

УДК 551 (470.61)

DOI: 10.31660/0445-0108-2022-4-25-40

Влияние разрывных нарушений в юрской части разреза на строение резервуара Урненской нефтяной залежи васюганской свиты месторождения им. Малыка

О. В. Елишева*, М. Н. Мельникова, В. В. Шангина, А. П. Леонов

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

**ovelisheva@tnnc.rosneft.ru*

Аннотация. На востоке Уватского района юга Тюменской области открыто пять месторождений, в которых основной объем УВ-потенциала приходится на залежи в верхнеюрских отложениях (пласт Ю₁ васюганской свиты). Особенностью строения залежей является блоковое строение резервуаров, которое отражается в наличии разных уровней водонефтяного контакта (ВНК) в пределах одной залежи. Построение таких моделей осложнено двумя основными причинами: первая — наличие безамплитудных разломов, которые картируются в сейсмическом поле МОГТ 3D, вторая — результаты трассерных исследований, согласно которым, не все разломы обладают экранирующими свойствами. В восточных районах Увата построение разломных моделей залежей васюганской свиты выполняется в четыре этапа: на первом, по материалам МОГТ 3D, выделяется каркас мелких разломов, которые на втором этапе консолидируются в крупные разломы. На третьем этапе, на основе анализа трассерных исследований, они ранжируются на проницаемые и непроницаемые. На четвертом этапе, с помощью парагенетических методов, изучается кинематическая природа разломов, которые затем соотносятся с геодинамическим развитием Западно-Сибирского бассейна. Применение данного подхода позволило уточнить модель залежи пласта Ю₁ Урненского месторождения. По материалам МОГТ 3D разломная модель юрского интервала разреза представлена сетью мелких разрывных нарушений разной ориентировки. Морфологически резервуар пласта Ю₁ делится на три гидродинамически разобщенных блока, каждый из которых имеет самостоятельный уровень ВНК. Анализ истории формирования разломной модели показал, что во время формирования осадочного чехла территория Урненской площади находилась в сложных тектонических условиях, что сказалось на особенностях строения современного каркаса разрывных нарушений.

Ключевые слова: месторождение им. Малыка, блоковое строение залежей углеводородов, взбросы, сбросы, безамплитудные разломы, трассерные исследования

Для цитирования: Влияние разрывных нарушений в юрской части разреза на строение резервуара Урненской нефтяной залежи васюганской свиты месторождения им. Малыка / О. В. Елишева, М. Н. Мельникова, В. В. Шангина, А. П. Леонов. – DOI 10.31660/0445-0108-2022-4-25-40 // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2022. – № 4. – С. 25–40.

Influence of discontinuous faults in the Jurassic part of the section on the structure of the Urna oil reservoir in the Vasyugan formation of Malyka field

**Olga V. Elisheva*, Maria N. Melnikova, Vera V. Shangina,
Alexander P. Leonov**

Tyumen Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen, Russia

**ovelisheva@tnnc.rosneft.ru*

Abstract. In the East Uvat district of the South of Tyumen region, five fields were discovered, in which the bulk of hydrocarbon potential is in deposits in upper Jurassic sediments (U_1 reservoir of the Vasyugan formation). A feature of the structure of deposits is the block structure of reservoirs, which is reflected in the presence of different levels of the oil-water contact within the same deposit. The construction of such models is complicated by two main reasons: the first is the presence of non-amplitude faults, which are difficult to map in the seismic 3D survey, the second is results of tracer studies, according to which not all faults have shielding properties. In the Eastern regions of Uvat, fault models of the Vasyugan formation are constructed in four stages: at the first stage, based on the 3D seismic data, a framework of small faults is identified, which at the second stage are consolidated into large faults. At the third stage, based on the analysis of tracer studies, they are ranked into permeable and impermeable. At the fourth stage the kinematic nature of faults is studied using paragenetic methods and fit as the model of geodynamic development of the West Siberian Basin. Application of this approach made it possible to refine the model of the U_1 reservoir of the Urnenskoye field. The faults model of the Jurassic interval of the section based on 3D seismic data is represented by a network of small faults of different orientations. Morphologically, the reservoir of the U_1 reservoir is isolated into three hydrodynamically separated blocks, each of which has an independent oil-water contact level. Analysis of the history of the fault formation showed that during the formation of the sedimentary cover, the territory of the Urnenskoye field was in complex tectonic conditions, which was affected the structure of the modern framework of discontinuous faults.

Keywords: Malyka field, block structure of hydrocarbon deposits, reverse fault, normal fault, without amplitude faults, tracer surveys

For citation: Elisheva, O. V., Melnikova, M. N., Shangina, V. V., & Leonov, A. P. (2022). Influence of discontinuous faults in the Jurassic part of the section on the structure of the Urna oil reservoir in the Vasyugan formation of the Malyka field. *Oil and Gas Studies*, (4), pp. 25-40. (In Russian). DOI: 10.31660/0445-0108-2022-4-25-40

Введение

На востоке Уватского района юга Тюменской области в настоящее время открыто несколько крупных нефтяных залежей — Урненская, Усть-Тегусская, Западно-Эпаская, Южно-Гавриковская и другие, объединенные в 2021 году в месторождение им. Малыка (рис. 1).

В тектоническом плане месторождение находится в границах Верхнедемьянского мегавала, который является унаследованным от крупной антиклинальной структуры доюрского основания — Верхнедемьянского антиклинория, ядро которого представлено гранитными интрузиями, а склоны сложены палеозойскими толщами, в виде складок северо-западного простирания (рис. 2).

Основной объем нефтяных залежей сконцентрирован в юрском интервале разреза — в пластах $Ю_{2-4}$ тюменской свиты и в пласте $Ю_1$ васыуганской свиты [1]. Учитывая сокращенную мощность среднеюрских отложений, на долю залежей в верхнеюрских отложениях приходится от 50 (Усть-Тегусская залежь, Южно-Гавриковская залежь) до 100 % (Урненская залежь) углеводородов (УВ).

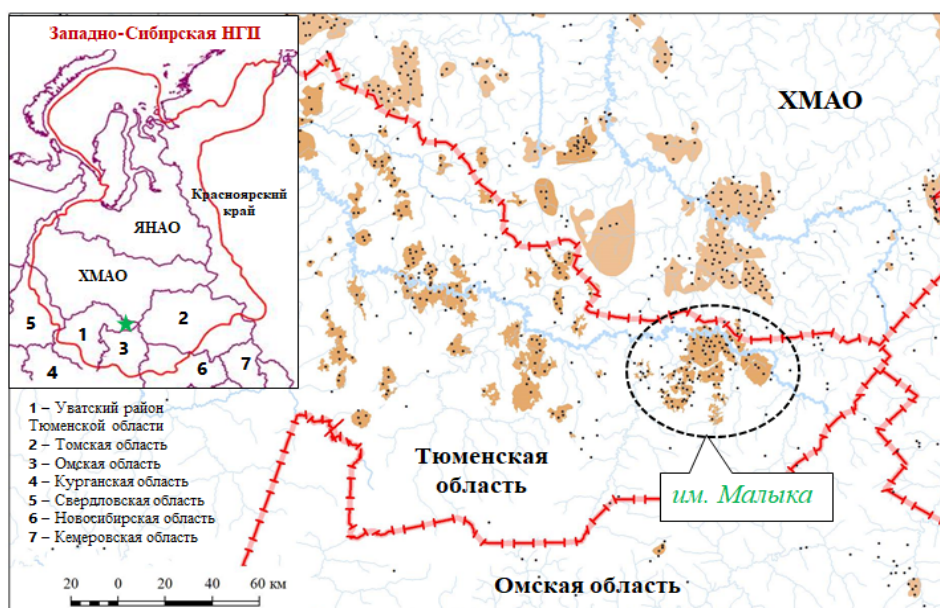
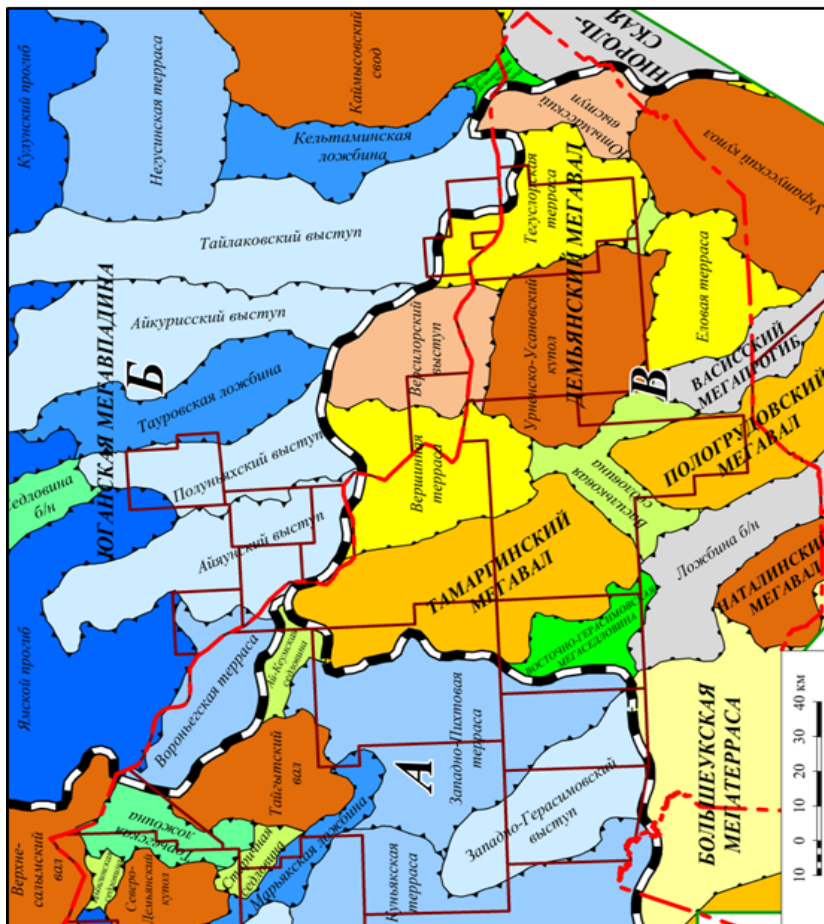


Рис. 1. Обзорная карта Уватского района юга Тюменской области

На востоке Уватского района Тюменской области особенностью строения резервуаров верхнеюрских залежей УВ (васюганская свита) является их блоковое строение, которое отражается в наличии разных уровней водонефтяных контактов (ВНК) в пределах одного месторождения или одной крупной залежи УВ. При этом построение разломно-блоковых моделей строения залежей УВ в пласте Ю₁ всегда вызывало и до сих пор вызывает большие трудности [2, 3], которые по результатам многолетних геолого-разведочных работ (ГРП) обусловлены двумя основными проблемами.

Первая проблема связана собственно с кинематикой (природой) разломов, точнее с их малой амплитудой смещения по вертикали. Многолетними геологоразведочными работами [1] установлено, что не только доюрское основание, но и юрский интервал разреза осадочного чехла разбит большим количеством разрывных нарушений, из которых почти 90 % являются малоамплитудными или безамплитудными. Обычно такие разломы с трудом картируются по сейсмическим данным МОГТ 3D, так как на разрезах временного куба почти не видны разрывы сплошности отражающих горизонтов (ОГ) и смещения осей синфазности [4, 5].

Вторая проблема связана с применением результатов трассерных исследований, согласно которым, часть разломов, которые картируются на востоке Уватского района, обладает экранирующими свойствами, а часть является проницаемыми, что говорит о частичной гидродинамической связи между структурно-тектоническими блоками. Хотя разные уровни ВНК в пределах залежей УВ одного и того же стратиграфического уровня свидетельствуют об обратной ситуации.



Классификация структур	Структуры I порядка					
	положительные		переходные		отрицательные	
	закрытые (овраги, метавалы)	полузамкнутые (метавалы, выступы)	уплощенные (мега-рассы, метасоматитовые клинзы)	стыковые (мега-рассы, ложбины)	полузамкнутые (мега-ложбины)	замкнутые (мега-впадины, метавпадины)
Структуры II порядка	нерайонированные					
	положительные					
	замкнутые (кулолы, валы)	полузамкнутые (выступы)	уплощенные (террасы)	стыковые (седловины)	полузамкнутые (ложбины)	замкнутые (впадины, котловины, мурьды)

Рис. 2. Фрагмент тектонической карты мезозойских отложений Уватского района и прилегающих территорий (ООО «ТНЦ», 2014)

На сегодняшний день существует небольшое количество методик на основе анализа сейсмических данных МОГТ 3D, позволяющих определять проводимость малоамплитудных и безамплитудных разломов и их экранирующие способности. Большая часть из них требует, как правило, специализированных графов обработки сейсмического материала. Поэтому генерализация небольших разрывных нарушений в условные плоскости экранирования гидродинамически разобщенных блоков вызывает сложности.

В данной публикации показан один из подходов, который широко используется специалистами ООО «ТННЦ» при построении и анализе разломно-блокового строения резервуаров васюганской свиты в восточных районах Уватского района на этапе поисково-разведочных работ.

Методика исследований

Построение и анализ разломно-блоковой модели верхнеюрских отложений Урненского месторождения выполнялись в несколько этапов.

На *первом этапе* путем визуального анализа вертикальных сечений временного куба МОГТ 3D строился каркас сети мелких разломов, включающий нарушения осевых частей структур и разломы, контролирующие морфологию склонов поднятий. Распознавание разрывных нарушений в волновом поле происходило по падению динамики амплитуды ОГ либо за счет небольшого вертикального смещения этой отраженной волны. Дополнительно применялись срезы с кубов когерентности, схемы углов и азимутов наклона.

На *втором этапе*, чтобы выполнить генерализацию мелких разломов в плоскости экранирования гидродинамически разобщенных тектонических блоков, выполнялось ранжирование разломов по разрезу и по площади. Сперва анализировалась глубина проникновения того или иного разлома в интервал юрских отложений. Установлено, что основная часть дизъюнктивных нарушений сконцентрирована в интервале доюрского комплекса (ДЮК), где закартировано около 300 разломов. Из них вверх по разрезу 35 % разрывных нарушений затухают в интервале пластов тюменской свиты (ОГ Т) и всего 40 % проникают в интервал верхнеюрских отложений. Наибольшая плотность нарушений сконцентрирована в сводовой части структуры, на склонах структуры по кровле баженовской свиты (ОГ Б, верхняя юра) большая часть разломов затухает.

После изучения проникновения разрывных нарушений по разрезу, на основе анализа результатов испытаний и интерпретации данных ГИС (ГИС — геофизические исследования скважин) они ранжировались на основные — это непроводящие, разделяющие пласт Ю₁ на блоки и второстепенные — это малоразмерные, не оказывающие особого влияния на строение «васюганского» резервуара. В ходе работы проанализирован весь поисково-разведочный и эксплуатационный фонд скважин. Анализ показал, что «васюганский» резервуар разбит минимум на три тектонических блока, каждый из которых характеризуется своим уровнем ВНК (рис. 3).

Фрагмент структурной карты по кровле коллектора пласта Ю1 (васюганская свита)

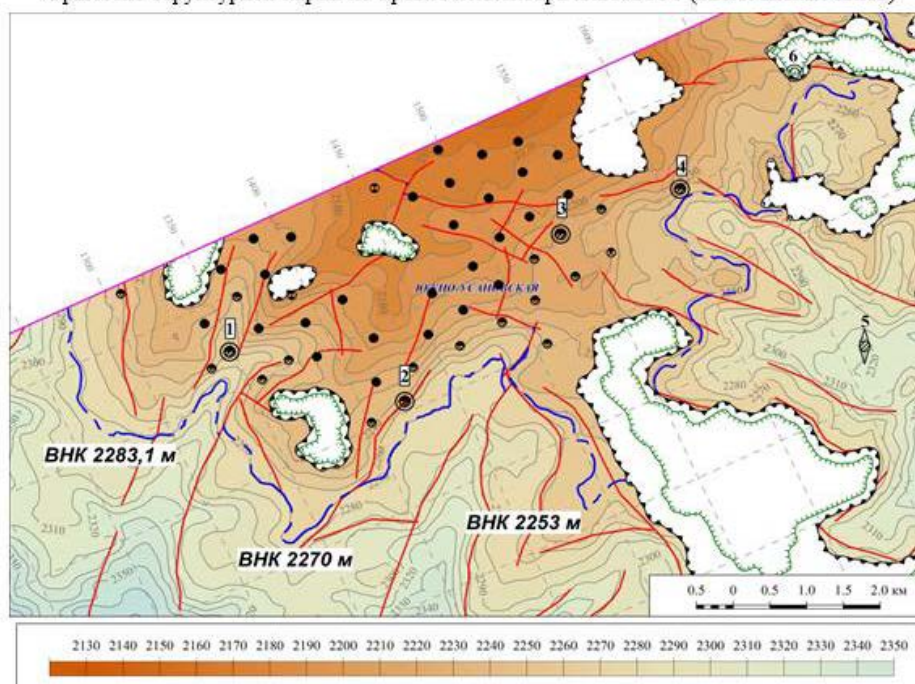


Схема обоснования ВНК залежи пласта Ю1 (васюганская свита, верхняя юра)

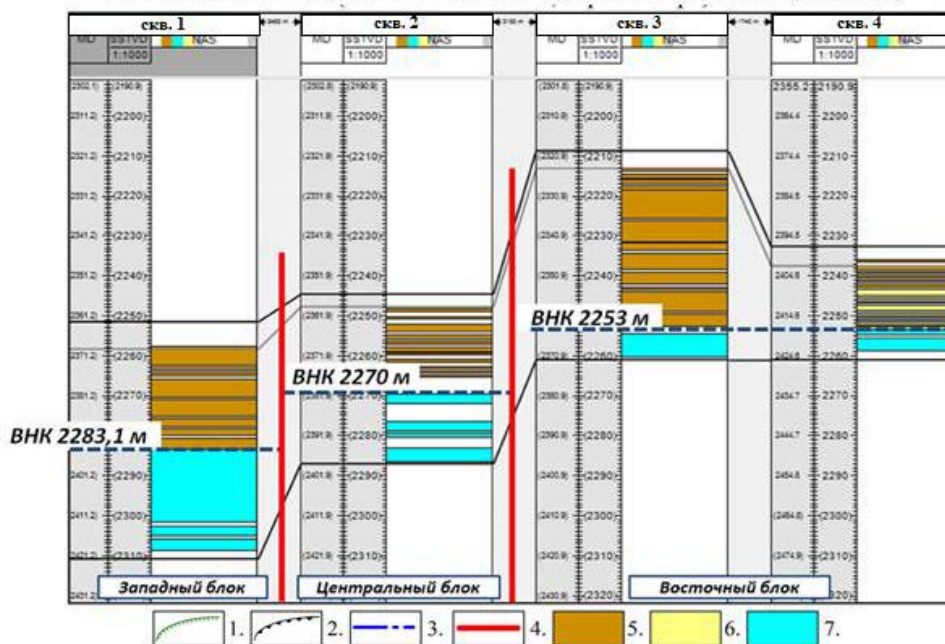


Рис. 3. Обоснование разделения залежи пласта Ю₁ васюганской свиты на три тектонических блока. Урненское месторождение (1 — прогнозная граница выклинивания пласта; 2 — прогнозная граница глинизации пласта; 3 — границы ВНК; 4 — границы тектонических блоков; 5, 6, 7 — характер насыщения по данным ГИС (5 — нефть, 6 — нефть + вода, 7 — вода))

Из-за отсутствия данных об анизотропии пород, слагающих «васюганский» резервуар по латерали, и влиянии их капиллярных сил на вмещающие флюиды в настоящее время принята модель блокового строения. Для построения блоково-тектонической модели выполнена генерализация малоразмерных дизъюнктивов, выявленных по результатам сейсморазведочных работ МОГТ 3D и разделяющих залежь пласта Ю₁ на три самостоятельных блока (западный, центральный и восточный).

Третий этап посвящен анализу результатов трассерных исследований, по которым разломы, контролирующие структурно-тектонические блоки, разделены на экранирующие и гидродинамические «окна». Анализ результатов показал следующее: при закачке индикаторных жидкостей в скважины западного блока большая часть скважин центрального блока не фиксирует их приход, что свидетельствует о преимущественной изолированности западного и центрального блоков (рис. 4).

Иная ситуация наблюдается между центральным и восточным тектоническими блоками, между которыми перепад уровней ВНК достигает 15–17 м. При закачке трассерных жидкостей в скважины разных блоков в некоторых скважинах отмечалось их поступление, что говорит о наличии гидродинамических «окон».

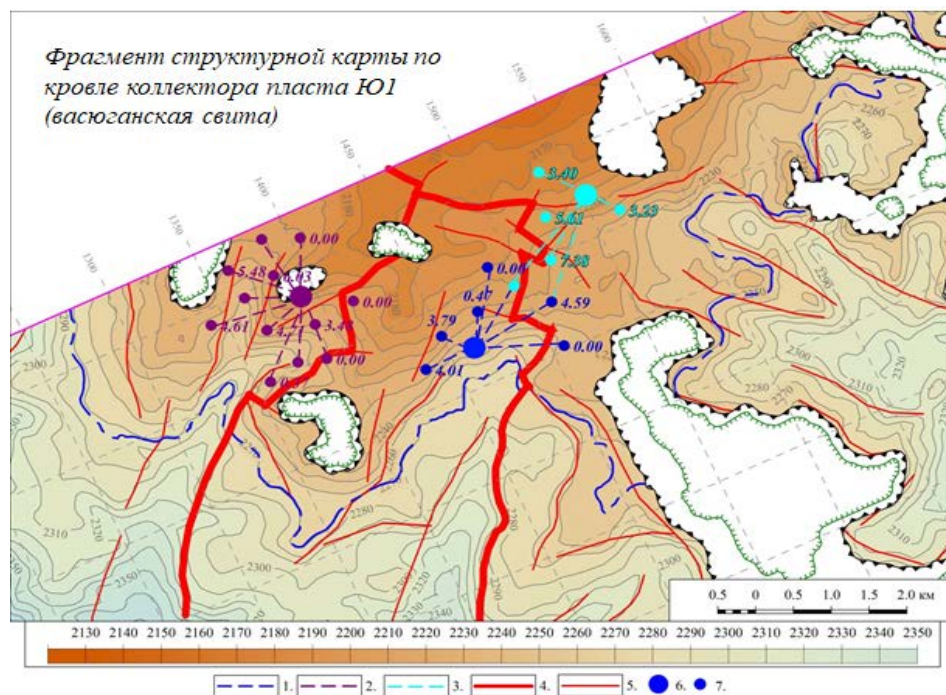


Рис. 4. Трассерные исследования в скважинах Урненской залежи месторождения им. Малыка (1, 2, 3 — направления распределения фильтрационных потоков трассерной жидкости; 4 — границы блоков; 5 — тектонические нарушения; 6 — скважина, в которую закачивали трассерную жидкость; 7 — скважина, в которой измеряли % прихода трассерной жидкости от общего объема)

Противоречивые результаты трассерных исследований, не позволяющие корректно обосновать разные уровни ВНК в разных блоках, не дают возможности их использовать для корректного обоснования гидродинамической разобщенности блоков. Это привело к решению данной проблемы через качественную характеристику разломов, а именно, обосновать потенциальную проводимость или непроводимость через парагенетические методы и увязать эти результаты с геодинамической этапностью тектонического развития Западно-Сибирского бассейна (ЗСБ). При анализе блоковой модели пласта Ю₁ интерес в первую очередь представляли разломы, которые находились в шовных зонах между тектоническими блоками.

Четвертый этап посвящен изучению кинематической природы разрывных нарушений парагенетическим методом. Такой подход широко применяется многими современными специалистами в тех случаях, когда невозможно напрямую применить тектонофизические методы, использующие для выявления кинематики разломов количественные характеристики напряженности геосреды [6–8]. Выявленные в пределах Урненского блока крупные системы разрывных нарушений, состоящие из мелких сбросов, сдвигов, сдвига-сбросов, сдвига-взбросов различной ориентации, вписывались в общую картину тектонического развития ЗСБ, который в мезозойско-кайнозойский этап проходил минимум четыре этапа активизации глубинных разломов [9–11].

Разломно-блоковая модель Урненско-Усановского блока

По материалам МОГТ 3D разломная модель юрского интервала разреза Урненского блока представлена хаотичной сетью мелких разрывных нарушений разной ориентировки. На этапе генерализации разломов осадочного чехла в крупные разрывные нарушения установлено, что азимуты простираний мелких разломов подчиняются определенной закономерности и связаны с ориентировкой и природой глубинных разломов из доюрского основания. По кинематике все разломы имеют не только вертикальную компоненту смещения, но и осложнены горизонтальной сдвиговой компонентой, формируя сложные системы взбросо-надвиговых и сдвига-сбросовых деформаций. На временных разрезах сейсмического куба МОГТ 3D тектонические структуры горизонтального сдвига представлены группой сходящихся к ДЮК разломов, образующих в осадочном чехле структуры типа «цветка» или «пальмы» [12–15]. На срезах кубов когерентности они представлены линейными, кулисными системами сбросов и взбросов над «швами» горизонтальных сдвигов [12, 15] (рис. 5).

По степени нарушения осадочного чехла разломы Урненского блока разделены на три крупные системы разрывных нарушений. К первой системе отнесены разломы, проникающие из доюрского основания в среднеюрскую часть разреза. Ко второй системе — разломы, прорывающие весь юрский разрез. В третью систему разломов вошли нарушения, которые фиксируются по всему интервалу осадочного чехла.

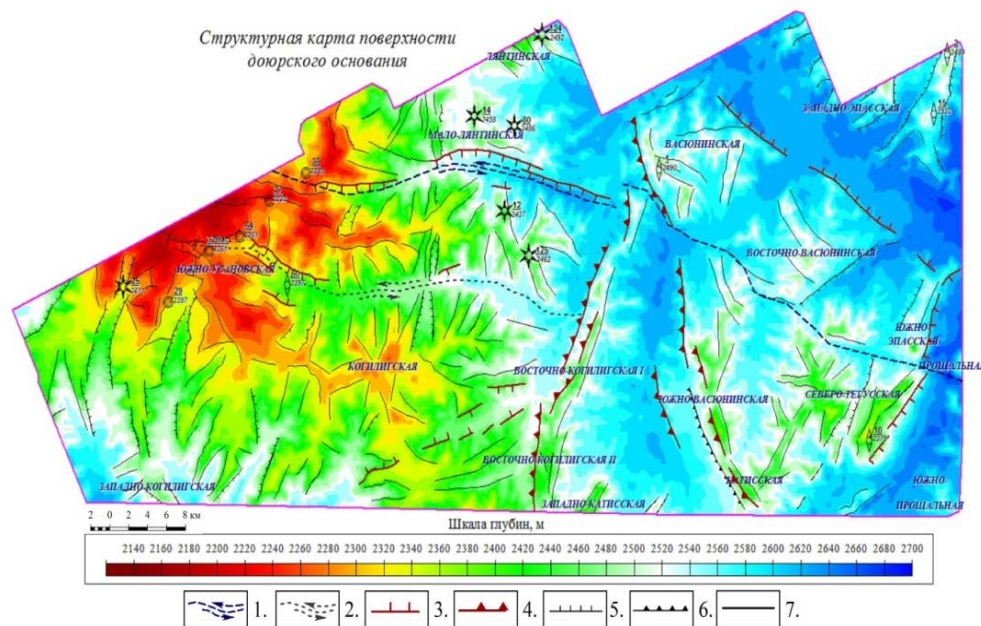


Рис. 5. Структурно-тектоническая модель доюрского основания Урненского поднятия (1 — осевая часть основного сдвига; 2 — осевая часть второстепенного сдвига; 3, 4 — основные тектонические нарушения (3 — сброс, 4 — взбросо-надвиг); 5, 6, 7 — второстепенные тектонические нарушения (5 — сброс, 6 — взбросо-надвиг, 7 — прочие))

Для изучения разломно-блоковой модели «васюганского» резервуара залежи пласта Ю₁ интерес для изучения представляли только две последних системы разломов. Разломы второй системы в современном блоковом каркасе могут представлять потенциальные экраны, в то время как разломы третьей системы нарушений за счет постоянной активизации на протяжении мезозоя — кайнозоя могут быть проницаемыми.

История тектонического развития в мезозойско-кайнозойский этап

Заложение основных магистральных региональных разломов в пределах Урненского блока произошло в доюрское время на этапе раннегерцинского орогенеза, который охватил восточные районы Казахстанско-Салымской складчатости [9–11]. Результатом тектонической активизации стало формирование крупного Верхнедемьянского антиклинория северо-западного простирания.

Образованные в это время крупные разломы сбросовой и взбросовой природы, осложняющие сводовую часть и склоны антиклинория, в нижнемезозойский этап за счет создания крупной синклинали структуры Колтогорско-Уренгойского грабен-рифта, претерпели сильные тангенциальные напряжения в западном направлении [9], что, предположительно, привело к смещению в районе Урненского поднятия крупных, тектонических мегаблоков и образованию в доюрском основании системы ступенчатых меганадвигов. По

мере усиления сил напряжения возникло относительно небольшое левостороннее смещение блоков в северо-западном направлении, что могло привести к формированию сдвиговых деформаций в надвиговых структурах [14].

Одним из подтверждений данного предположения служит наличие депрессионной зоны (транстенсии) в сводовой части Урненско-Усановского купола, приуроченной в интервале ДЮК к зоне искривления осевой части сдвига. На временных сейсмических разрезах зона транстенсии представлена в виде отрицательной «цветковой структуры», характерной для процессов растяжений [6, 12, 15]. Таким образом, в триасе была сформирована сложная система взбросо-надвиговых и сдвиговых нарушений северо-восточного и северо-западного простирания, которые впоследствии активизировались в разные этапы мезозойско-кайнозойского тектоногенеза.

Тектоническая активизация в средней юре на периферии ЗСБ [9, 11] привела к незначительному углублению ранее существовавших депрессионных зон в склоновых частях Урненского купола. На палеослайсах когерентности в районе сводовой части поднятия закартирована серия кулисообразных разрывных нарушений северо-восточного простирания. Ориентировка и форма разломов дает возможность выдвинуть предположение о второй и третьей стадиях развития разрывов при горизонтальном сдвиге, когда происходило формирование системы вертикальных разрывов и системы трещин скалывания вдоль основной оси сдвига в интервале доюрского основания (рис. 6).

По всей видимости, силы тангенциального тектонического напряжения не превышали вес и сопротивление толщ платформенного чехла, что и не привело к полному разрыву и сдвигу пород среднеюрского интервала разреза конформно основному сдвигу пород по ДЮК. В результате этой тектонической активизации произошло усложнение первичной системы дизъюнктивных нарушений доюрского основания.

Следующий этап тектонической активизации пришелся на раннемеловой период мезозоя. Эпицентр тектонических движений находился на современной территории ХМАО — Югры [9]. Несмотря на близость очага активизации, считается, что тектонические процессы, происходившие в это время, практически не оказали влияния на современное тектоническое строение южных районов ЗСБ [10]. Тем не менее наиболее мобильные тектонические блоки в пределах Уватского района продолжали испытывать воздействие региональных тектонических движений.

Южная часть Урненского блока, находясь в подобной зоне, продолжала активно расти и находиться в условиях регионального тангенциального сжатия, что привело к формированию разломов взбросовой природы, которые в настоящее время представляют собой тектонические экраны.

Последний активный всплеск тектонических движений на территории ЗСБ в неоген-палеогеновое время известен под названием «неотектонический этап». Его особенностью является преобладание горизонтальных сдвигов в осадочном чехле над вертикальной компонентой (как это было в герцинский тектонический этап).

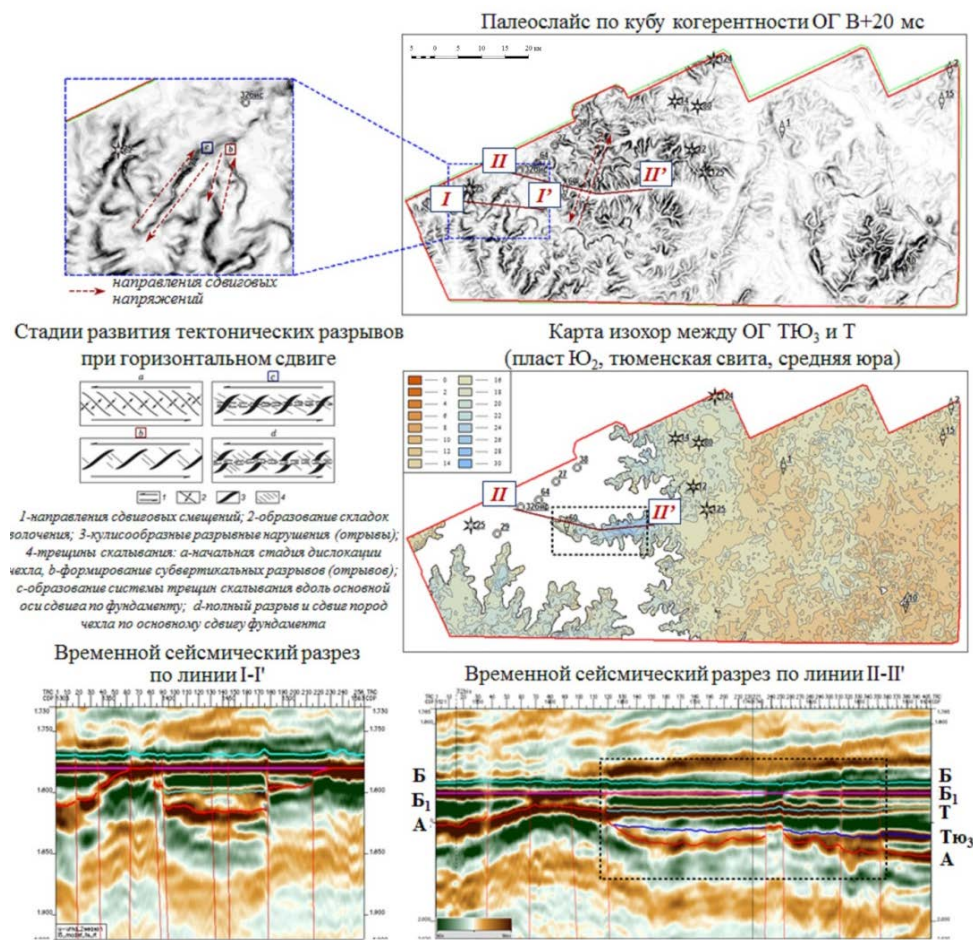


Рис. 6. Признаки тектонической активизации разломов в среднеюрское время

На слайсах куба когерентности в интервале меловых и кайнозойских отложений видны кулисообразные нарушения северо-восточного и северо-западного направления. На временных сейсмических разрезах вкрест линии основного сдвига по ДЮК находят отражение группа оперяющих (кулисных) тектонических нарушений в интервале меловых и кайнозойских отложений и сходящихся к основному разлому.

Результаты этих тектонических движений нашли свое отражение и в рельефе современных четвертичных отложений. Так, морфология современных речных долин часто сопровождается серией малоамплитудных кулис, сосредоточенных над наиболее молодыми дизъюнктивными нарушениями.

Анализ проводимости разрывных нарушений

Как отмечалось выше, по результатам испытаний и насыщения по ГИС скважины Урненского блока, пробуренные в контуре залежи пласта Ю₁, разделились на три группы, характеризующиеся собственным уровнем ВНК. Разде-

ление скважин на блоки совпадало с расположением линейно-вытянутых в северо-восточном направлении грабенообразных прогибов в ДЮК.

Ранее в работе отмечалось, что для выявления поведения фильтрационных потоков в межскважинном пространстве проведены трассерные исследования. Согласно полученным результатам, между западным и центральным блоками большинство разрывных нарушений характеризуется как непроводящие разломы. Несколько иная ситуация наблюдается между восточным и центральным блоками, которые характеризуются как частично проводящие на отдельных участках залежи. Анализ причин такой ситуации показал, что такая проводимость может быть связана как с результатом горизонтальных движений в неотектонический этап, так и являться следствием разработки самого Урненского месторождения, разрушившей целостность разлома нагнетательной жидкостью (рис. 7).

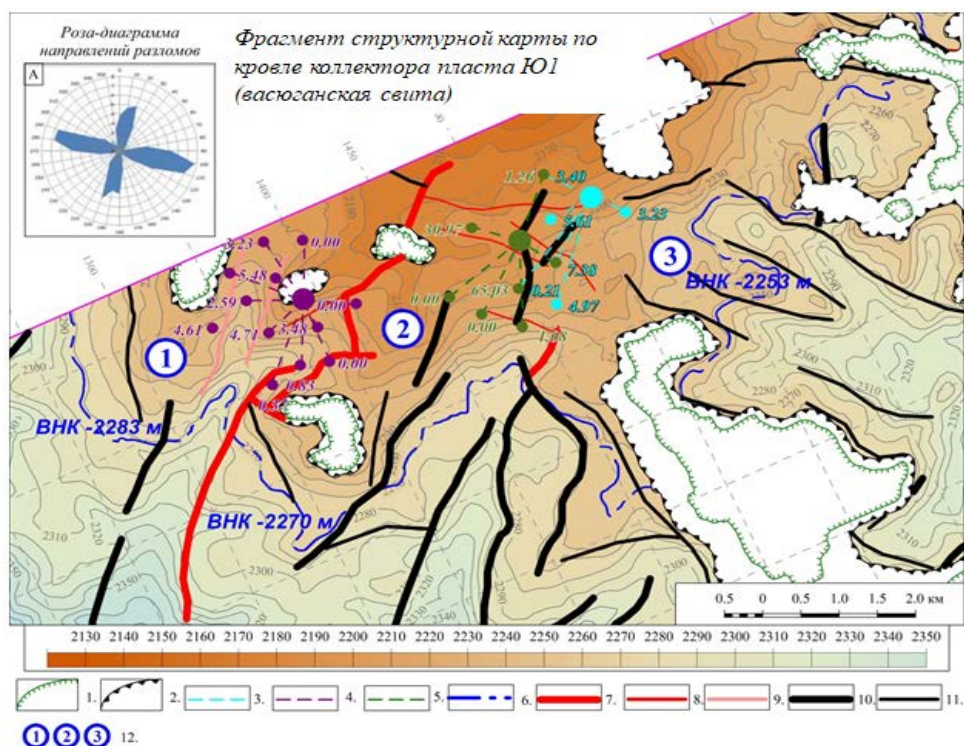


Рис. 7. Разломно-блоковая модель резервуара Урненского залежи пласта Ю₁ васюганской свиты месторождения им. Малыка

(1 — прогнозная граница выклинивания пласта; 2 — прогнозная граница глинизации пласта; 3, 4, 5 — направления распределения фильтрационных потоков трассерной жидкости; 6 — границы ВНК; 7, 8, 9 — тектонические нарушения, подтвержденные трассерными исследованиями (7 — непроводящие, 8 — частично проводящие, 9 — проводящие); 10, 11 — тектонические нарушения по данным парагенетического метода (10 — непроводящие, 11 — проводящие/частично проводящие); 12 — тектонические блоки залежи (1 — западный, 2 — центральный, 3 — восточный))

Выводы

Выполненные исследования позволили сделать вывод, что заложение крупных региональных разломов с доминированием вертикальной компоненты смещения (взбросы, сбросы) произошло в доюрское время (герцинский этап) во время формирования крупной структуры — Верхнедемянского антиклинория.

Периодическая активизация тектонических движений в мезозое и кайнозое характеризовалась горизонтальными подвижками [6, 9–10], что сильно усложнило сеть разрывных нарушений Уренского купола. По всей видимости, центральная часть Уренского блока за счет гранитной интрузии в ее «ядре» часто находилась в условиях регионального сжатия, что и обусловило в купольной части структуры доминирование на сегодняшний день непроницаемых разрывных нарушений. В отличие от сводовой части, склоны поднятия за счет нахождения их периодически в условиях тангенциального растяжения представлены не столько экранирующими, сколько проницаемыми разломами.

Список источников

1. Сафонов, В. Г. Развитие геологоразведочного проекта в Уватском районе на юге Западной Сибири / В. Г. Сафонов, К. Ю. Зервандо. — Текст : непосредственный // Научно-технический вестник ОАО «НК «Роснефть». — 2015. — № 3 (40). — С. 10–13.
2. Личагина, Л. А. Моделирование геологических объектов Уренского месторождения нефти на основе комплексного анализа материалов сейсморазведки и бурения / Л. А. Личагина, В. В. Судакова, Р. Н. Хасанов. — Текст : непосредственный // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. — 2005. — № 15. — С. 25–30.
3. Глухманчук, Е. Д. Закономерности структур разрушения (трещиноватости) эволюции тектонических деформаций на месторождениях Западной Сибири / Е. Д. Глухманчук, А. Н. Василевский. — Текст : непосредственный // Сборник докладов 8-й научно-практической конференции «Пути реализации нефтегазоносного потенциала ХМАО». — Ханты-Мансийск, 2005. — Т. 2. — С. 67–76.
4. Колмаков, Т. Ф. Механизм формирования структур по данным сейсморазведки / Т. Ф. Колмаков. — Текст : непосредственный // Строение земной коры Западной Сибири : труды ЗапСибНИГНИ. — Тюмень, 1989. — Вып. 249. — С. 43–48.
5. Типы и роль разломов в строении юго-восточной окраины Русской платформы по новым сейсмическим данным / А. Н. Светлакова, В. Н. Пучков, Е. Н. Горожанина, В. М. Горожанин. — Текст : непосредственный // Уральский геофизический вестник. — № 1 (16). — 2010. — С. 45–58.
6. Гогоненков, Г. Н. Горизонтальные сдвиги фундамента Западной Сибири / Г. Н. Гогоненков, А. С. Кашик, А. И. Тимурзиев. — Текст : непосредственный // Геология нефти и газа. — 2007. — № 3. — С. 3–11.

7. Бурзунова, Ю. П. Структурно-парагенетический анализ сложных трещинных сетей на примере участка Тажеран (Прибайкалье) / Ю. П. Бурзунова. – Текст : непосредственный // Известия Иркутского государственного университета. Серия : науки о земле. – 2014. – Т. 9. – С. 28–41.
8. Буртман, В. С. Горизонтальные перемещения по разломам и некоторые методы их изучения / В. С. Буртман. – Текст : непосредственный // Разломы и горизонтальные движения земной коры : сборник статей / Отв. ред. А. В. Пейве. – Москва : Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5–33.
9. Геохронологические исследования Западно-Сибирского нефтегазоносного мегабассейна ; итоги 50 лет изучения / К. С. Иванов, Ю. Н. Федоров, Ю. Л. Ронкин, Ю. В. Ерохин. – Текст : непосредственный // Литосфера. – 2005. – № 3. – С. 117–135.
10. Конторович, В. А. Мезозойско-кайнозойская тектоника и нефтегазоносность Западной Сибири / В. А. Конторович. – Текст : непосредственный // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50, № 4. – С. 461–474.
11. Сурков, В. С. Связь тектоники фундамента и платформенного чехла Западно-Сибирской плиты : геологический отчет, ТЭД, ТЭО, ТЭС / В. С. Сурков, В. П. Жаднова, О. Г. Жеро. – Новосибирск : СНИИГГИМС, 1976. – 150 с. – Текст : непосредственный.
12. Тимурзиев, А. И. Морфология и парагенезис структур горизонтального сдвига и растяжения земной коры, очагов разгрузки глубинных геофлюидов / А. И. Тимурзиев. – Текст : непосредственный // Геофизика XXI столетия : 2005 год : сборник трудов VII геофизических чтений им. В. В. Федынского (Москва, 3–5 марта 2005 г.). – Москва : Научный мир, 2005. – С. 84–85.
13. Филлипович, Ю. В. О приоритетной роли горизонтальных тектонических дислокаций в формировании и развитии мезо-кайнозойской Западно-Сибирской геосинеклизы / Ю. В. Филлипович. – Текст : непосредственный // Пути реализации нефтегазоносного потенциала ХМАО. – Ханты-Мансийск, 2001. – С. 114–129.
14. Лукьянов, А. В. Структурные проявления горизонтальных движений земной коры / А. В. Лукьянов. – Москва : Наука, 1965. – 210 с. – Текст : непосредственный.
15. Harding, T. P. Seismic characteristics and identification of negative flower structures, positive flower structure, and positive structural inversion / T. P. Harding. – Direct text // Bulletin AAPG. – 1985. – Issue 69. – P. 582–600.

References

1. Safonov, V. G., & Zervando, K. Yu. (2015). Development of exploration project in the Uvat area, south of Western Siberia. Nauchno-tekhnicheskiy vestnik OAO "NK "Rosneft", (3(40)), pp. 10-13. (In Russian).
2. Lichagina, L. A., Sudakova, V. V., & Khasanov, R. N. (2005). Modelirovanie geologicheskikh ob"ektov Urnenskogo mestorozhdeniya nefiti na osnove kompleksnogo analiza materialov seysmorazvedki i bureniya. Vestnik nedropol'zovatelya Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga, (15), pp. 25-30. (In Russian).
3. Glukhmanchuk, E. D. (2005). Zakonomernosti struktur razrusheniya (treshchinovatosti) evolyutsii tektonicheskikh deformatsiy na mestorozhdeniyakh Zapadnoy Sibiri. Sbornik dokladov 8-y nauchno-prakticheskoy konferentsii "Puti realizatsii neftegazonosnogo potentsiala KhMAO". Tom 2. Khanty-Mansiysk, pp. 67-76. (In Russian).

4. Kolmakov, T. F. (1989). Mekhanizm formirovaniya struktur po dannym seysmorazvedki. Stroenie zemnoy kory Zapadnoy Sibiri: trudy ZapSibNIGNI, (249), Tyumen, pp. 43-48. (In Russian).
5. Svetlakova, A. N., Puchkov, V. N., Gorozhanina, E. N., & Gorozhanin, V. M. (2010). The fault types and its role in the structure of the south-eastern margin of the Russian platform on new seismic data. Ural'skij geofiziceskij vestnik, (1(16)), pp. 45-58. (In Russian).
6. Gogonenkov, G. N., Kashik, A. S., & Timursiyev, A. I. (2007). Horizontal displacements of West Siberia's basement. Oil and gas geology, (3), pp. 3-11. (In Russian).
7. Burzunova, Yu. P. (2014). Structural Paragenetic Analysis of Irregular Joint Systems by the Example of Area Tazheran (Pribaikalie). The bulletin of Irkutsk State University. Series: Earth Sciences, 9, pp. 28-41. (In Russian).
8. Burtman, B. C. (1963). Gorizonta'nye peremeshcheniya po razlomam i nekotorye metody ikh izucheniya. Razlomy i gorizonta'nye dvizheniya zemnoy kory: sbornik statey. Moscow, AN SSSR Publ., pp. 5-33. (In Russian).
9. Ivanov, K. S., Fedorov, Yu. N., Ronkin, Yu. L., & Erokhin, Yu. V. (2005). Geochronological researches of the West-Siberian oil and gasbearing megabasin's basement; results of 50-year studying. Lithosphere, (3), pp. 117-135. (In Russian).
10. Kontorovich, V. A. (2009). The meso-cenozoic tectonics and petroleum potential of West Siberia. Russian Geology and Geophysics, 50(4), pp. 346-357. (In English).
11. Surkov, V. S., Zhadnova, V. P., & Zhero, O. G. (1976). Svyaz' tektoniki fundamenta i platformennogo chekhla Zapadno-Sibirskoy plity: geologicheskii otchet, TED, TEO, TES. Novosibirsk, SNIIGGIMS Publ., 150 p. (In Russian).
12. Timurziev, A. I. (2005). Morfologiya i paragenesis struktur gorizonta'nogo sdviga i rastyazheniya zemnoy kory, ochagov razgruzki glubinnykh geoflyuidov. Geofizika XXI stoletiya: 2005 god: sbornik trudov VII geofizicheskikh chteniy im. V. V. Fedynskogo, (March, 3-5, 2005). Moscow, Nauchnyy mir Publ., pp. 84-85. (In Russian).
13. Fillipovich, Yu. V. (2001). On the priority role of horizontal tectonic dislocations in the formation and development of the Meso-Cenozoic West Siberian geosyncline. Ways of realizing the oil and gas potential of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug. Khanty-Mansiysk, pp. 114-129. (In Russian).
14. Luk'yanov, A. V. (1965). Strukturnye proyavleniya gorizonta'nykh dvizheniy zemnoy kory. Moscow, Nauka Publ., 210 p. (In Russian).
15. Harding, T. P. (1985). Seismic characteristics and identification of negative flower structures, positive flower structure, and positive structural inversion. Bulletin AAPG, (69), pp. 582-600. (In English).

Информация об авторах

Information about the authors

Елишева Ольга Владимировна,
эксперт по геологии, ООО «Тюменский
нефтяной научный центр», г. Тюмень,
ovelisheva@tnnc.rosneft.ru

Olga V. Elisheva, Expert in Geology,
Tyumen Petroleum Scientific Center
LLC, Tyumen, ovelisheva@tnnc.rosneft.ru

Мельникова Мария Николаевна,
главный специалист, ООО «Тюменский
нефтяной научный центр», г. Тюмень

Maria N. Melnikova, Chief Specialist,
Tyumen Petroleum Scientific Center
LLC, Tyumen

Шангина Вера Васильевна, **Vera V. Shangina,** Expert, Tyumen
эксперт, ООО «Тюменский нефтяной
Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen,
научный центр», г. Тюмень

Леонов Александр Павлович, **Alexandar P. Leonov,** Manager,
менеджер, ООО «Тюменский нефтяной
Tyumen Petroleum Scientific Center LLC,
научный центр», г. Тюмень Tyumen

Статья поступила в редакцию 19.05.2022; одобрена после рецензирования
01.06.2022; принята к публикации 06.06.2022.

The article was submitted 19.05.2022; approved after reviewing 01.06.2022;
accepted for publication 06.06.2022.