УДК 551.7

А.З.КАГАРМАНОВА
Геолого-разведочный факультет, группа РМ-02-1, ассистент профессора

ИСТОРИЯ ЛИТОГЕНЕЗА НИЖНЕПЕРМСКИХ ШИХАНОВ

В последнее время доля добычи нефти и газа из погребенных рифовых массивов постоянно растет. Это указывает на необходимость геологических исследований углеводородных ловушек типа органогенных рифовых построек. Однако обычно данных бурения недостаточно для построения геологической модели погребенного рифа. Шиханы – массивы, выведенные на поверхность, поэтому могут служить уникальным материалом для исследований.

В работе представлены результаты исследования массивов Шах-тау и Тора-тау, а также данные разработки Шах-тау серией карьеров. Это позволяет детально изучить особенности строения нижнепермских потенциально нефтегазоносных рифовых массивов, локализующихся в краевых прогибах, в частности их литогенез и коллекторские свойства.

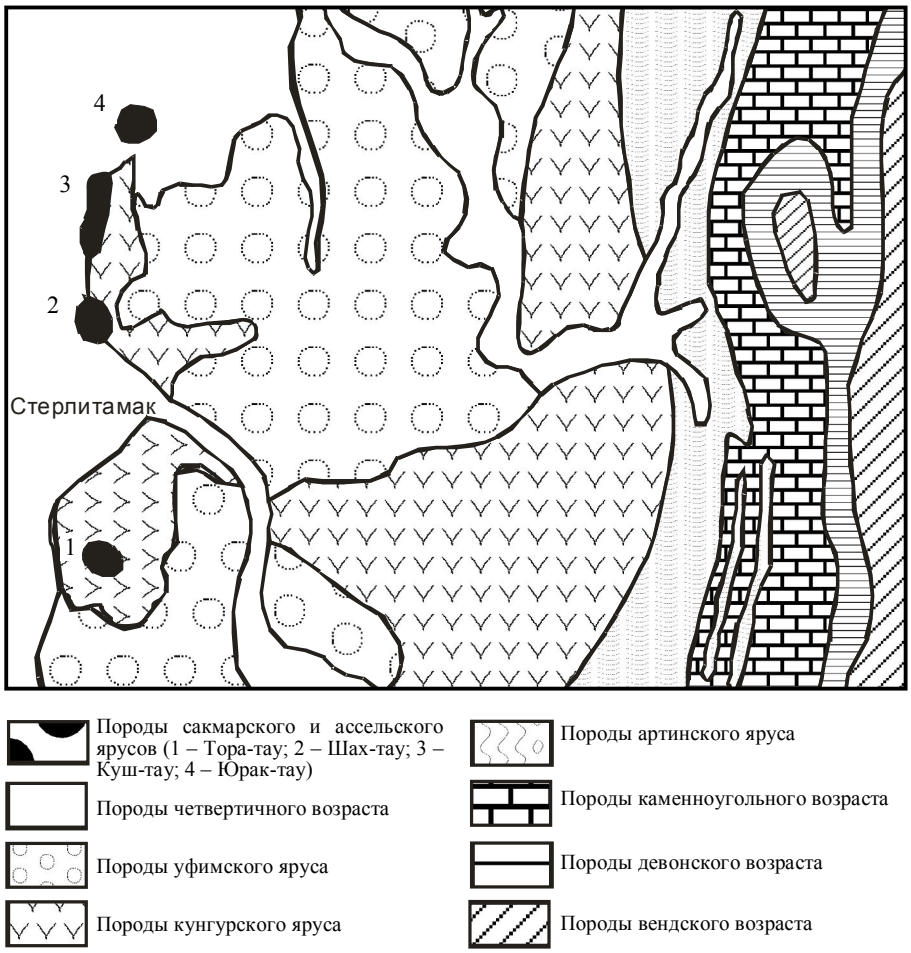
The share of gas and oil production from buried reef massifs is constantly increasing. It explains the necessity to carry out geological investigations of hydrocarbon traps such as organogenic reef constructions. But usually drilling data are not sufficient for construction of geological model of the buried reef. Shikhans are surface-emerged massifs and thus they provide unique research material.

This paper presents investigation results of the Shakh – Tau and Tora – Tau massifs as well as data on Shakh – Tau quarry mining. This allows detailed studies of structural peculiarities of oil-and-gas prospective Lower Permian reef massifs, which are located in foredeeps, and especially their rock formation and collector properties.

В переводе с башкирского языка шиханы – это изолированные возвышенности в Башкирском Приуралье. Состоят они из четырех гор-одиночек (Юрак-тау, Куштау, Шах-тау, Тора-тау) и двух полупогребенных массивов, образующих узкую цепочку, вытянутую на расстоянии 20 км вдоль р. Белой в меридиональном направлении (см. рисунок).

Шиханы представляют собой выведенные на дневную поверхность нижнепермские (поздний палеозой) рифовые массивы. Нижнепермские рифы образовались в результате жизнедеятельности сообщества древних организмов: шамовеллов, мшанок, палеоплезин, кораллов. Кроме того, встречаются губки, брахиподы, иглокожие (криноидеи), фузулиниды, фораминиферы. Детальное изучение шиханов и погребенных массивов Ишимбая, проведенное в 40-е гг. XX в., показало, что те и другие сформировались в зоне перехода от мелководного моря, покрывающего восточную окраину Русской платформы, к более глубоководной части бассейна, соответствующей формирующемуся в то время Предуральскому краевому прогибу.

Особенно большое внимание эти ископаемые рифы привлекли к себе после того, как в 1932 г. в 16 км к югу от Тора-тау (район д. Ишимбаево) в подобных погребенных рифах были обнаружены богатые залежи нефти. Доля нефтяных и газовых месторождений в «рифах» в общем балансе мировых запасов нефти и газа непрерывно растет, и, следовательно, выбор Шах-тау и Тора-тау в качестве объектов исследования автора имеет практическое значение. Кроме того, шиханы являются аналогами нижнепермских нефтеносных рифов Приуралья. Эти объекты интересны еще и потому, что обычно геологи изучают случайные сечения в обнажениях и данные бурения, что не дает полного представления о строении рифового массива. Шиханы – одни из немногих рифовых массивов, доступных визуальному изу-



Обзорная геологическая схема района шиханов. Масштаб 1:500000

чению. Хорошая обнаженность массивов, большое разнообразие пород в его пределах, легкость сбора массового фактического материала – все это позволяет на примере шиханов подойти к решению ряда методически важных задач и, прежде всего, к проблеме диагностики по литологическим, палеонтологическим и палеоэкологическим данным свойств погребенных массивов, охарактеризованных малым количеством керна. Разработка Шах-тау серией карьеров дает уникальный материал, позволяющий увидеть, как построен палеозойский биогермный массив, подобный многим нефтеносным массивам.

Макроскопически породы представляют собой доломитизированные известняки биогенного происхождения. Известняки в основном мшанково-водорослевые. В небольшом количестве встречены шамовеллы, но именно они слагают каркас породы. В большом количестве присутствуют брахиоподы, также встречены фораминиферы, криноидеи.

В шлифах биогенный материал может составлять от 5 до 95 % площади шлифа, и распределен крайне неравномерно. Каркас известняков образуют организмы с ветвистой формой роста и биолититы – корковы формы биогермообразователей (массивные, скрытокристаллические, глинистые известняки, которые образуются в результате жизнедеятельности строматолитовых водорослей и представляют собой инкрустационные корковые обрастания).

Матрикс известняков представлен карбонатами трех типов:

1) микритовый тонкокристаллический слабоглинистый карбонат (ранний диагенез);

2) инкрустационный радиально-лучистый карбонат (поздний диагенез);

3) спаритовый карбонат – хорошо раскристаллизованный карбонат порового заполнения (посдиагенетические преобразования массивов, которые формируют последовательность заполнения пор между биогермообразователями).

Проведенные исследования позволили сделать вывод о четырех стадиях развития рифового массива.

Во время первой стадии происходит собственно постройка рифа в результате жизнедеятельности биогерма, в котором водоросли образовывают жесткий каркас и выделяют карбонатное вещество.

Во вторую стадию (после отмирания организмов) происходит заполнение полостей микритовым веществом и шламом брахиопод, мшанок, шамовеел и др. (ранний диагенез).

Во время третьей стадии оставшиеся полости заполняет инкрустационный радиально лучистый карбонат (поздний диагенез).

На четвертой стадии оставшиеся незаполненными поры запечатывают спаритовым карбонатом (посдиагенетические преобразования массивов).

К сожалению, имеющихся данных недостаточно, чтобы определить геологический возраст этих стадий, и были ли когда-нибудь каверны, возникшие на второй и третьей стадиях, заполнены углеводородами. Предположим их заполнение, поскольку во время разработки карьера в массиве Шах-тау были встречены известняки, насыщенные густой нефтью или битумами. Кроме того, в 10 км южнее Тора-тау имеется цепочка также связанных между собой рифогенных массивов Ишимбаевской группы (Западный, Восточный, Южный, Кусяп-Куловский, Буранчинский и Термен-Елгинский). Эти массивы погребены под толщу соленосных отложений кунгурского яруса и являются нефтеносными.

Шиханы являются чрезвычайно сложно построенными телами. Быстрая фациальная изменчивость в пределах одновозрастных пачек, прерывистость процесса рифообразования, сопровождаемая появлением пластов, линз плотных малопроницаемых пород, первичная седиментационная и более поздняя тектоническая расчлененность массивов на блоки, в пределах и по границам которых циркуляция растворов идет с разной интенсивностью, залечивание и, наоборот, раскрытие трещин – все это приводит к созданию чрезвычайно сложного тела. Перекристаллизация и доломитизация пород осложняют первичное строение, несколько изменяют физические свойства пород, однако главными остаются первичные особенности пород, так как сила, интенсивность и форма проявления вторичных процессов в значительной степени определяется первичной структурой пород.

В настоящее время широко распространен взгляд на рифогенные залежи как на массивные, с зональным, но относительно выдержанным по вертикали строением и с соответствующим распределением в породах различных коллекторских свойств. Однако, скорее всего, это упрощенное представление о рифогенных массивах. Так, для массива Шах-тау свойственна ритмичность накопления определенных фаций, многократная смена по вертикали различных пород, расчлененность массива внутриформационными поверхностями перерывов, периодическая смена пород рифогенного комплекса существенно иными (например, шельфовые фации сменяются лагунными и фациями рифового гребня и т.д.). Все это приводит к возникновению сложной, скрыто ритмичиой толщи, которая дает сложную многопластовую ловушку.

Другой особенностью Шах-тау является его интенсивная дислоцированность. Строение этого массива, образовавшегося на краевом прогибе, во многом обусловлено сочетанием особенностей осадконакопления с последующими тектоническими преобразованиями.

Структурный фактор, как правило не учитываемый при литолого-фациальных реконструкциях массивов, существенно изменяет их первичное строение и влияет на современное расположение отложений различных фациальных зон, а следовательно, и

зон повышенных коллекторских свойств, покрышек и путей миграции углеводородов в пределах массива.

Смятие и раздробление пород массивов приводит к тому, что однотипные фациальные зоны оказываются на разных гипсометрических уровнях. Так, по данным Королюк*, на Шах-тау ряд фациальных зон протягивается с отметок +400 до +140 м без существенных изменений, а другие фациальные зоны выклиниваются в пределах одновозрастных пачек. Интенсивность трещиноватости, раздробленности массивов определяет нередко степень доломитизации пород, закарстованности, а зоны максимальной раздробленности являются основными путями миграции углеводородов в массиве Шах-тау. Значение зон дробления как путей миграции углеводородов усиливается тем, что во многих массивах (как и на Шах-тау) рифогенные толщи переслаиваются и рассекаются значительным количеством прослоев, линз, корок тонкозернистых плотных известняков, практически непроницаемых вне зон дробления.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что шиханы являются уникальным объектом, позволяющим детально изучить особенности строения нижнепермских потенциально нефтегазоносных рифовых массивов, локализующихся в краевых прогибах.

* *Королюк И.К.* Методы и результаты изучения пермского рифогенного массива Шах-тау (Башкирское Приуралье). М.: Наука, 1985.

Научный руководитель д.г.-м.н. проф. Е.Д.Михайлова