



КАТАГЕНЕТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА ЗОН РАЗУПЛОТНЕНИЯ В НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ОСАДОЧНОГО МЕГАБАСЕЙНА

Е. А. Предтеченская

На ряде месторождений Западной Сибири коллекторы промышленного значения с высокими фильтрационно-емкостными свойствами тяготеют к зонам тектонической трещиноватости и разуплотнения, которые характеризуются активными проявлениями гидротермальных процессов и сопровождаются минералогическими, петрофизическими, катагенетическими и гидрогеохимическими аномалиями. Выявлена приуроченность зон разуплотнения к надрифтовым желобам, зонам глубинных разломов и узлам их пересечений. Полученные данные могут быть использованы в качестве методических рекомендаций для прогноза зон развития улучшенных коллекторов как в нижне-среднеюрском, так и в других нефтегазоносных комплексах фанерозоя Западно-Сибирской плиты.

Ключевые слова: нижняя – средняя юра, Западная Сибирь, породы-коллекторы, зоны разуплотнения, надрифтовые желобы, глубинные разломы, прогноз нефтегазоносности.

CATAGENIC CRITERIA FOR FORECASTING ZONES OF DESINTEGRATION IN THE LOWER-MIDDLE JURASSIC OF THE WEST SIBERIAN SEDIMENTARY MEGABASIN

Е. А. Predtechenskaya

In some fields of West Siberia reservoirs of economic value and effective permeability and porosity tend to zones of tectonic jointing and disintegration which are characterized by favourable hydrothermal processes and accompanied by mineralogical, petrophysical, catagenetic and hydro-geochemical anomalies. It is revealed that zones of disintegration are confined to superrift trenches, deep faults and areas of their intersections. The data obtained can be used for forecasting improved reservoir zones both in the Lower-Middle Jurassic petroleum complex and in other Phanerozoic deposits of the West-Siberian Plate.

Key words: Lower-Middle Jurassic, West Siberia, reservoir rocks, zones of disintegration, superrift trenches, deep faults, oil-and-gas presence forecast.

Несмотря на то что обычно катагенетическое уплотнение и минералообразование на больших глубинах сопровождается практически полной утратой песчано-алевритовыми породами их коллекторских свойств, по мнению ряда исследователей [17, 30 и др.], «ни в коем случае нельзя указывать глубину, ниже которой исключено существование пористого песчаника». В осадочном чехле многих бассейнов мира были обнаружены так называемые «зоны разуплотнения», формирование которых обусловлено разными причинами: тектоническими, гидрохимическими, гидротермальными, литолого-петрофизическими и т. д. [11 и др.]. При формировании этих зон большое значение имеют сочетание термобарических и тектонофизических факторов [4] и доминирование в составе флюидов H_2 и CO_2 , т. е. условия, влияющие на преобразование вещественного состава пород, их фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) и минерализацию подземных вод [21, 22 и др.]. Гидротермальный процесс весьма важен для созревания ОБ, процессов нафтидогенеза и миграции УВ-содержащих флюидов. Он существенно влияет на состав нефтей и осадочных пород в тектонически активных зонах. В качестве основного фактора, вызывающего раз-

уплотнение алюмосиликатных пород осадочного чехла, некоторые исследователи рассматривают процессы растворения, гидролиза и гидратации алюмосиликатных минералов [9, 15 и др.].

Существование ослабленных участков и зон в различных частях земной коры обусловлено, в частности, раскрытием серий разломов и оперяющих трещин при активизации тектонических процессов. Ослабленные зоны, по мнению ряда ученых [9 и др.], формируются под действием ротационных сил Земли, т. е. периодического изменения скорости ее вращения. При этом изменяется сплюснутость Земли, происходит перестройка ее поверхностных форм, в земной коре возникают деформации сжатия и растяжения. Тектонически ослабленные зоны становятся ареной воздымания мантийных плюмов и областями проникновения флюидных потоков в породы земной коры. По представлениям А. А. и С. А. Маракушевых [10], образование мантийных плюмов – следствие роста интенсивности дегазации ядра Земли и подъема глубинного тепла. По данным А. А. Озола [15], А. А. и С. А. Маракушевых [10], газово-флюидные растворы верхней мантии на глубинах свыше 70 км имеют существенно водородный состав с небольшой примесью метана, содержание которого возрастает вверх по разрезу по мере приближения к границе Мохоровичича.



К основным критериям прогноза зон разуплотнения терригенных пород нижней и средней юры на территории Западно-Сибирской плиты относятся: а) тектонические [23]; б) термодинамические; в) минералогические; г) гео- и гидрохимические [21–23]. В комплексе с ними следует учитывать также палеосейсмические, флюидодинамические [7, 8, 24 и др.] и катагенетические (степень преобразования ОБ и пород) критерии.

Существуют три основных методических приема выделения зон разуплотнения в осадочном чехле Западно-Сибирской плиты: 1) изучение тектонической ситуации в районе исследования (карт дизъюнктивной тектоники, временных сейсмических разрезов, данных промысловой геофизики); 2) изучение керн скважин и увязка полученных материалов с геолого-геофизическими данными; 3) комплексный анализ минералогическо-петрографических, петрофизических и гидрохимических данных.

В настоящей статье основное внимание уделено процессам формирования зон разуплотнения и вторичной пористости на больших глубинах под влиянием флюидодинамических факторов в зонах тектонических нарушений. Последние характеризуются повышенным тепловым потоком, брекчированностью пород, тектонической трещиноватостью – особенностями, связанными, в первую очередь, с глубинными разломами различного ранга, омолаживающимися на определенных этапах своего развития и проникающими на разные стратиграфические уровни осадочной толщи, а также с узлами их пересечений. Обычно они представляют собой долгоживущие системы периодического действия, которые обеспечивают возможность активной миграции, быстрого обновления состава УВ флюидов и способствуют пополнению их запасов [7].

Имеется много примеров приуроченности залежей УВ к зонам надрифтовых желобов, глубинным разломам и узлам их пересечений, положительного влияния зон тектонической трещиноватости и разуплотнения на продуктивность пластов, повышение дебита скважин, улучшение ФЕС коллекторов и формирование высокопроницаемых участков и зон в породах мезокайнозойского чехла Западно-Сибирской плиты [2, 6, 13, 25, 26 и др.]. Так, на Западно-Таркосалинском месторождении (Обь-Тазовская структурно-фациальная область – СФО) участки аномально высокой продуктивности скв. 4, 5, 14 в сеноманских отложениях в плане полностью совпадают с тектонической зоной, в которой по данным МОГТ фиксируются разломы, затухающие в неокомской толще. При этом на Ямбургском и Западно-Таркосалинском месторождениях приразломная часть характеризуется 2-4-кратным увеличением дебита скважин [3].

Еще одним примером является группа месторождений Сципио-Пьюласки-Албион, занимающих площадь длиной более 30 км и шириной около

700 м. Добыча нефти и газа здесь ведется из метасоматически измененных доломитизированных известняков трентона (ордовик) [27]. Интенсивная доломитизация и промышленная нефтегазоносность приурочены к зоне разлома. Суммарные запасы нефти составляют более 100 млн бар., газа – более 200 млрд м³. Парагенезы полистадийных жильных минералов, присутствие трещин нескольких генераций свидетельствуют о том, что разломы периодически «подновлялись». Последний процесс тектонической активизации системы разломов достаточно молодой.

По данным Н. В. Насоновой [12], центральная часть Самотлорского месторождения оказалась в зоне растяжения, где проявился «поршневой эффект» массового заполнения коллекторов УВ флюидами. К зоне тектонических напряжений (левосторонний сдвиг в пределах Ванъеганского поднятия в постсеноманское время) приурочены скважины с высокими дебитами и большое количество продуктивных пластов, при этом основные запасы нефти в тектонически экранированных залежах приурочены к покурскому горизонту (нижний мел).

На основании геолого-геофизических данных Н. В. Насонова сделала вывод о сдвиговом характере тектонических нарушений в пределах Колтогорско-Уренгойского грабен-рифта. Его западный борт был более активен и отличался постоянством роста структур. В пределах этой структуры закартированы долгоживущие глубинные разломы субмеридионального направления, которые продолжают в пределах Нижневартовского свода не только на Самотлорской и Ванъеганской, но и на Бахилловской и Северо-Варъеганской площадях. На этих же площадях автором настоящей статьи установлены «сквозные» катагенетические аномалии, приуроченные к интервалам разуплотненных пород и прослеживающиеся по всему юрско-неокомскому разрезу. Возможность нефтегазоносности самой сдвиговой зоны подтверждается положительными результатами испытаний на Малосикторской и Окуневской площадях [12]. Линеаменты сдвиговой природы прослежены по комплексу геолого-геофизических и дистанционных методов. По данным [12], они наблюдаются вдоль всего Колтогорско-Уренгойского грабен-рифта и отражаются на проявлении процессов нефтегазогенерации и миграции флюидов в пределах Самотлорского, Бахилловского, Коликъеганского, Еты-Пуровского, Губкинского, Русского и других месторождений.

Некоторые структуры в северных районах Александровского мегавала, Варъеганского и Бахилловского мегавалов в постсеноманское время испытывали инверсионные изменения (в частности, Кошильская и Варъеганская), что и определило характер нефтеносности этих территорий. По имеющимся сведениям [12], резкая перестройка структурного плана привела к мас-

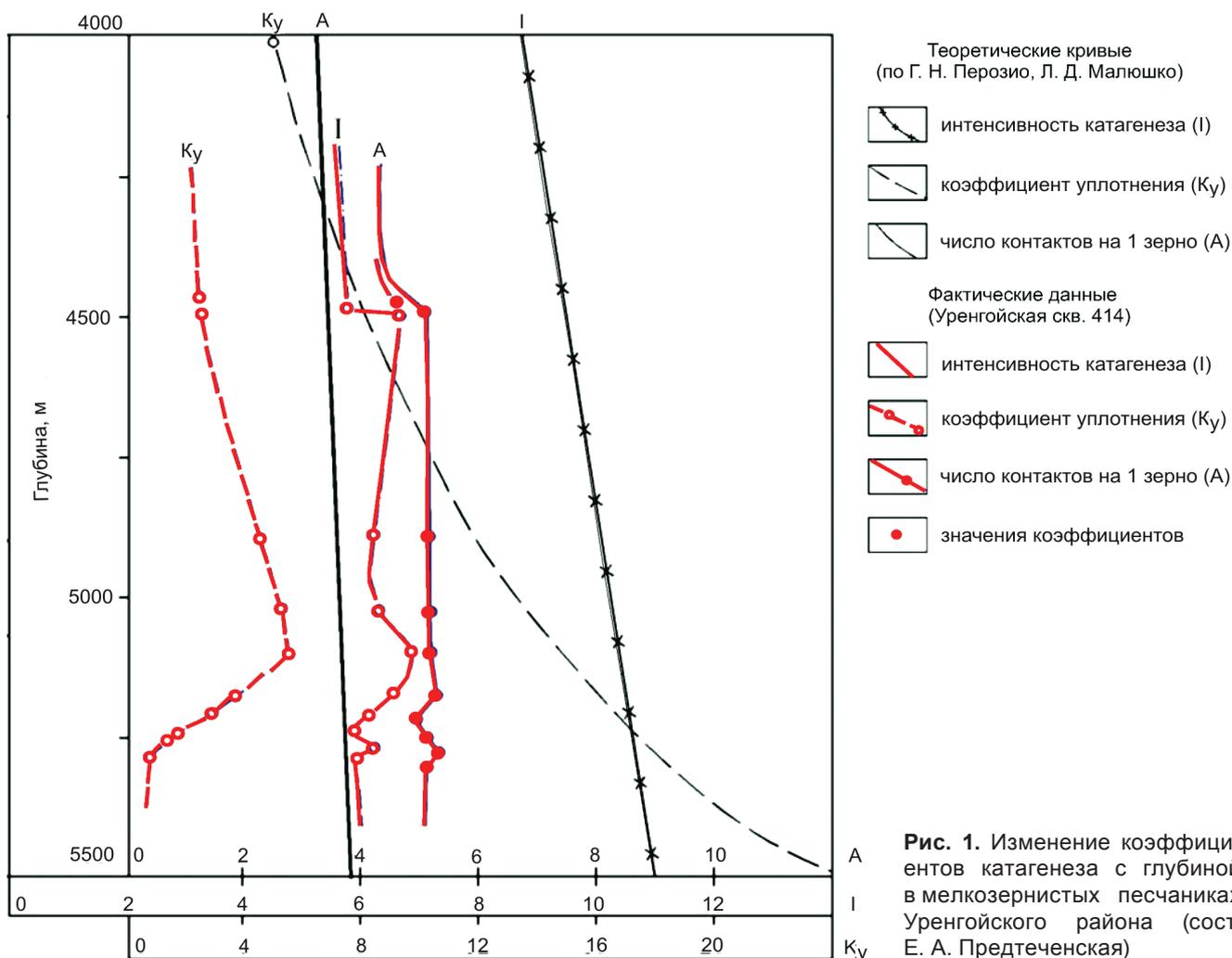


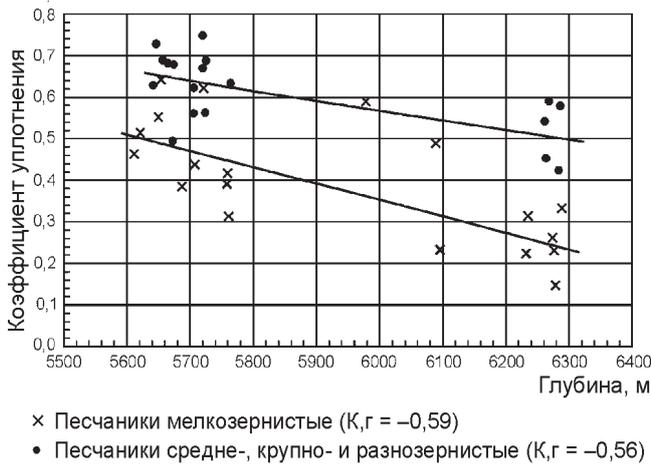
Рис. 1. Изменение коэффициентов катагенеза с глубиной в мелкозернистых песчаниках Уренгойского района (сост. Е. А. Предтеченская)

совой миграции нефти по направлению к активно растущим Пермьяковскому, Сикторскому, Вахскому и Котынскому поднятиям и к формированию малодебитных залежей в верхнеюрских песчаных пластах. Устойчивым тектоническим ростом на протяжении всего юрско-мелового времени отличались также Бахилловское и Верхнеколикъеганское поднятия в районе Центрального Приобья, имеющие самый широкий диапазон нефтегазоносности: на первом выявлено 25 продуктивных пластов, а на втором – 64. При этом залежи УВ связаны как с юрскими литологическими, так и с меловыми ловушками. На Бахилловской площади установлена промышленная нефтегазоносность всего юрско-мелового разреза [12].

Анализ керна глубоких скважин позволил автору настоящей статьи выявить интервалы разуплотнения в составе нижних горизонтов осадочного чехла в Ямальской структурно-фациальной зоне (СФЗ) на Нейтинской, Бованенковской, Арктической и других площадях, расположенных вблизи Ямальского разлома, а также зафиксировать широко развитые процессы постседиментационного преобразования пород в Уренгойской СФЗ на глубине свыше 4000 м. В Ямало-Гыданской СФЗ в Ямальской СФЗ благоприятные условия для развития высокочемких коллекторов прогнози-

руются на Нейтинской площади в отложениях вымского (2900–2950 м) и надояхского (3100–3110 м) горизонтов, где процессы внутризернового растворения алюмосиликатной части пород привели к возникновению дополнительной емкости вторичного генезиса. Аналогичные процессы проявились и на Арктической площади, где в интервале 3250–3290 м разуплотнены породы малышевской свиты (коэффициент уплотнения K_y снижается до 1,1–1,2).

В Уренгойской СФЗ зафиксировано влияние описанных процессов на породы нижних горизонтов осадочного чехла в зонах разломов. Это в определенной мере обусловило формирование полистадийных карбонатных цементов и процессов растворения обломочной части пород. В разрезах некоторых скв. Уренгойской зоны (414, 286, 411 и др.) автором выявлены интервалы песчаных пород с аномально низкими значениями K_y – до 0,5–0,8 при средних 4,8–5,9 (рис. 1). В разрезе Тюменской сверхглубокой скважины СГ-6 в терригенных и эффузивно-осадочных образованиях нижней юры и триаса на глубине свыше 5,5 км, по данным В. П. Потапова, Р. П. Дозмаровой [18], Ю. А. Ехлакова, А. А. Диковского и др. [16], В. В. Шиманского [29], также обнаружены горизонты разуплотненных пород, подтвержденные



× Песчаники мелкозернистые ($K, \gamma = -0,59$)
• Песчаники средне-, крупно- и разнозернистые ($K, \gamma = -0,56$)

Рис. 2. Изменение коэффициента уплотнения (K_u) с глубиной в породах тампейской серии, вскрытых Тюменской сверхглубокой скв. СГ-6. Сост. В. П. Потапов, Н. П. Дозмарова (2001)

результатами испытаний (рис. 2). Всего в разрезе скв. СГ-6 выделено 10 интервалов с улучшенными ФЕС. В песчаниках триаса отмечены многочисленные случаи коррозии обломочных зерен продуктами окисления нефтей, широко развиты процессы внутризернового растворения полевых шпатов. В результате воздействия глубинных факторов коллекторские свойства пород триаса улучшены в интервале 270 м (5400–5670 м), где зафиксированы признаки тектонической трещиноватости и флюидоразрыва.

Зоны разуплотнения мощностью 0,5–1,5 м отмечены автором совместно с Г. Г. Сысоловой в песчаном пласте Ю₁₅ надояхского горизонта и в породах вымского горизонта при изучении керна параметрических скв. Восток-1, Восток-3 (Ажарминская СФЗ, восток Томской области). Так, в разрезе надояхского горизонта в скв. Восток-1 имеются три интервала разуплотненных песчаников с повышенными коллекторскими свойствами ($K_{\text{Пот}} = 19,6\text{--}21,5\%$) на глубине 2600–2750 м (рис. 3). Аналогичные примеры можно привести для Крапивинского, Игольско-Талового, Весеннего, Первомайского месторождений, Кальчинского, Пихтового, Северо-Демьянского нефтепроявлений, Тайлаковской группы месторождений и т. д. [19]. Интервалы и пласты разуплотненных пород обнаружены нами в составе юрских продуктивных горизонтов на разведочных площадях Фроловской, Варьеганской, Тымской, Часельской, Уват-Мегионской, Нюрольской и других СФЗ [19, 20].

Автором на основе карт катагенеза ОВ и пород под редакцией А. С. Фомичева и карты тектонического строения нижнеплитного комплекса под редакцией В. С. Суркова [5] составлены карты распределения зон разуплотнения в каждом горизонте ниже-среднеюрской песчаной седиментации. Все зоны расположены в пределах крупных и более мелких надрифтовых желобов. Основная часть скважин с катагенетическими аномалиями находится в пределах Колтогорско-Уренгойского

надрифтового желоба и оперяющих желобов – Усть-Тымского, Чузикского и др.

В породах *зимнего* горизонта зоны разуплотнения обнаружены в пределах Худуттейского надрифтового желоба и южной части Колтогорско-Уренгойского; *шараловского* – в пределах Худуттейского, Аганского, Усть-Тымского, в центральной и южной частях Колтогорско-Уренгойского. Для *надояхского* горизонта выявлена активная роль южной оконечности Аганского надрифтового желоба, уже упоминавшихся центральной и южной частей Колтогорско-Уренгойского и Худуттейского. Несколько аномальных участков расположено между Усть-Тымским и Чузикским желобами и в Надымской впадине, которая отличалась активизацией тектонического режима на протяжении всей ранней – средней юры (рис. 4).

В *вымское* и *малышевское* время более активными в процессе формирования зон разуплотнения были южные и юго-западные районы плиты, Худуттейский грабен-рифт и район Надымской впадины. Основные очаги разуплотнения сконцентрировались в южной оконечности Аганского желоба, в пределах Салымской группы поднятий, на западе Нюрольской впадины и в пределах Усть-Тымского и Чузикского надрифтовых желобов (рис. 5).

Как и при распределении катагенетических аномалий [20], картина распределения зон разуплотнения связана с тектонической активностью и динамикой ее проявления во времени, обусловленными оживлением движений по глубинным разломам древнего заложения. Очевидно, что с конца раннеюрского и на протяжении всего среднеюрского времени восточный Худосейский грабен-рифт не проявлял себя как активная тектоническая структура, что согласуется с выводами, приведенными в работе [5] и основанными на интерпретации геолого-геофизических материалов.

Зоны долгоживущих глубинных разломов, создающих эффект разуплотнения, по мнению многих исследователей (Ю. Т. Афанасьева, Н. П. Кирды, Н. П. Запывалова, О. М. Гринева и др.), неоднократно подновлялись как в юрское, так и в меловое время, что создавало предпосылки для активной вертикальной и латеральной миграции флюидов, переформирования залежей, образования многопластовых месторождений и изменения фазового состояния УВ в продуктивных горизонтах и пластах.

Анализ собственных материалов автора и опубликованных данных свидетельствует о том, что в пределах, в частности, Нижневартовского и Уренгойского районов CO_2 и глубинное тепло поступали по зонам разломов кратковременно, стадийно и пульсационно. Тем не менее даже небольшое увеличение плотности теплового потока способствовало активизации вертикальной миграции флюидов, их продвижению в верхние горизон-

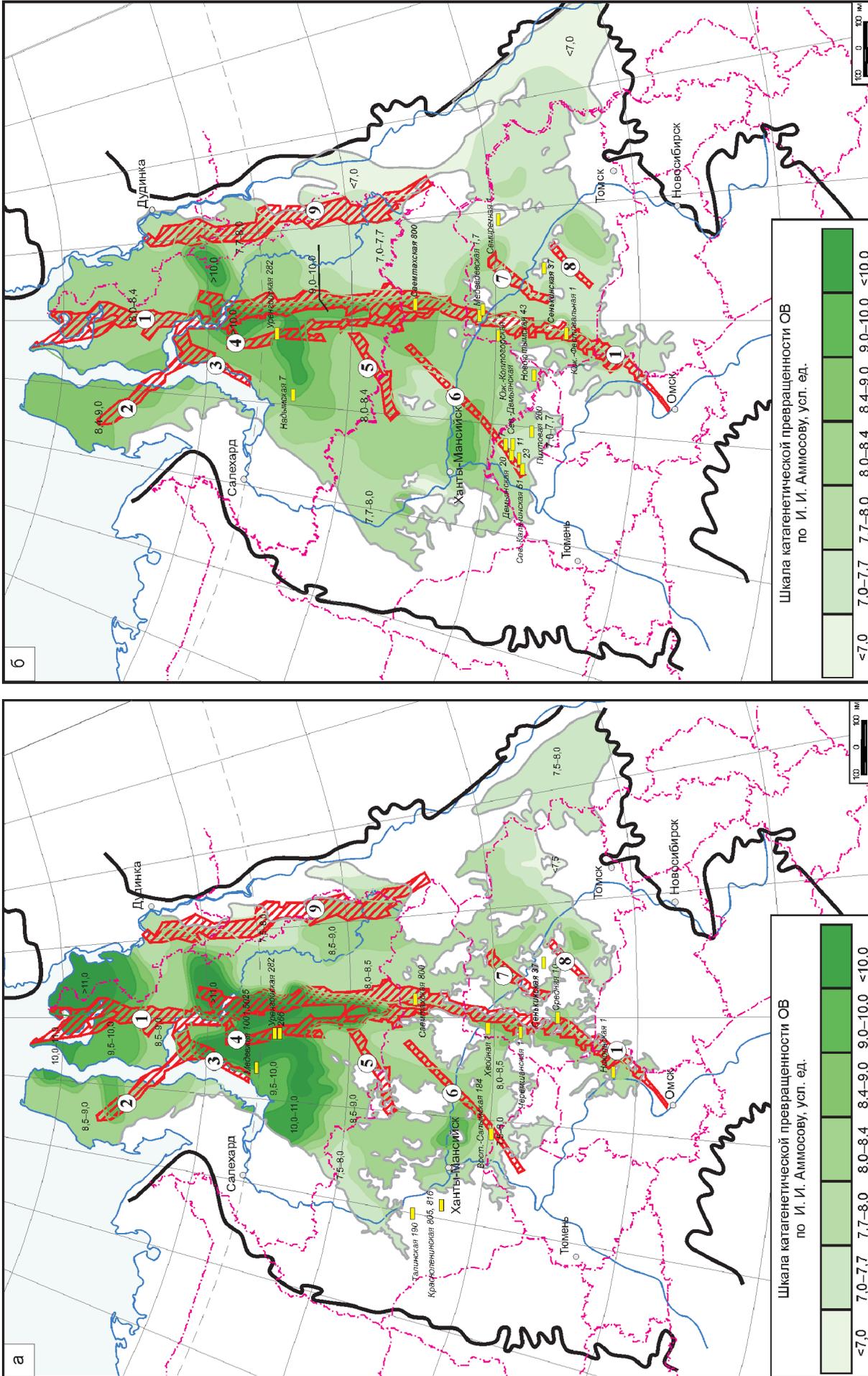
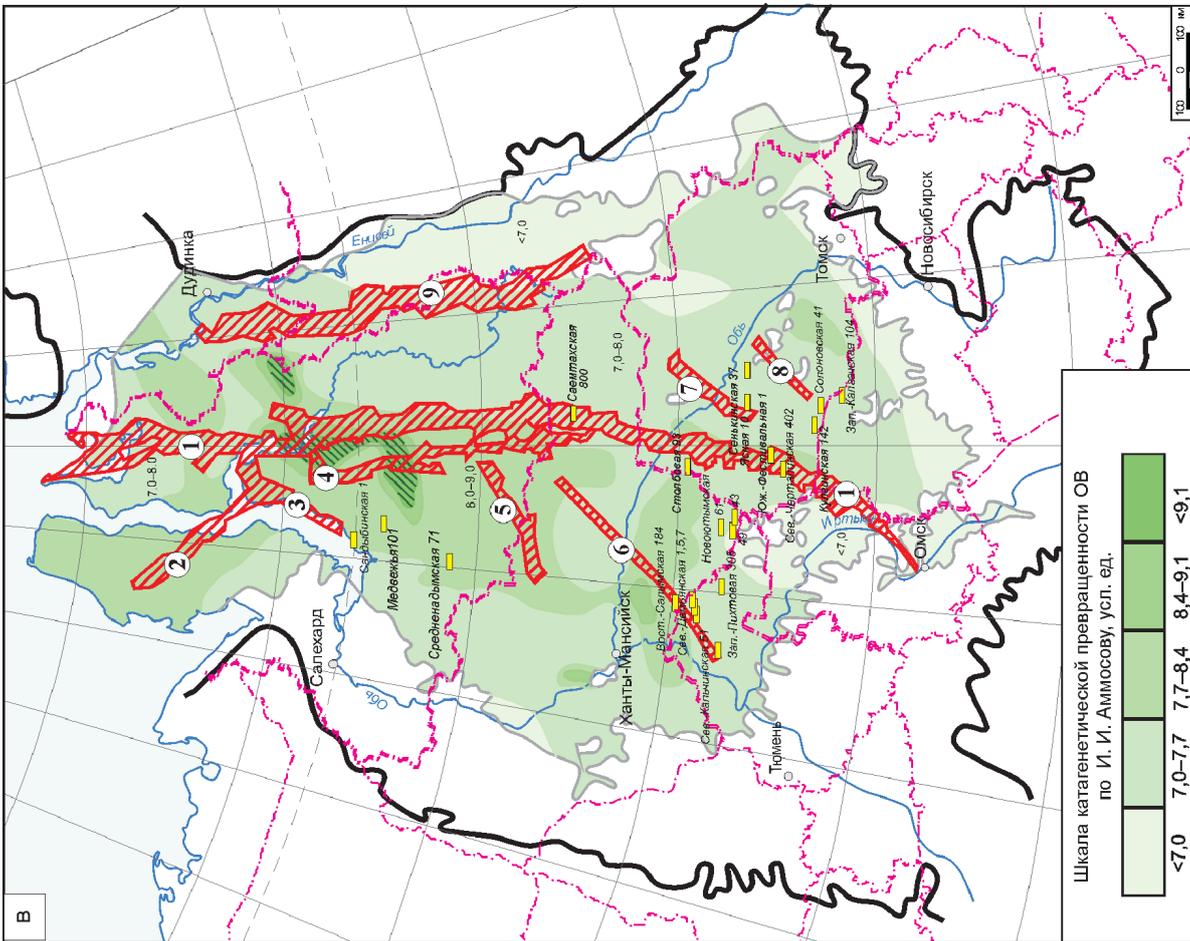
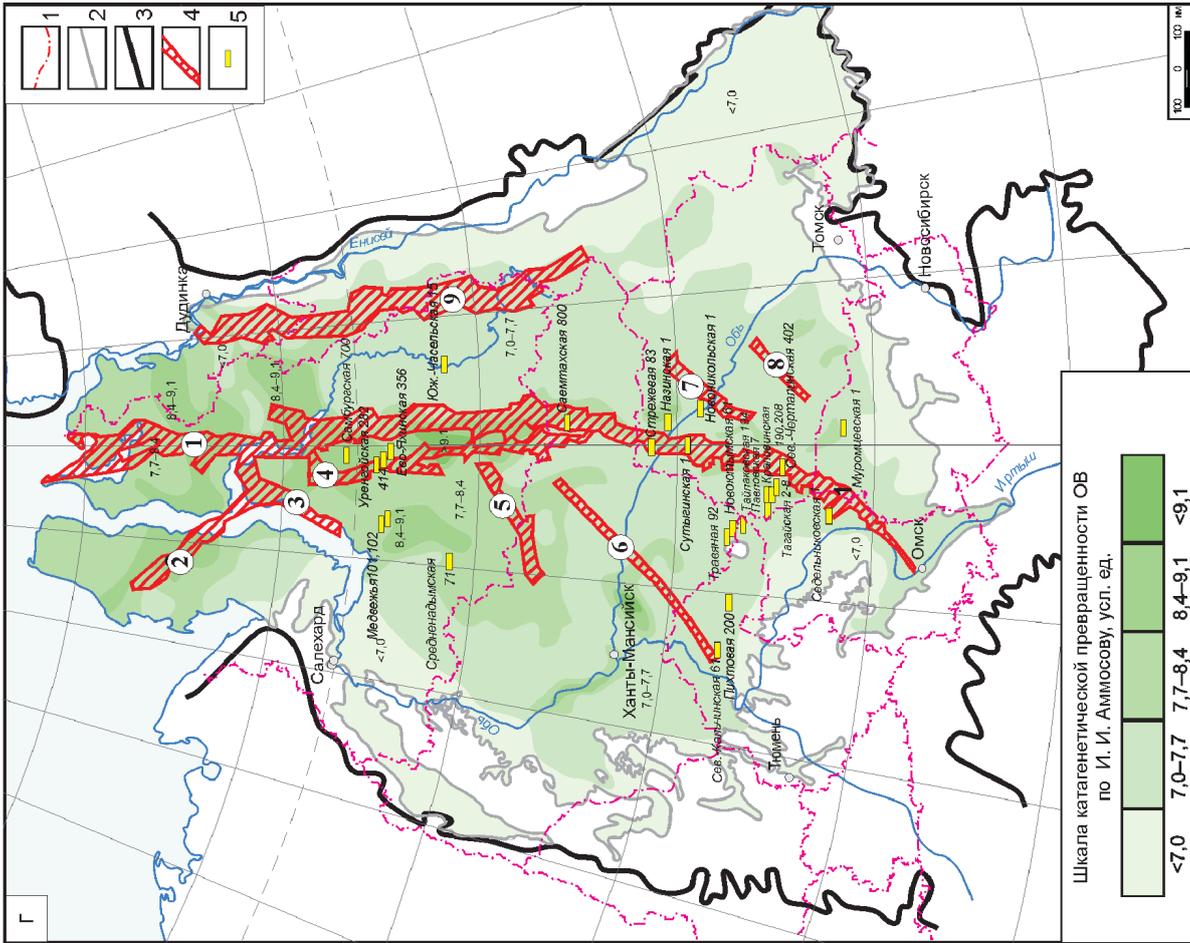


Рис. 4. Схематические карты зон разуплотнения в породах шароповского (а), надояхского (б), вымского (в) и малышевского (г) горизонтов Западно-Сибирской плиты. Сост. Е. А. Предтеченская, А. С. Фомичев (2008) на основе карты катагенеза ОБ под ред. А. С. Фомичева (2000) и карты тектонического строения нижнеплитного комплекса под ред. В. С. Суркова (2005)



Границы: 1 – административные, 2 – распространения отложений (по В. П. Девятову, А. М. Казакову и др.), 3 – палеозойского обрамления; 4 – рифтовые зоны (по В. С. Суркову); 5 – зоны разуплотнения. Надрифтовые желобы (цифры в кружках): 1 – Колтогорско-Уренгойский, 2 – Ямальский, 3 – Парусный, 4 – Худуттейский, 5 – Пякипурский, 6 – Аганский, 7 – Усть-Тымский, 8 – Чузикский, 9 – Худосейский



Г. П. Евсеева и др. [14], с этих позиций важную роль в нефтегазонакоплении могли сыграть также Худуттейский, Аганский и Чузыкский надрифтовые желобы, которые генетически связаны с рифтовой системой Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Тектонические особенности развития этих структур имели большое значение для масштабного нефтегазообразования и аккумуляции крупных и гигантских газовых и газоконденсатных скоплений на севере провинции (Большого Уренгойского, Заполярного, Губкинского, Медвежьего, Ямбургского и др.). Этому способствовала большая мощность осадочных отложений (до 6000–9000 м в районе скв. СГ-6 и Большехетской впадины) и наличие в их составе качественных, надежных флюидоупоров.

ВЫВОДЫ

1. При прогнозе зон развития улучшенных коллекторов промышленного значения в качестве поисковых объектов следует рассматривать зоны повышенной трещиноватости, брекчирования и разуплотнения, приуроченные к дизъюнктивным нарушениям, проникающим из фундамента в осадочный чехол, особенно к зонам долгоживущих глубинных разломов, испытывающих периодическую активизацию. Последние хорошо прослеживаются на сейсмических профилях в виде зон неопределенности, искажения и потери сейсмических границ [3, 12, 13, 24].

2. При прогнозе зон развития улучшенных коллекторов важным поисковым критерием является также установленная рядом исследователей [5, 21 и др.] приуроченность зон разуплотнения и связанных с ними катагенетических аномалий к горизонтам, насыщенным слабоминерализованными подземными водами, водами с аномально высокой концентрацией гидрокарбонат-иона HCO_3^- , повышенным содержанием углекислоты и магния. Анализ карт распространения гидрохимических аномалий в ниже-среднеюрских отложениях Западной Сибири [20], показал, что последние сконцентрированы вдоль разломов, приуроченных к центральной, юго-западной и западной частям бассейна, и зафиксированы в основном на территории южной части Колтогорского мегапрогиба, Нюрольской впадины, Шаимского и Краснотинского сводов. В меньшей степени они проявились в Ямальской зоне (Нейтинский разлом в районе Нурминского мегавала). Концентрации магния, CO_2 и щелочей в подземных водах в пределах аномальных зон на несколько порядков выше фоновых [20].

3. При формировании зон разуплотнения одним из основных источников CO_2 , кроме ОВ, заключенного в самих породах, может быть ювенильная углекислота, поступающая по зонам разломов из доюрского фундамента в осадочный чехол. О ее участии в процессах гидротермально-метасоматической проработки вмещающих пород и в фор-

мировании юрского гидрогеологического комплекса ранее упоминалось в работах А. А. Розина [21], А. А. Розина и З. Я. Сердюк [22], Е. А. Барс [1] и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барс, Е. А. Органическое вещество подземных вод нефтегазоносных областей и значение его изучения для целей нефтяной геологии [Текст] / Е. А. Барс // Геология нефти и газа. – 1966. – № 3. – С. 61–63.
2. Белкин, В. И. Жильный тип ловушек нефти и газа [Текст] / В. И. Белкин, Р. И. Медведский // Сов. геология. – 1987. – № 9. – С. 25–33.
3. Беспалова, С. Н. Оценка влияния разломов на геологические особенности залежей и продуктивность коллекторов газовых месторождений Западной Сибири [Текст] / С. Н. Беспалова, О. В. Бакуев // Геология нефти и газа. – 1995. – № 7. – С. 16–21.
4. Бочкарев, В. С. Тектоника фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы [Текст] / В. С. Бочкарев, И. И. Нестеров (мл.), А. М. Брехунцов // Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезо-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности. – Тюмень; Новосибирск: ООО «Параллель», 2008. – С. 26–28.
5. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней – средней юры Западно-Сибирской провинции [Текст] / Ф. Г. Гурари, В. П. Девятов, В. И. Демин [и др.]. – Новосибирск: Наука, 2005. – 156 с.
6. Запивалов, Н. П. Флюидодинамические системы на юге Западной Сибири и их связь с нефтегазоносностью [Текст] / Н. П. Запивалов, О. А. Богатырева // Изв. вузов. Сер. Геология и разведка. – 1999. – № 3. – С. 77–83.
7. Киссин, И. Г. Современный флюидный режим земной коры и геодинамические процессы [Текст] / И. Г. Киссин // Флюиды и геодинамика. – М.: Наука, 2006. – С. 85–104.
8. Киссин, И. Г. Флюиды в земной коре. Геофизические и тектонические аспекты [Текст] / И. Г. Киссин. – М.: Наука, 2009. – 328 с.
9. Кудинов, Ю. А. Метасоматоз – ведущий процесс образования и эволюции земной коры [Текст] / Ю. А. Кудинов. – М.: Геос, 2003. – 91 с.
10. Маракушев, А. А. Образование нефтяных и газовых месторождений [Текст] / А. А. Маракушев, С. А. Маракушев // Литология и полезные ископаемые. – 2008. – № 5. – С. 505–521.
11. Минский, Н. А. Литофизическая зональность осадочного чехла платформ и ее влияние на распределение месторождений нефти, газа и гидротермальных руд [Текст] / Н. А. Минский. – М.: Геос, 2007. – 149 с.
12. Нассонова, Н. В. Особенности геологического строения и нефтегазоносность верхне-, среднеюрских отложений и верхней части доюрских



образований Западной Сибири (восток Ханты-Мансийского АО) : Автореф. дис. ... к. г.-м. н. [Текст] / Н. В. Насонова. – Новосибирск, 2008. – 17 с.

13. **Новые** направления поисков месторождений нефти и газа в Западной Сибири [Текст] / Н. П. Кирда, С. Ю. Некрасов, Г. Н. Ветошкин [и др.] // Геология нефти и газа. – 1995. – № 6. – С. 9–18.

14. **О соотношении** нефти и газа в мезозойских отложениях севера Западной Сибири [Текст] / Г. П. Евсеев, Н. М. Кругликов, В. Д. Наливкин [и др.] // Проблема поисков нефти в нижнемеловых и юрских отложениях на севере Тюменской области. – Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1973. – С. 71–81.

15. **Озол, А. А.** Процессы полигенного нефтегазо- и рудообразования и их экологические последствия [Текст] / А. А. Озол. – Казань : Изд-во «Плутон», 2004. – 447 с.

16. **Особенности** глубокозалегающих отложений севера Западно-Сибирской плиты [Текст] / Ю. А. Ехлаков, А. А. Диковский, Т. В. Белоконов [и др.] // Сов. геология. – 1991. – № 8. – С. 80–95.

17. **Перозио, Г. Н.** Эпигенез терригенных осадочных пород Западно-Сибирской низменности [Текст] / Г. Н. Перозио. – М. : Недра, 1971. – 158 с.

18. **Потапов, В. П.** К вопросу о коллекторских свойствах алевропесчаников на больших глубинах [Текст] / В. П. Потапов, Н. П. Дозмарова // Геология нефти и газа. – 2001. – № 3. – С. 57–60.

19. **Предтеченская, Е. А.** Катагенетические аномалии в юрских нефтегазоносных отложениях Томской области как индикаторы дизъюнктивных нарушений [Текст] / Е. А. Предтеченская, О. В. Бурлева // Геологическое строение и нефтегазоносность отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты (Томская область), посвященном 80-летию со дня рождения Е. Е. Даненберга. – Томск : ТО СНИИГГиМС, 2006. – С. 77–90.

20. **Предтеченская, Е. А.** Катагенетические и гидрохимические аномалии как индикаторы воздействия флюидных потоков в зонах дизъюнктивных нарушений в нижне-среднеюрских нефтегазоносных отложениях Западной Сибири [Текст] / Е. А. Предтеченская, О. В. Шиганова, А. С. Фомичев // Литосфера. – 2009. – № 6. – С. 54–65.

21. **Розин, А. А.** Подземные воды Западно-Сибирского артезианского бассейна и их фор-

мирование [Текст] / А. А. Розин. – Новосибирск : Наука, 1977. – 102 с.

22. **Розин, А. А.** Преобразование состава подземных вод и пород Западно-Сибирской плиты под воздействием глубинного углекислого газа [Текст] / А. А. Розин, З. Я. Сердюк // Литология и полезные ископаемые. – 1970. – № 4. – С. 102–113.

23. **Рыльников, А. В.** Закономерности изменения состава нефтей и газов Сургутского свода в связи с геолого-геохимическими условиями их залегания [Текст] / А. В. Рыльников, В. М. Матусевич // Тр. ЗапСибНИГНИ. – 1970. – Вып. 34. – С. 143–169.

24. **Сейсмические** признаки флюидопотока и связанных с ними залежей [Текст] / Ю. В. Рослов, Н. Н. Ефимова, А. Н. Кремлев, А. Д. Павленкин // Геофизика. – 2009. – № 2. – С. 26–30.

25. **Сердюк, З. Я.** Геолого-геофизические аномалии и их роль при поисках неантиклинальных ловушек УВ в нефтегазоносных толщах Западной Сибири [Текст] / З. Я. Сердюк, Л. Д. Слепокурова // Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства : Матер. Междунар. науч.-техн. конф. – Томск, 2001. – С. 243–246.

26. **Славкин, В. С.** К вопросу дизъюнктивно-блокового строения природных резервуаров Западно-Сибирского НГБ [Текст] / В. С. Славкин, Н. С. Шик, А. Ю. Сапрыкина // Геология нефти и газа. – 2001. – № 4. – С. 40–46.

27. **Справочник** по геохимии нефти и газа [Текст] / С. Г. Неручев, Е. А. Рогозина, В. К. Шиманский [и др.] // СПб. : Недра, 1998. – 575 с.

28. **Чахмахчев, А. В.** Прогноз фазово-генетических типов углеводородных залежей Ямала [Текст] / А. В. Чахмахчев, Т. Л. Виноградова, А. С. Дошко // Геология нефти и газа. – 1990. – № 4. – С. 4–8.

29. **Шиманский, В. В.** Модели вторичных изменений терригенных и карбонатных коллекторов [Текст] / В. В. Шиманский. – СПб. : Недра, 2002. – 82 с.

30. **Энгельгардт, В. В.** Поровое пространство осадочных пород. Пер. с нем. [Текст] / В. В. Энгельгардт. – М. : Недра, 1964. – 235 с.