периоде поднятие сменилось интенсивным погружением (до 5—12 см/тыс. лет) на обширной территории. Ермолинская и Сайгачья площади, видимо, с этого времени относятся к Прикаспийской впадине. В акчагыле и четвертичном периоде продолжается вовлечение ТКП в поднятие вместе с прилегающей частью Большого Кавказа. В Западном Предкавказье с мэотиса происходило погружение с максимальными скоростями (5—10 см/тыс. лет и более) в области ЗКП. В целом для Западного Предкавказья сохранялось распределение скоростей погружения с сармата по четвертичный период; лишь для мэотиса—понта отмечено относительное поднятие Скифской плиты по сравнению с ЗКП.

Выводы. 1. Интенсивное тектоническое погружение в пределах Предкавказских краевых прогибов началось в олигоцене—раннем миоцене (36—16,5 млн лет назад) задолго до начала "жесткой коллизии" [1] и орогенеза (в позднем сармате, 11,4—9,3 млн лет назад).

2. Заложение Предкавказских краевых прогибов было неодновременным: ЗКП оформился в своих современных границах уже в майкопское время, ТКП — позднее, в чокраке—карагане.

3. ЗКП сохранял конфигурацию с майкопа до четвертичного периода включительно, причем, судя по имеющимся данным, в нем с течением времени не происходила миграция оси максимальных скоростей погружения. Для ТКП характерна более сложная история с миграцией оси максимальных скоростей погружения к северу.

Хотя результаты расчета тектонической компоненты погружения не дают ответа на вопрос о механизме образования Предкавказских прогибов, но они могут быть использованы при проведении математического и тектонофизического моделирования формирования краевых прогибов как критерий оценки результатов моделирования.

Работа выполнена на кафедре динамической геологии под руководством профессора Н.В. Короновского.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Короновский Н.В., Демина Л.И.* Коллизионный этап развития Кавказского сектора Альпийского складчатого пояса: геодинамика и магматизм // Геотектоника. 1999. № 2. С. 17—35.

2. *Невесская Л.А., Гончарова И.А., Ильина Л.Б.* и др. Региональная стратиграфическая шкала неогена Восточного Паратетиса // Сов. геология. 1984. № 9. С. 37—49.

3. Стратиграфический кодекс / Сост. Ю.Р. Бекер и др. СПб., 1992.

4. *Чумаков И.С., Бызова С.Л., Ганзей С.С.* Геохронология и корреляция позднего кайнозоя Паратетиса. М., 1992.

5. *Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.* Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea level changes // Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ. 1988. Vol. 42. P. 71—108.

6. *Mikhailov V.O., Panina L.V., Polino R.* et al. Evolution of the North Caucasus foredeep: constraints based on the subsidence curves analysis // Tectonophysics. 1999. Vol. 307. P. 361—379.

7. *Stam B., Gradstein F.M., Lloyd P., Gillis D.* Algorithms for porosity and subsidence history // Computers & Geosciences. 1987. Vol. 13. N 4. P. 317—349.

Поступила в редакцию
29.01.2002

УДК 553.5; 9(571.1)

Е.А. Коренькова

ВТОРИЧНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ НИЖНЕЮРСКИХ КОЛЛЕКТОРОВ ТАЛИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Талинское месторождение, содержащее крупные залежи нефти в юрских отложениях, расположено в западной части Красноленинского свода Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна (рис. 1). В основании плитного чехла в пределах этого свода залегает тюменская серия нижней юры—нижнего келловея, включающая продуктивные пласты $ЮК_{2-3}$—$ЮК_{11}$ [2]. Основной эксплутационный объект Талинского месторождения — шеркалинская свита геттанг-тоарского возраста, выделяющаяся в основании тюменской серии. Шеркалинской свите принадлежат продуктивные пласты $ЮК_{10}$ и $ЮК_{11}$, мощность которых достигает 100 м (рис. 2). Они протягиваются вдоль западного склона Красноленинского свода с севера на юго-восток на несколько десятков километров, их кровля находится на глубине от 2400 до 2800 м.

Продуктивные пласты $ЮК_{10}$ и $ЮК_{11}$ представлены терригенными породами: конгломератами, граве-

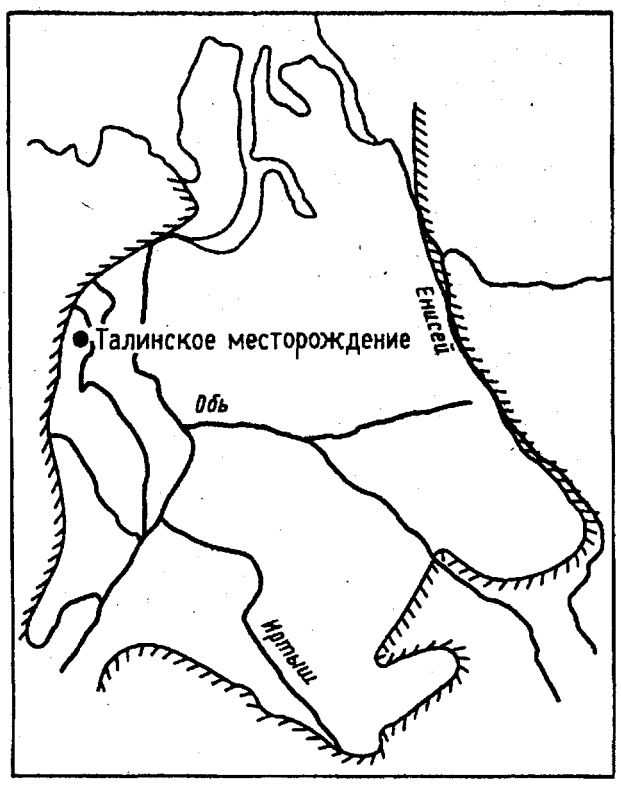

Рис. 1. Схема расположения Талинского месторождения

литами, песчаниками (преимущественно грубо-, крупно- и среднезернистыми) и алевролитами с прослоями аргиллитов. Разнообразные слоистые текстуры этих пород (горизонтально-, волнисто- и косослоистые) подчеркиваются ориентированным расположением указанных гранулометрических разностей и углефицированного растительного детрита, который нередко образует линзовидные скопления и пропластки.

Основной породообразующий компонент, наиболее широко распространенный в разрезе песчано-алевритовых пород, — кварц (60—90%), полевые шпаты составляют 5—15%, слюды — до 5 %, обломки метаморфических пород — от нескольких процентов до 20%. Доля последних в грубообломочных породах, заполнителем в которых служит разнозернистый песчаный материал, значительно возрастает. Цементом в песчаниках и алевролитах обычно служит глинистое вещество, реже наблюдается железистый цемент. Часто отмечаются разности с цементом соприкосновения, в которых развивается регенерация кварцевых зерен.

Обломочные компоненты пород с позиций оценки характера деформации представлены каркасными и пластическими компонентами. Каркасные частицы (кварц, кремнистые обломки, полевые шпаты) несут следы хрупкой деформации, растворения, замещения вторичными минералами. В пластических компонентах (обломки глинистых сланцев и эффузивных пород, слюды) широко распространены пластические деформации, переход глинистого вещества в цемент и пр. [4].

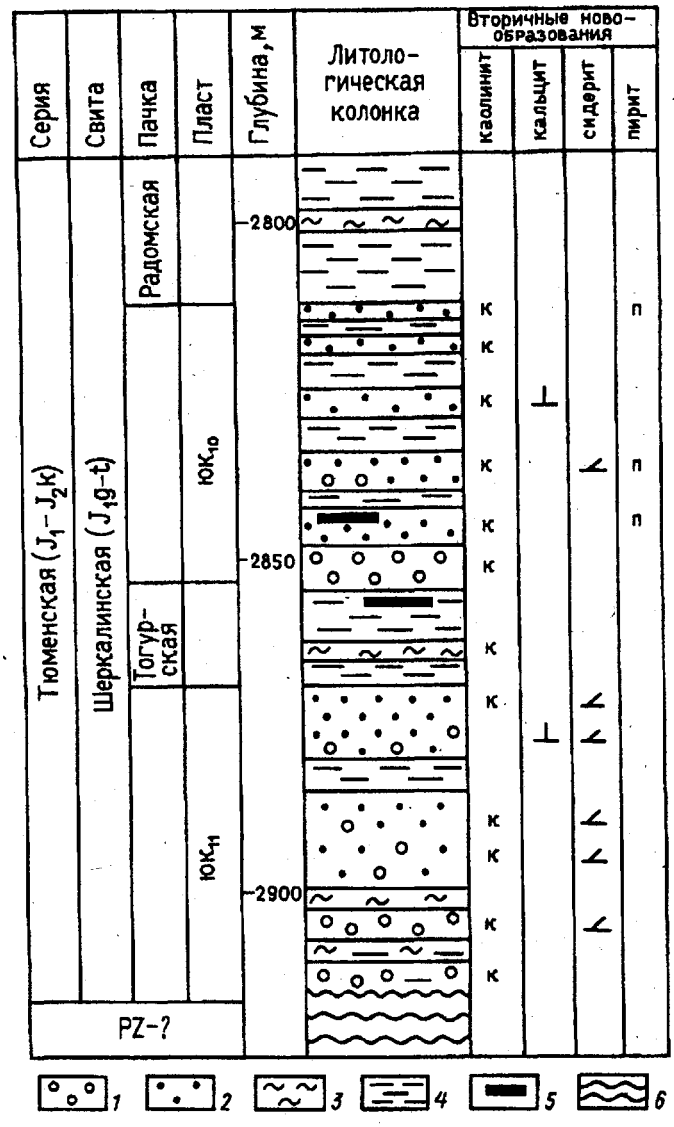

Рис. 2. Сводный литолого-стратиграфический разрез нижнеюрских отложений Красноленинского свода (по С.И. Шишигину, 1983, с добавлениями): *1—6* — основные типы пород: *1* — гравелит; *2* — песчаник; *3* — алевролит; *4* — аргиллит; *5* — уголь, *6* — породы фундамента

Локальный прогноз нефтегазоносности шеркалинской свиты базируется на палеогеографических реконструкциях и стадиальном анализе продуктивных отложений. К настоящему времени по этому объекту выполнен значительный объем исследований, результаты которых интерпретируются неоднозначно — в наибольшей степени это относится к процессам постседиментационных преобразований.

Продуктивные пласты шеркалинской свиты образовались в условиях достаточно расчлененного рельефа, они имеют аллювиальный генезис и заполняют узкую (5—20 км) и протяженную (свыше 120 км) грабенообразную впадину субмеридионального простирания. Источники сноса располагались вблизи областей седиментации, о чем свидетельствуют грубозернистость пород, выветрелость и слабая окатанность обломочного материала. Реки с разветвленны-

ми руслами имели сравнительно высокие скорости течения, что привело к отложению грубозернистых осадков. В среднеюрское время по мере развития эрозионных процессов рельеф выравнивался, источники сноса удалялись, течение рек замедлялось, накапливался мелко- и тонкозернистый материал, что характерно для вышележащих пластов $ЮК_4$—$ЮК_9$.

Постседиментационные преобразования в отложениях шеркалинской свиты, находящейся в пределах градаций мезокатагенеза $МК_{2-3}$ [3], проявились как в виде изменений терригенной части псефитовых, псаммитовых и алевритовых фракций всех типов пород, так и глинистой составляющей в цементе обломочных и в основной массе тонкодисперсных пород с одновременным появлением новообразований. Минеральные новообразования в обломочных породах представлены кварцем, альбитом, каолинитом, диккитом, хлоритом, сидеритом, реже кальцитом и доломитом-анкеритом (рис.2).

Среди новообразованного кварца встречены следующие разновидности: 1) регенерационный, нарастающий на его обломочные зерна и придающий им совершенную кристаллографическую огранку; 2) вырастающий в порах и (или) кавернах, в зависимости от их диаметра размеры кристаллов достигают 0,5—1 мм; 3) микрокристаллический (тонкодисперсный), размеры кристаллов нередко менее 0,01 мм. Иногда встречаются регенерированные кварцем обломки кремнистых пород.

Зерна полевых шпатов также бывают регенерированы, но чаще наблюдаются все последовательные стадии каолинитизации, которая начинается вдоль трещин по спайности и завершается полным замещением исходных зерен. Новообразованный полевой шпат представлен адуляром и наблюдается в крупных порах и кавернах совместно с каолинитом [7].

Каолинит из пластов $ЮК_{10}$ и $ЮК_{11}$ — аутигенный "крупнокристаллический" с совершенной идиоморфной огранкой и высокоупорядоченной кристаллической структурой. Помимо каолинита в составе глинистой фракции обломочных пород шеркалинской свиты установлен диккит [3, 7]. Диккит, как и новообразованный каолинит, имеет упорядоченную кристаллографическую структуру, совершенную кристаллическую огранку и крупные размеры кристаллов (до 20 мкм). Диккит также входит в состав цемента песчаников, выполняя поровое пространство коллектора, и является одним из самых поздних постседиментационных образований. С глубиной относительное содержание диккита, как правило, увеличивается. Хлорит образует щетковидные наросты на кристаллах кварца (рис. 3).

Сидерит в виде пелитоморфной разности развивается по слюдам и растительным остаткам, магнезиально-железистые карбонаты и кальцит выделяются в виде кристаллических агрегатов.

Наилучшими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС) обладают породы со значительным

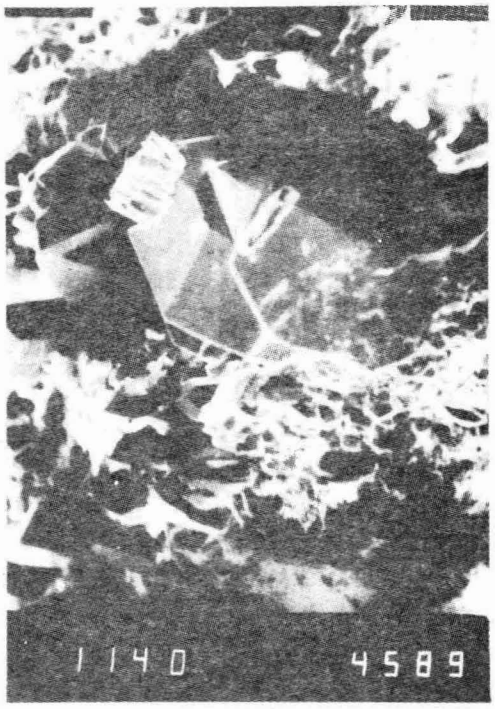

Рис. 3. Каолинитизированные и окварцованные песчаники с щетковидными выделениями хлорита, Талинское месторождение, скв. 105, 2707 м, пласт $ЮК_{10}$, град. $МК_3$, РЭМ, ув. 1600

относительным содержанием каолинита и диккита (до 50%), обломочная часть которых представлена только кварцем с большой долей его новообразованных разновидностей. Формирование регенерационной огранки у кварцевых зерен, разложение исходных тонкодисперсных глинистых минералов с последующим образованием крупных кристаллов каолинита и диккита приводят к резкому уменьшению удельной поверхности пород-коллекторов, что уменьшает остаточную водонасыщенность и повышает открытую пористость [3, 8].

Коллекторы продуктивных пластов относятся к поровому и порово-кавернозному типам и характеризуются большой неоднородностью: размеры пор колеблются от нескольких микронов до 1 мм. Открытая пористость в среднем составляет 15—19%, проницаемость изменяется в широких пределах. При близких значениях открытой пористости поровых и кавернозно-поровых типов коллекторов абсолютная проницаемость последнего типа значительно выше и достигает 1500—2000 мД. Такие значения проницаемости объясняются присутствием крупных пор, каверн и трещин [4, 8].

Вещественный состав пород шеркалинской свиты, а также термобарические и гидрохимические аномалии, выраженные для продуктивных пластов в относительно высокой пластовой температуре (120°С), пониженном давлении (24—25 МПа) и минерализации вод (10—12 г/л), указывают на то, что основной причиной отмеченных особенностей ФЕС продуктивных коллекторов явилось воздействие на них (наряду с процессами катагенеза) кислых среднетемпературных гидротерм, поступавших по много-

численным разломам и зонам дробления из фундамента и проникавшим в оба пласта $ЮК_{10}$ и $ЮК_{11}$. Эти пласты образуют единую гидродинамическую систему, в которой происходит региональное движение поровых флюидов с севера на юг, вызывающее смещение водонефтяного контакта [3]. Как показали результаты детальных исследований, гидротермальная деятельность проявилась в конце олигоцена—начале миоцена в связи с неотектонической стадией развития региона [7]. Кроме того, определенное воздействие на состояние природного резервуара оказали процессы на древнем водонефтяном контакте, выраженном тонким чередованием выщелоченных, карбонатизированных и каолинитизированных прослоев [5].

Таким образом, пустотное пространство продуктивных коллекторов изменялось на всех стадиях литогенеза, а под влиянием наложенных гидротермальных процессов — и на водонефтяном контакте. Факторы, ухудшающие пористость, — уплотнение и хемогенное минералообразование. Значительная деформация пластических обломков и переход их в цементирующую составляющую также привели к уменьшению размеров поровых каналов. К факторам, которые увеличивают пористость пород, относятся постседиментационные изменения: коррозия зерен кварца, появление диккита и каолинита, выщелачивание полевых шпатов и других компонентов с возникновением пор и каверн, а также образование трещин.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 00—05—64681.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геология и разработка крупнейших и уникальных нефтяных и нефтегазовых месторождений России. Т. 2. Западно-Сибирская провинция. М., 1996.

2. Геология и полезные ископаемые России. Т.2. Западная Сибирь. СПб., 2000.

3. *Зубков М.Ю., Дворак С.В., Романов Е.А.* и др. Гидротермальные процессы в шеркалинской пачке Талинского месторождения (Западная Сибирь) // Литология и полезные ископаемые. 1991. № 3. С. 122—132.

4. *Казанский Ю.П., Казарбин В.В., Солотчина Э.П.* и др. Литология коллекторов Талинского нефтяного месторождения // Геология и геофизика. 1993. № 5. С. 22—31.

5. *Карнюшина Е.Е.* Осадочные формации в зоне катагенеза нефтегазоносных бассейнов. М., 2000.

6. *Конторович А.Э., Андрусевич В.Е., Афанасьев С.Л.* и др. Геология и условия формирования гигантской Талинской зоны газонефтенакопления в континентальных отложениях средней юры (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 1995. № 6. С. 5—28.

7. *Лукин А.Е., Гарипов О.М.* Литогенез и нефтеносность юрских терригенных отложений среднеширотного Приобья // Литология и полезные ископаемые. 1994. № 5. С. 65—85.

8. *Мухер А.Г., Ирбэ Н.А.* Типы коллекторов юрского нефтегазоносного комплекса Красноленинского района и методы их выделения // Физико-литологические особенности и коллекторские свойства продуктивных пород глубоких горизонтов Западной Сибири. Тюмень, 1988. С. 33—48.

Поступила в редакцию
25.12.2001

УДК 552.56:551.782.2 (470.62)

Д.Р. Хакимова

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ГОРИЗОНТА НИЖНЕЙ ЧАСТИ КИММЕРИЙСКОГО ЯРУСА НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Железорудные горизонты Таманского п-ова относятся к обширной области Азово-Черноморской железорудной провинции, включающей киммерийские рудные слои Керченского п-ова, Тамани, Приазовья, Присивашья и Херсонщины [6]. В тектоническом отношении бассейн связан с Индоло-Кубанским прогибом, образовавшимся в неогене вдоль периферии мегантиклинория Большого Кавказа.

Таманские железорудные горизонты (всего их четыре) приурочены к толще киммерийских отложений, которые подстилаются позднепалеогеновыми и неогеновыми (миоценовыми) осадочными образованиями и перекрываются отложениями куяльницкого яруса и четвертичными. В статье рассмотрены литологические особенности самого нижнего рудного горизонта в подошве киммерийского яруса. Выходы