое совещание. – Т. II. – М., 2015. – С. 307–311.
15. Детальное обоснование возраста рогожниковской серии пермотриаса Ханты-Мансийского района Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции / В. Л. Чирков [и др.] // Горные ведомости. – 2016. – № 3–4. – С. 86–93.

Сведения об авторах

Яковлева Наталья Павловна, соискатель ученой степени к. г.-м. н., кафедра геологии месторождений нефти и газа Тюменского индустриального университета, старший научный сотрудник лаборатории геологии юрских и доюрских отложений отделения геологии, Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилмана, г. Тюмень, тел. 8(3452)229710, e-mail: znatta@mail.ru

Мясникова Галина Петровна, д. г.-м. н., главный научный консультант, Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилмана, профессор кафедры геологии месторождений нефти и газа Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, тел. 8(3452)229710

Чернова Галина Александровна, старший научный сотрудник лаборатории геологии юрских и доюрских отложений отделения геологии, Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилмана, г. Тюмень, тел. 8(3452)229710

Information about the authors

Yakovleva N. P., Applicant for Scientific Degree of Candidate of Geology and Mineralogy, Department of Geology of Oil and Gas fields, Industrial University of Tyumen, Senior Researcher at the Laboratory of Geology of Jurassic and Pre-Jurassic Sediments at the Department of Geology, Scientific and Analytical Centre for Rational Use of the Subsoil named after V. I. Shpilman, Tyumen, phone: 8(3452)229710, e-mail: znatta@mail.ru

Myasnikova G. P., Doctor of Geology and Mineralogy, Chief Scientific Consultant, Scientific and Analytical Centre for Rational Use of the Subsoil named after V. I. Shpilman, Tyumen, Professor of the Department of Geology of Oil and Gas Fields, Industrial University of Tyumen, phone: 8(3452)229710

Chernova G. A., Senior Researcher at the Laboratory of Geology of Jurassic and Pre-Jurassic Sediments at the Department of Geology, Scientific and Analytical Centre for Rational Use of the Subsoil named after V. I. Shpilman, Tyumen, phone: 8(3452)229710

Бурение скважин и разработка месторождений

УДК 622.276.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ ПЛАСТОВЫХ ЖИДКОСТЕЙ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА STUDY OF FILTRATION OF FORMATION FLUIDS AFTER HYDRAULIC FRACTURING

Абасс Садам Яхиа
Abass Sadam Yahia

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Ключевые слова: гидравлический разрыв пласта; скин-фактор; трещина ГРП; безразмерная проводимость; толщина глинистого экрана
Key words: hydraulic fracturing; skin factor; fracture crack; dimensionless conductivity; clay screen thickness

В работе рассмотрены задачи, связанные со стационарной фильтрацией пластовых жидкостей к вертикальной скважине с трещинами ГРП. Для этого была построена сеточная модель фильтрации пластовых жидкостей к вертикальной скважине с трещиной ГРП. Предполагается, что горизонтальный нефтенасыщенный пласт постоянной толщины, равномерная пористость и проницаемость ограничены сверху и снизу непроницаемыми пластами, жидкость не сжимается. Будем также считать, что вследствие нарушения фильтрационно-емкостных свойств пласта цилиндрическая наружная граница находится в однородном потенциале, при условии, что он не слишком близко подходит к трещине. Система трещины представлена единой плоскостью, вертикальная трещина ограничена радиальной протяженностью и непроницаемой матрицей выше и ниже продуктивного пласта. На рисунке 1 представлена общая трехмерная геометрическая модель гидроразрыва пласта (ГРП) [1].

Если пренебречь гравитационными эффектами, поведение в пласте не будет зависеть от вертикального положения. Это означает, что поведение потока в поврежденном пласте может быть описано с помощью двумерной текучести, показанной в горизонтальном поперечном сечении пласта (см. рис. 1).