

К ВОПРОСУ О НЕОДНОРОДНОСТЯХ ВЕРХНЕЮРСКИХ ПРОДУКТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕОБСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В работе изучены макро- и микронеоднородности горизонта Ю₁ Кечимовского и Равенского месторождений, литолого-минералогические особенности пород, палеогеографические условия их формирования, роль геодинамических процессов.

Ключевые слова: горизонт, месторождение, керн, песчаники, алевролиты, алевроиты, аргиллиты, карбонатные породы, регенерация, пористость, проницаемость, фации.

В настоящее время прирост запасов углеводородов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции осуществляется за счет длительно эксплуатируемых месторождений, разработка которых характеризуется негативным сочетанием высокой степени выработанности и обводненности запасов. Остро встает вопрос по увеличению добычи нефти и продлению сроков рентабельной эксплуатации уже разрабатываемых залежей и введению в эксплуатацию сложно построенных, не выдержанных по площади и разрезу объектов глубоких горизонтов с низкими дебитами. Одним из таких объектов является верхнеюрский горизонт (Ю₁) Кечимовского и Равенского месторождений. Притоки нефти, полученные на месторождениях из залежей горизонта Ю₁, менее дебитные по сравнению с пластами неокома, но тем не менее они рассматриваются в качестве перспективных объектов для добычи и прироста запасов нефти.

Поддержка высокой добычи на длительно эксплуатируемых месторождениях возможна только при научно обоснованном применении методов активного воздействия на пласт (МУН), которые направлены как на изменение физических свойств нефтей (понижение вязкости, плотности и изменению поверхностных свойств), так и на улучшение фильтрационно-емкостных свойств коллектора. Используемые методы увеличения нефтеотдачи оказывают влияние на структурные и литологические характеристики пород-коллекторов, меняя их параметры. В этой связи необходимо проводить детальное изучение неоднородностей продуктивных отложений.

Целью работы является изучение макро- и микронеоднородностей пород-коллекторов верхнеюрского горизонта (Ю₁) на исследуемых месторождениях: фациальные исследования алевроито-песчаных отложений, изучение структурно-текстурных особенностей пород-коллекторов, детальное литолого-петрографическое изучение их обломочной части и цементной массы, вторичных изменений, а также связи литологических параметров с фильтрационно-емкостными свойствами. В дальнейшем эти данные могут быть использованы как при создании седиментологической модели и, как следствие, при планировании мероприятий по увеличению нефтеотдачи пласта.

Запасы углеводородного сырья Кечимовского и Равенского месторождений связаны с разнофациальными верхнеюрскими отложениями. В тектоническом плане территория исследования занимает центральную часть За-

падно-Сибирской плиты, включая Ярсомовский мегапрогиб и северо-западный склон Нижневартовского свода. Кечимовское месторождение расположено в переходной зоне от свода во впадину. Восточная его часть расположена на западном склоне Покачевского куполовидного поднятия – структуре второго порядка. Западная и южная части месторождения приурочены к Ярсомовскому прогибу, осложняющему северную часть Юганской мегавпадины. Ярсомовский прогиб имеет северо-восточную ориентировку и представляет собой узкую субмеридионально вытянутую структуру II порядка, в пределах которого находятся многочисленные локальные поднятия. К наиболее крупному, Ровенскому куполовидному поднятию, приурочено одноименное Равенское месторождение (Рис. 1).

На территории Кечимовского месторождения выделены: мелководно-бассейновая и переходная группы отложений. Мелководно-бассейновая группа отложений имеет наибольшее распространение на исследуемой площади месторождения, переходная группа отложений распространена в восточной и юго-восточной части месторождения и характеризуется фациями заливно-лагунного побережья (Алексеев, 2007).

Формирование верхнеюрского горизонта (ЮВ₁) Кечимовского месторождения происходило на границе островной системы северо-восточного простирания и открытого морского бассейна, в условиях меняющегося геодинамического режима. В западной части месторождения четко прослеживается изрезанная граница, проходящая между регрессивными и вдольбереговыми барами центральных частей, участками разделенных между собой лагунными отложениями. Лагунные отложения в большей степени распространены в восточной и юго-восточной части района исследований (Рис. 2).

Западнее границы развития вдольбереговых баров в скважинах (скв. 148, 55, 58Р, 53, 151Р, 41, 164, 163) песчаные тела, изученные в разрезах скважин, полифациальны и характеризуются регрессивным характером накопления. Опесчанивание характерно для верхней части горизонта. Строение регрессивных баров и изучение структурно-текстурных особенностей отложений изучено на примере скважин 163 и 164.

В песчаных телах вдольбереговых баров (скв. 153, 154П, 4412, 61Р, 54Р, 6684 и др.) отмечаются участки с наибольшими эффективными толщинами (22,7 ÷ 22,9 м). Отложения характеризуются цилиндрической (сундучной) фор-

мой кривой спонтанной поляризации ($a_{пс}$), что связано с появлением по разрезу скважин отложений барьерных островов.

Отложения трансгрессивных баров (скв. 6609) также полифациальны, но характеризуются трансгрессивной направленностью процессов осадконакопления. При этом кривые спонтанной поляризации ($a_{пс}$) имеют колоколовидную форму. Опесчанивание пласта наблюдается в его нижней части.

Анализ кернового материала верхнеюрского горизонта ($ЮС_1$) Равенского месторождения, изучение структурно-текстурных особенностей отложений и данные ГИС (Белозеров и др., 1991), позволили сделать вывод о том, что на исследуемой территории также преобладала мелководно-бассейновая группа отложений, где выделены песчаные тела вдольбереговых баров центральных и краевых частей (Рис. 3). Исследованные в разрезах песчаные тела характеризуются регрессивным характером седиментации. По данным исследования керна в разрезе скважин вдольбереговых баров краевых частей (1п и 12р) часто фиксируется неравномерное чередование литотипов: алевролитов мелко-крупнозернистых, алевролитов мелкозернистых, аргиллитов алевритовых. Часто наблюдаются прослои, представленные известковистыми песчаниками и алевролитами.

В отложениях верхнеюрского горизонта исследованных месторождений нижняя часть разреза представлена фациями алеврито-песчаных и карбонатных осадков малоподвижного мелководья. Это глинистые пачки, отвечающие «кульминационным этапам трансгрессий». По данным гранулометрического анализа формирование отложений проходило при спокойном гидродинамическом режиме, о чем свидетельствуют их первичные признаки ($Пф = 2,3\%$, $Аф = 72,8\%$, $Гф = 23,5\%$, $Мд = 34,2$ мкм, $S_0 = 4,5$). Текстуры

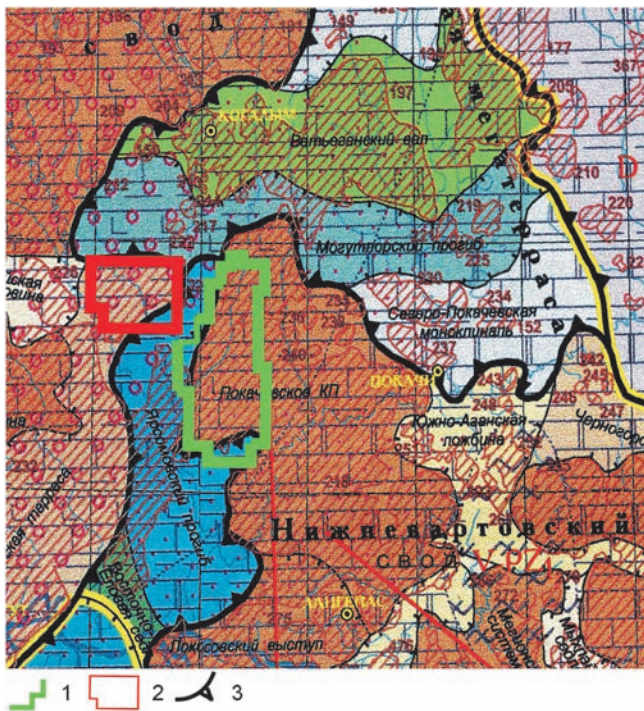


Рис. 1. Выкопировка из тектонической карты центральной части Западно-Сибирской плиты (под редакцией Шпильмана, и др., 1998). 1 – граница Кечимовского месторождения, 2 – граница Равенского месторождения, 3 – границы структур первого порядка.

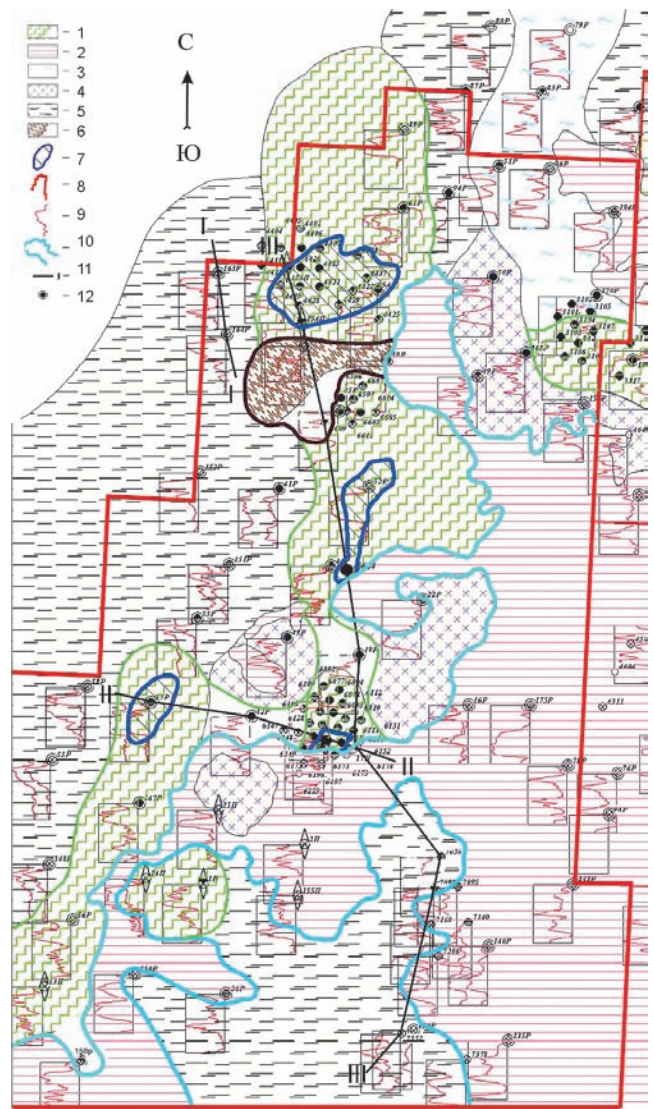


Рис. 2. Схема фациального районирования пласта ЮВ₁ с учетом вновь пробуренных скважин Кечимовского месторождения. Масштаб 1:10000. 1 – Зоны вдольбереговых баров центральных частей, 2 – лагуны, 3 – пляжи, 4 – баровые отмели, 5 – регрессивные бары, 6 – трансгрессивные бары, выделенные по ГИС и керну, 7 – зоны барьерных островов, 8 – контур месторождения, 9 – кривая ПС, 10 – линия глин, 11 – линии разрезов, 12 – скважины.

линзовидно-волнистые, участками пологоволнистые.

Выше по разрезу алеврито-глинистые и карбонатные отложения малоподвижного мелководья сменяются неравномерным переслаиванием алевролитов мелко-крупнозернистых с алевропесчаниками и песчаниками мелкозернистыми. Участками по разрезам скважин наблюдаются маломощные прослои алеврито-глинистых пород ($M = 0,03 \div 0,050$ м). Исследованные алевропесчаники ($Пф = 46,0\%$, $Аф = 38,2 \div 48,1\%$, $Гф = 5,9 \div 15,8\%$, $Мд = 91,1 \div 94,9$ мкм, $S_0 = 1,2-1,9$) и алевролиты мелко-крупнозернистые, песчаные ($Пф = 19,6 \div 31,6\%$, $Аф = 58,8 \div 61,2\%$, $Гф = 9,6 \div 19,2\%$, $Мд = 72,6 \div 58,7$ мкм, $S_0 = 1,9$) формировались при среднем гидродинамическом уровне седиментации. Для отложений характерны пологоволнистые и косоволнистые текстуры. Участками отмечаются фазерные текстуры, сортировка хорошая. Отложения этого интервала в разрезе верхнеюрского горизонта имеют все признаки неравномерного чередования фаций песчано-алевопесчаных осадков малоподвижного мелководья и алеврито-песча-

ных осадков малых аккумулятивных форм (Алексеев, 2007).

В верхней части верхнеюрского горизонта по всем исследованным скважинам Кечимовского и Равенского месторождений отмечается резкое опесчанивание. Отложения представлены преимущественно фациями песчаных осадков сильно подвижного мелководья и алеврито-песчаными осадками малых аккумулятивных форм. Формирование отложений проходило при активном геодинамическом режиме седиментации, о чём свидетельствуют данные гранулометрического анализа (Пф = 63,6 ÷ 70,8 %, в т.ч. среднезернистой Пф = 6,9 ÷ 21,6 %, Аф = 24,5 ÷ 28,1 %, Гф = 4,8 ÷ 8,3 %, Md = 142,8 ÷ 182,1 мкм, So = 2,12 ÷ 2,5). Отложения характеризуются массивными, пологими косыми (неявно), участками флазерными текстурами. Участками по разрезам скважин также наблюдаются мало мощные прослои алеврито-глинистых пород (M = 0,03 ÷ 0,050 м), что свидетельствует о частой смене геодинамического режима седиментации.

По составу обломочной части исследованные алеврито-песчаные отложения верхнеюрского горизонта (Ю₁) Кечимовского и Равенского месторождений полимиктовые. Все исследованные песчаники и алевролиты по соотношению породообразующих минералов в обломочной части относятся к граувакковой и аркозовой группам (по Шутову В.Д.), преобладают граувакковые аркозы. В граувакковой группе в большей степени распространены кварцево-полевошпатовые и редко – полевошпатово-кварцевые граувакки.

Среднее содержание кварца в верхнеюрских отложениях составляет 37 %, с незначительным преобладанием полевых шпатов (41–43 %). Среди обломков горных пород (16–17 %) наибольшим распространением пользуются обломки кремней, кварцитов и эффузивов, в меньшей степени метаморфические разности. Отложения повсеместно, но неравномерно обогащены биотитом. В песчаниках содержание биотита варьирует от ед. чешуек, в прослоях его количество достигает 6%. Алевролиты биотитом обогащены в большей степени (от единичных чешуек до 12 % в прослоях). Близкий минералогический состав обломочной части алеврито-песчаных пород вероятно обусловлен единым источником сноса, существовавший в верхнеюрское время.

Вследствие нарушения литолого-геохимического равновесия в системе флюид-коллектор (Изотов, 2006), все кластические компоненты исследованных алеврито-песчаных пород изменены в различной степени, для которых характерны интенсивные процессы регенерации обломочного кварца (Рис. 4). Регенерация неравномерная, участками сильная (ед.-25 ÷ 30 %),

выражается в развитии правильных кристаллографических граней и регенерационных каемок (0,02–0,03 мм) кварца за счет перераспределения кремнезема в системе пласта и его миграции. Кремнезем может также освобождаться при каолинизации гидрослюды и смешаннослойных образований. То есть, количество регенерированных зерен кварца зависит от степени эпигенетических преобразований породы и может вносить существенные коррективы в распределение аутигенного кварца (Изотов, 2008). На зернах кварца участками, часто одновременно с процессами регенерации, отмечаются и следы растворения.

Полевые шпаты, представленные плагиоклазами и калишпатами, в той или иной мере затронуты процессами выщелачивания, они пелитизированы, серицитизированы и карбонизированы. Степень изменения полевых шпатов, как правило, меняется от слабой до средней. Участками наблюдаются сильно выщелоченные (до 5–6 %) зерна полевых шпатов (Рис. 5). Регенерация (альбитизация) зерен (ед.-2 %) плагиоклазов также характерна при недостатке калия и присутствии в достаточном количестве натрия в поровых растворах. Из аксессуарных минералов отмечены: апатит, сфен, гранат, циркон, турмалин. Аутигенный минеральный комплекс представлен: карбонатами (сидерит, кальцит, доломит), пиритом, марказитом, гидроокислами железа, каолинитом, вторичным кварцем, альбитом, хлоритом, лейкоксеном.

Цемент в породах верхнеюрского горизонта Ю₁ на исследуемых месторождениях характеризуются полиминеральным составом и неравномерным характером распределения. Преобладает кварцево-регенерационный, пленочно-поровый тип цементации. Поровый цемент, количество которого в коллекторах варьирует от 5 до 15 %, по составу

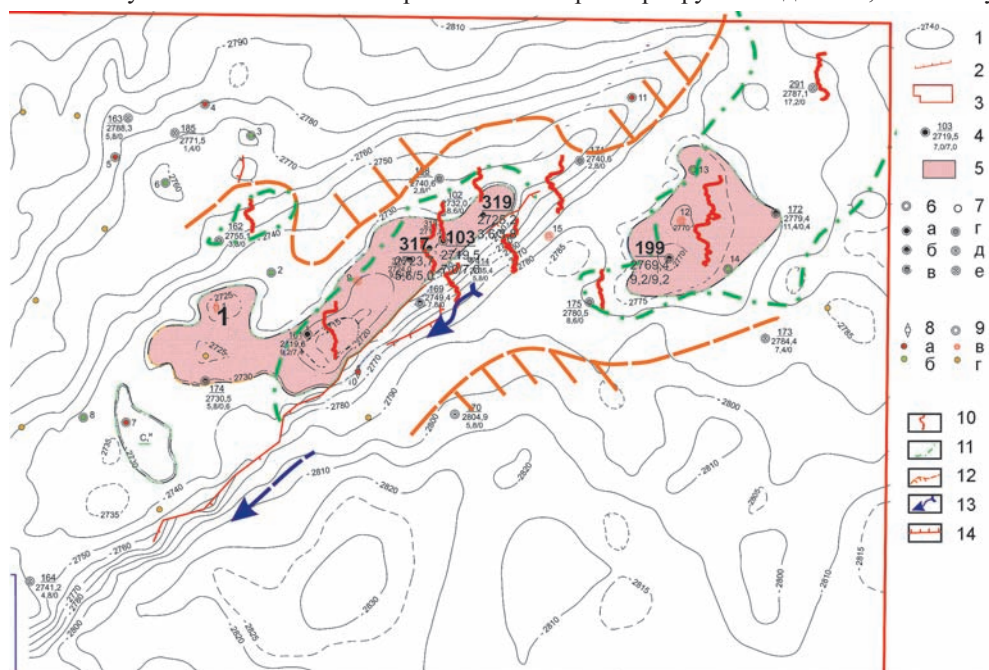


Рис. 3. Фашиально-палеогеографическая схема горизонта ЮС-1 по Равенскому месторождению (масштаб 1:100000). 1 – изогипсы по кровле пласта Ю₁, м; 2 – линия тектонического нарушения; 3 – граница Равенского лицензионного участка; 4 – номер пробуренной скважины/ абсолютная отметка кровли пласта Ю₁, м; эффективная толщина, м; общая/нефтенасыщенная; 5 – выявленные залежи нефти. Скважины пробуренные и давшие: 6 – поисково-разведочные: а – нефть, б – нефть с пластовой водой, в – пластовую воду с пленкой нефти; 7 – эксплуатационные: г – пластовую воду, д – притока не получено, е – водонасыщенные по ГИС. Скважины проектные: 8 – поисковые: а – независимые, б – зависимые; 9 – разведочные: в – первоочередные, г – резервные. 10 – кривая ПС, 11 – зона развития барьерных островов, 12 – зона мелководья, 13 – разрывные течения, 14 – зона нарушений.

глинистый и карбонатно-глинистый. В неколлекторах количество порового цемента достигает 35 %, по составу цемент карбонатный и глинисто-карбонатный.

Цементная масса по данным электронно-микроскопических исследований является высокопористой массой с размерами пор от 0,0005 до 0,005 мм, вследствие чего ее можно рассматривать как «молекулярный фильтр», концентрирующий и пропускающий молекулы и цепи простых углеводов. При этом её фильтрационная способность существенно зависит от ассоциаций глинистых минералов, заполняющих пустотно-поровое пространство. В глинистом цементе алеврито-песчаных пород соотношение глинистых минералов в пелитовой фракции литотипов варьирует в широких пределах, при преобладании каолинита.

Каолинит в исследованных скважинах является поздним катагенетическим минералом (Коссовская, Шутов, 1971). В продуктивных отложениях представлен правильными псевдогексагональными пластинками с совершенной морфологией с размером кристаллов до 10 мкм. Развитию каолинита способствует обогащенность пластовых вод кремнезёмом (до 300 мг/л) и пониженное значение pH среды. Образование каолинита связано с преобразованием глинистых минералов (гидрослюды, монтмориллонита, полевых шпатов), также может происходить за счет регенерации аллотигенного и более раннего аутигенного каолинита. В нефтенасыщенных разностях степень совершенства кристаллов каолинита несколько ниже по сравнению с водонасыщенными песчаниками, что связано с тормозящим аутогенез влиянием углеводов. В песчаниках аутигенный каолинит в большей степени распространен в высокопроницаемых разностях.

Карбонаты представлены кальцитом, доломитом и сидеритом. Кальцит (катагенетический) и доломит образуют микрозернистые (0,1-0,01 мм) и средне-мелкозернистые агрегаты (0,1-0,4 мм), которые корродируют обломочные зерна и перекрывают поровые каналы. Сидерит (эпигенетический) – пелитоморфный и микрозернистый, отмечается в виде пленочного и порового цемента, образует псевдоморфозы по биотиту.

Пирит и марказит выделяются в исследуемых отложениях спорадически, встречаются в породе в виде мелких стяжений, малиноподобных агрегатов (фрамбоидов), октаэдрических кристаллов, в виде псевдоморфоз по органике, тонкой сыпи по окисленному битуму. Пиритизация в породе составляет от 1 до 5 %.

Породы имеют светло-серую и серую седиментогенную окраску, нефтенасыщенные разности буровато-серого цвета. Исследованные отложения представлены мелкозернистыми разностями: песчаниками мелкозернистыми, в меньшей степени средне-мелкозернистыми, алевритами мелко-крупнозернистыми и мелкозернистыми. В разрезе скважин также отмечаются маломощные прослои аргиллитов алевритовых.

Для всех исследованных алеврито-песчаных породах рассчитывался минералогический (седиментационный) коэффициент – коэффициент мономинеральности (кварц/полевые шпаты – $K_{\text{мон}} = Q/F$), отражающий условия осадконакопления, дальность их переноса и степень зрелости.

На Кечимовском месторождении максимальное значение коэффициента мономинеральности отмечается только в водонасыщенных отложениях вдольберегового

бара центральных частей (скв. 4412), где степень зрелости песчаников наиболее высокая. Песчаники представлены средне-мелкозернистыми разностями ($P_f=63,3\%$, $A_f=28,1\%$, $G_f=8,3\%$, $M_d=0,142$ мкм), сортировка хорошая ($S_o=2.5$), формировались при высоком гидродинамическом режиме осадконакопления. Содержание слюда – 1%. Отложения обогащены пиритом (2 – 3÷3 – 5%) с единичными зёрнами глауконита.

В отложениях вдольбереговых баров центральных частей (скв. 153п) коэффициент мономинеральности снижается до 0,88. Формирование большей части песчаников происходило также при высокой энергетической активности среды осадконакопления ($P_f=64,3\%$, $A_f=29,7\%$, $G_f=6,0\%$, $M_d=0,137$ мкм), сортировка хорошая ($S_o=2.0$). Отложения в значительной степени обогащены биотитом (от 2 до 6-8%) и пиритом (1-2 до 5-6%).

В отложениях барьерных островов (скв. 154, 6884) коэффициент снижается до 0,83. Отложения барьерных островов (скв. 6684) представлены песчаниками среднезернистыми, формировавшимися в среде с активной гидродинамикой ($P_f=70,8\%$, в т.ч. ср/з $P_f=21,6\%$, $A_f=26,8\%$, $G_f=4,8\%$, $M_d=0,182$ мкм), сортировка хорошая ($S_o=2.0$). Породы обогащены пиритом (2-3 до 3-5%), сидеритом (1-2 до 2-3%), биотита – 1-2%, присутствует глауконит.

В регрессивных барах (скв. 163) значение коэффициента составляет 0,94, в трансгрессивных – 0,79.

При исследовании алеврито-песчаных отложений Равенского месторождения значения коэффициента мономинеральности также колеблются в значительных пределах. Максимальные его значения ($0,95 \div 1,03$) отмечены в отложениях вдольбереговых барах краевых частей (скв. 1п, 199п), в алеврито-песчаных телах центральных частей его значения снижаются ($0,77 \div 0,84$).

Отложения верхнеюрского горизонта исследованных месторождений характеризуются близким минералогическим составом обломочной части и условиями формирования в мелководно-бассейновой обстановке седиментации, где были образованы различные типы песчаных тел (вдольбереговые бары, регрессивные и трансгрессивные бары и барьерные острова). При сходных фациальных условиях формирование песчаных тел и возможности их постседиментационных преобразований в значительной степени могут отличаться друг от друга. Большое влияние на процессы литогенеза оказывает рельеф шельфа и гидродинамическая активность среды седиментации.

Проведенный анализ зависимости фильтрационно-емкостных свойств отложений от обстановок их седиментации свидетельствуют о том, что породы пласта прошли сложную эволюцию на стадиях седиментогенеза, диагенеза и катагенеза, отразившуюся как на минералогическом составе пород, так и на строении цементно-поровой массы, что предопределило их фильтрационно-емкостные свойства как пород-коллекторов.

При анализе зависимостей пористости и проницаемости отложений горизонта Ю₁, установлено, что при примерно одинаковых значениях пористости, проницаемость варьирует в значительных пределах. Так, в регрессивных барах (скв. 163) при пористости 5,6 – 22,4 %, проницаемость колеблется от 0,01 до $738,0 \times 10^{-3}$ мкм², в отложениях барьерных островов (скв. 6684) при пористости 9,9 – 19,6 %, проницаемость варьирует от 0,06 до $160,89 \times 10^{-3}$ мкм².

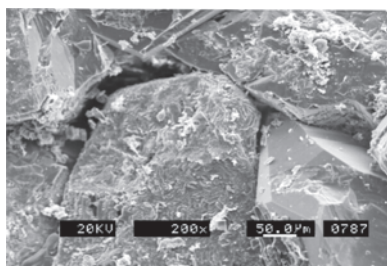


Рис. 4. Процесс регенерации кварца.

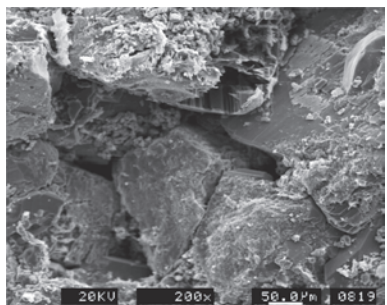


Рис. 5. Процесс выщелачивания полевых шпатов.

Самые низкие значения проницаемости характерны для карбонатизированного регрессивного бара ($0,01-0,20 \times 10^{-3}$ мкм²), скв. 7352. В отложениях Равенского месторождения максимальная проницаемость отмечена в отложениях барьерных островов ($110,0 \times 10^{-3}$ мкм² и пористости -19,6%).

Для выявления связей между седиментологическими параметрами пород, вторичным минералобразованием и фильтрационно-емкостными свойствами,

выбраны скважины с представительной выборкой (Равенская 317, Кечимовская 4412 и 6609), результаты анализов которых позволяют сделать выводы по поводу существующих связей.

В первую очередь, была выбрана открытая пористость, которая определяет структуру эффективного порового пространства, связана с гранулометрическим составом пород и зависит как от седиментационных условий формирования, так и от формирования вторичных минералов на стадии диагенеза и катагенеза. Рассмотрены зависимости между проницаемостью, водоудерживающей способностью и седиментологическими параметрами (Пф, Аф, Гф, медианный размер зерен, сортировка), а также составляющими активной минеральной фазы (каолинитом, суммарным содержанием гидрослюда и смешанослойных образований).

Проведенный количественный анализ в скважинах Кечимовского 4412 и 6609 скважинах 317 и 1п Равенского месторождения показывает, что между фильтрационно-емкостными характеристиками пород, их седиментологическими и литолого-минералогическими параметрами существуют достаточно тесные корреляционные связи – прямые и обратные зависимости:

- 1) между пористостью, проницаемостью и разными фракциями (песчаной, алевритовой, глинистой, пелитовой);
- 2) между пористостью, проницаемостью и содержанием различных глинистых минералов (каолинита, гидрослюда, смешанослойной составляющей). При этом проанализированы корреляционные связи и с учетом медианных размеров зерен, водонасыщенностью.

Полученные результаты свидетельствуют, что эпигенетический каолинит образует крупные агрегаты, что частично снижает сопротивление движения флюида, но увеличивает проницаемость породы. Гидрослюдистые минералы имеют тенденцию к разбуханию, при этом ухудшаются как емкостные, так и фильтрационные свойства пород-коллекторов. Породы-коллекторы со значительным количеством вторичного кварца (скв.4412) уплотнены в меньшей степени, где и наблюдается прямая зависимость

между проницаемостью и вторичным кварцем ($R = 0,87$, скв. 4412). Поскольку поверхность обломочных зерен кварца характеризуется меньшей адсорбционной способностью по сравнению с полевыми шпатами, обломками пород и слюды, то отмечается обратная корреляционная связь с Кво ($-R = 0,69$, скв. 9579).

Выводы

Проведенные исследования позволяют утверждать, что коллекторские тела горизонта Ю₁ были сформированы в сложных меняющихся палеогеографических условиях, что объясняет их высокую степень неоднородности.

Детальные литологические исследования, гранулометрический анализ, свидетельствуют о крайне изменчивом гидродинамическом режиме осадконакопления исследуемого горизонта, что и обусловило неоднородность пласта и, как следствие, его фильтрационно-емкостные характеристики.

С учетом выявленной площадной неоднородности пласта и его фильтрационно-емкостных характеристик рекомендуется использовать гибкую систему разработки горизонта Ю₁ на Кечимовском и Равенском месторождениях, которая должна выражаться как в характере размещения разведочных скважин, так и в методах воздействия на пласт в зависимости от литолого-фациальной характеристики отдельных участков изученных месторождений с целью оптимизации коэффициента извлечения нефти.

Литература

- Алексеев В.П. Атлас фаций юрских терригенных отложений «угленосные толщи Северной Евразии». Е.: изд-во УГГГА. 2007. 209.
- Белозеров В.Б., Брылина Н.А., Даненберг Е.Е. Фациальная диагностика по материалам ГИС континентальных и прибрежно-морских отложений юры юго-востока Западной Сибири. Проблемы геологии и нефтегазоносности верхнепалеозойских и мезозойских отложений Сибири. Новосибирск. 1991. 171-180.
- Изотов В.Г. Технологическая минералогия нефтяного пласта. Сб. мат-ов РМО: «Современные методы минерало-геохимических исследований». С-Пб. 2006. 140-142.
- Изотов В. Г. Наноминеральные системы нефтяных пластов. Сб. мат-ов между. конф.: «Наноявления при разработке месторождений углеводородного сырья: от наноминералогии и нанохимии к нанотехнологиям». М.: Изд-во нефть и газ. 2008. 59-66.
- Коссовская А.Г., Шутов В.Д. Эпигенез и его минеральные индикаторы. М.: Наука. 1971. 9-35.
- Тектоническая карта центральной части Западно-Сибирской плиты. Под редакцией В.И. Шпильмана, Н.И. Змановского, Л.Л. Подсосовой. 1998.

L.N. Bruwes. About the Upper Jurassic producing sediments heterogeneities of the Sredneobskaya group of oil fields.

In this work macro and micro heterogeneities of the U₁ horizon of the Kechimovski and Ravenski oil fields, lithological-mineralogical features of rocks, paleographic conditions of its formation and the role of geodynamic processes are studied.

Key words: horizon, oil field, core, sandstone, siltstone, aleurite, argillite, carbonate rocks, regeneration, porosity, permeability, facies.

Людмила Николаевна Бружес

зав. лаб. литологии и петрографии ООО «КогалымНИ-ПИнефть». Научные интересы: литология нефтеносных формаций, минералогические особенности пород-коллекторов углеводородов.

628481, Россия, Когалым, ул. Дружбы Народов, 15. Тел./Факс: (34667)4-88-35.