

образуется большое количество солей: хлоридов или сульфатов. Последние являются особенно токсичными для организма. Поэтому кислотные гидролизаты нуждаются в последующей очистке, для чего в производстве обычно используется ионообменная хроматография.

Во избежание разрушения лабильных аминокислот в процессе получения кислотных гидролизатов, некоторые исследователи использовали мягкие режимы гидролиза в атмосфере инертного газа, а также добавляли к реакционной смеси антиоксиданты, тиоспирты или производные индола. Кислотный и щелочной гидролиз имеют, кроме указанных, еще существенные ограничения, связанные с реактивностью среды, что приводит к быстрой коррозии оборудования и вызывает необходимость соблюдения жестких требований техники безопасности для операторов. Таким образом, технология кислотного гидролиза достаточно трудоемка и требует использования сложной аппаратуры (ионообменные колонки, ультрамембраны и т.п.) и дополнительных этапов очистки получаемых препаратов.

Проведены исследования по разработке электрохимической ферментативной технологии получения гидролизатов. Использование этой технологии позволяет исключить из процесса применение кислот и щелочей, т. к. pH среды обеспечивается в результате электролиза обрабатываемой среды, содержащей незначительное количество соли. Это, в свою очередь, позволяет автоматизировать процесс и обеспечить более тонкий и оперативный контроль технологических параметров.

Как известно, в организме белок под действием пищеварительных ферментов расщепляется до пептидов и аминокислот. Аналогичное расщепление можно провести и вне организма. Для этого к белковому веществу (субстрату) добавляют ткань поджелудочной железы, слизистую оболочку желудка или кишечника, чистые ферменты (пепсин, трипсин, химотрипсин) или ферментные препараты микробного синтеза. Такой способ расщепления белка называется ферментативным, а полученный гидролизат – ферментативным гидролизатом. Ферментативный способ гидролиза является более предпочтительным, по сравнению с химическими методами, т. к. проводится в “мягких” условиях (при температуре 35...50 °С и атмосферном давлении). Преимуществом ферментативного гидролиза является то обстоятельство, что во время его проведения аминокислоты практически не разрушаются и не вступают в дополнительные реакции (рацемизация и другие). При этом образуется сложная смесь продуктов распада белков с различной молекулярной массой, соотношение которых зависит от свойств применяемого фермента, используемого сырья и условий проведения процесса. Полученные гидролизаты содержат 10...15% об-

щего азота и 3,0...6,0% аминного азота. Технология его проведения относительно проста.

Таким образом, по сравнению с химическими технологиями ферментативный способ получения гидролизатов обладает существенными достоинствами, главными из которых являются: доступность и простота проведения, незначительная энергозатратность и экологическая безопасность.

ОБЩАЯ СХЕМА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИЯ АРАВИЙСКОЙ ПЛИТЫ В ФАНЕРОЗОЕ

Махави М.М., Тахер А.К., Зайбель Х.Г.,
Сиднев А.В.

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Уфа, Россия, Ирак*

Аравийская плита граничит на северо-западе с трансформным разломом Мертвого моря, северо-востоке – с Таврско-Загросской сбросовой зоной, юго-востоке - с пассивной/трансформной окраиной Индийского океана, и нагого-западе – с рифтовой окраиной Красного моря (Beudoun, 1991). Для понимания процесса аккумуляции и формирования осадочного чехла плиты необходима оценка тектоно-стратиграфического развития этого блока. В своем развитии осадочный разрез Аравийской плиты прошел ряд крупных тектонических фаз. За аккрецией докембрийской плиты на раннем этапе последовала консолидация фундамента. Процесс формирования осадочного покрова включал позднедокембрийско-среднепермскую внутрикратонную фазу, мезозойскую пассивно-окраинную и кайнозойскую активно-окраинную фазу, продолжающуюся по сей день. Время от времени, в ходе значительных тектонических событий (взброс, инверсия, рифтинг, погружение, опрокидывание и т.д.) аккумуляционное пространство по всей плите перестраивалось, что приводило к крупным угловым несогласиям в осадочном разрезе. Каждая последовательность, ограниченная этими крупными несогласиями, называется тектоно-стратиграфической мегасеквенцией.

Тектоническую эволюцию Аравийской плиты исследовали многие ученые Ирака - Murrís. (1980), Beudoun. (1991) и др. Они признают по меньшей мере пять отдельных фаз эволюции. Первая - фаза докембрийского сжатия, когда участки суши на островной дуге и микроконтиненте срастались и собирались, образуя Аравийскую плиту (715-610 млн. лет назад). Вторая фаза простиралась от позднего докембрия до позднего девона (610-364 млн. лет). Осаждение пород в период нижнего кембрия контролировалось развитием внутренних геосинклиналей, связанных с системой разлома Наджд (Al-Husseini, 2001) и

накоплением эвапоритов и карбонатов в экваториальных широтах. Третья фаза протекала в период от позднего девона до середины пермского периода (с 364 до 255 млн.лет) и охватывала герцинский орогенез (горообразование) в среднем карбоне. Четвертая фаза – образование гор Загрос – простиралась от конца мелового периода (92 млн.лет) до настоящего времени и характеризовалась, в основном, сжатием. Эта фаза привела к замыканию океана Палео-Тетис и развитию передового Месопотамского прогиба. Обдукция офиолитов (сталкивание и перекрытие глубинных пород) в Омане, сопровождаемая поднятием Оманских гор, столкновение Аравийской плиты с Азиатским континентом, приведшее к образованию гор Загрос и растрескивание коры в зоне Красного моря и Аденского залива в третичном периоде – все это происходило на пятой конечной фазе тектонической эволюции плиты (Sharland et al., 2001).

Не имея возможности опубликовать карту, объясним кратко структурную схему Аравийской плиты. Закономерно расположенные северные тектонические линии, охватывающие Центрально-Аравийское сводовое поднятие, интерпретируются как отражение строения докембрийского фундамента. Структуры возникли вдоль сводового поднятия при амарской коллизии (640-620 млн. лет назад) Иранской плиты (на востоке) с Аравийско-Нубийским кратоном (на западе) и более позднего Надждского рифта (570-530 млн. лет назад) (Al-Husseini, 2000). Некоторые из хорошо известных северных тектонических линий представляют собой Сумманскую платформу, Дибдибский прогиб, Хурейс-Бурганскую антиклиналь, Эн-Нальскую (Гхавар-Сафания) антиклиналь и Катарское сводовое поднятие.

Северо-западное простирание тектонических элементов наблюдается на Аравийском щите в виде Надждских разломов и интерпретируется как граница Аравийской плиты вдоль Загросского структурного шва.

Северо-восточные тектонические линии соответствуют разлому Дибба, Оманским соленым бассейнам, а линеамент Вади аль-Батин, очевидно, контролирует распределение рифейских соленых бассейнов Аравийского залива и Омана (Husseini, 1988; Loosveld et al., 1996; Al-Husseini, 2000).

Пересечение этих трех разломных направлений создает в результате сочлененный фундамент с последующим переформированием его в результате более поздних деформаций. Его структура обусловлена взаимодействием локальных и удаленных растяжений, связанных с масштабными тектоническими процессами плит. Различная структурная ориентировка этих разломов привела к выраженным механическим неоднородностям, которые различным образом реагировали на внешние воздействия. Почти все палеофациальные карты свидетельствуют об этих

более древних структурных направлениях, особенно в центральной части Саудовской Аравии.

Особо значимым для данного исследования является позднепалеозойский структурный взброс, последовавший за фазой относительной стабильности в раннем палеозое. Об этом взбросе свидетельствует региональное изохронное выклинивание между нижнесилурийским и пермским сейсмическими отражениями в центральной части Саудовской Аравии (Wender et al., 1998). Это тектоническое событие в литературе получило название «герцинская орогенезия», хотя такой термин применим больше к Европе. При этом Аравийская плита была повернута на 90° против часовой стрелки (Konert et al., 2001), а центральная часть Аравии была приподнята с опрокидыванием на восток и сильно эродирована. Ряд структур фундамента северного простирания были приподняты вдоль Центрально-Аравийского сводового поднятия, Замедленная эрозия нижнепалеозойских пород происходила на герцинских палеовозвышенностях сводового поднятия в среднекаменноугольно-раннепермское время. Южнее города Рийяда, благодаря герцинским движениям формировались низкорельефные структуры (Simms; Evans et al.), но эрозия на их возвышениях была меньшей, чем на севере в сводовом поднятии. В герцинском рельефе происходило отложение флювиально-аллювиальной кластики (например, свита Унейза в Саудовской Аравии).

В позднем карбоне и ранней перми в Омане (свита Аль-Хлата), на юге Саудовской Аравии и в Йемене происходило оледенение. Флювиальные условия существовали в центральной части Аравии. В Омане и Йемене тиллиты залегают непосредственно на изборожденном ледником докембрийском фундаменте. Хьюджес Кларк (1988) установил приуроченность ледника к югу от современной 20° широты.

Большая часть тектонических структур на Аравийской плите почти не имеют сдвиговых нарушений. Исключением является зона трансформного разлома Мертвого моря в неогене с горизонтальным смещением примерно на 100 км и зона разлома Маради в Омане. Эвстатические колебания уровня моря вместе с незначительными разломными движениями могли служить предпосылкой возникновения неких морских протоков, позволявших глубоководным ответвлениям Палеотетиса проникать в зону кратона, образуя внутришельфовые бассейны. В ограниченных условиях эти бассейны становились бескислородными или сверхсолеными (например, бассейны Готния и Руб-аль-Хали в средней и поздней юре). Позднее, в раннем мелу, Месопотамский бассейн стал местом отложения континентальной кластики. Шельфовые бассейны были зачастую окружены биогенными постройками и коралловыми рифами (как в Аравийском бассейне) или рудистовыми банками, как в бассейне

Руб-аль-Хади. На платформенно-шельфовых окраинах нередко возникали известняково-песчаные пояса и биогенные отмели.

Таким образом, изложенные материалы важны для пространственного моделирования и прогнозирования при поисках залежей нефти и газа на Ближнем Востоке, в т.ч. на территории Ирака. Это государственная задача и мы будем ее решать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Beydoun, Z.R. 1991. Arabian Plate hydrocarbon geology and potential, a plate tectonic approach. American Association of Petroleum Geologists, Studies in Geology, 33, 77 p.
2. Murris, R.J. 1980. Middle East stratigraphic evolution and oil habitat.
3. Sharland, P.R., R. Archer, D.M. Casey, R.B. Davies, S.H. Hall, A.P. Heward, A.D. Horbury and M.D. Simmons 2001. Arabian Plate sequence stratigraphy. GeoArabia Special Publication 2, Gulf PetroLink, Bahrain, 371 p., with 3 charts.
4. Al-Husseini, M.I. 2000. Origin of the Arabian Plate structures: Amar Collision and Najd Rift, GeoArabia, v. 5, no. 4, p. 527-542.
5. Loosveld, R.J.H., A. Bell and J.J.M. Terken 1996. The tectonic evolution of interior Oman. GeoArabia, v.1, no. 1, p. 28-51.
6. Wender, L.E., J.W. Bryant, M.F. Dickens, A.S. Neville and A.M. Al-Moqbel 1998. Paleozoic (Pre-Khuff) hydrocarbon geology of the Ghawar area, eastern Saudi Arabia. GeoArabia, v. 3, no. 2, p. 273-302.

АНАЛИЗ СЕКВЕНТНОЙ СТРАТИГРАФИИ ПО РАЗРЕЗУ СВИТЫ МИШРИФ ЮЖНОГО ИРАКА

Махави М.М., Зайбель Х.Г., Котенев Ю.А., Сиднев А.В.

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Уфа, Россия, Ирак*

В первых публикациях Питмана В.С., По-заментира Х.В. и др., в которых рассматривались материалы по Южному Ираку, секвентная стратиграфия определялась как исследование «взаимоотношений горных пород в хроностратиграфическом разрезе циклически повторяющихся и генетически связанных пластов, ограниченных поверхностями размыва, либо перерывом в осадконакоплении, либо их корреляционным согласным залеганием» [1]. На практике секвентная стратиграфия подразумевает анализ характера циклической седиментации, наблюдающейся в стратиграфических последовательностях по мере их развития в ответ на колебания в поступлении осадочного материала и объема имеющегося для осадконакопления пространства.

В ранних трудах по секвентной стратиграфии внимание преимущественно было обращено на использование диаграммы глобальных эвстатических циклов [2]. Это явилось результатом представления, что первоочередная задача секвентной стратиграфии заключается в построении возрастных моделей для данной стратиграфической последовательности. Такой подход подразумевал корреляцию локальных стратиграфических последовательностей с диаграммой глобальных эвстатических циклов с привлечением имеющихся данных по биостратиграфии и анализом физико-стратиграфических особенностей, т.е. геометрии морских осадков в береговой зоне наступающего моря Позднее, Haq, Vail, Sharland и др. перенесли внимание на анализ и прогнозную оценку временных и пространственных стратиграфических взаимоотношений на основе интерпретации цикличности горных пород и познания седиментационных процессов. [3,7].

Сеймостратиграфические наблюдения многих исследователей и публикации последних лет позволяют нам предположить, что в литологических последовательностях имеет место отчетливая цикличность и, более того, сходная по характеру цикличность существовала внутри одних и тех же хроностратиграфических интервалов в различных осадочных бассейнах по всему миру. Утверждают, что для появления столь ярко выраженной глобальной синхронности событий должен существовать эффективный, в масштабах Земли, причинно-следственный механизм. Вайл, Тодд, Томпсон, Бабб, Видмир и др. высказали предположение, что таким механизмом были циклические колебания уровня Мирового океана, т.е. эвстатические циклы. С того времени были опубликованы первые глобальные эвстатические кривые, основанные на данных сейсмографии [3]. В это же время Питманом В.С. [4] было отмечено, что скорости изменения уровня моря оказывают значительное влияние на строение пластов. Эти кривые глобальных колебаний уровня моря характеризуются цикличностью различных порядков по продолжительности. Цикл, который наблюдается чаще всего, представляет собой так называемый «цикл третьего порядка» с периодами, охватывающими от 0,5 до 3,0 млн. лет. Были установлены также другие градации цикличности, от так называемых «циклов первого порядка» с продолжительностью более 50 млн. лет до «высокочастотных циклов пятого порядка» (30-80 тыс. лет) (табл.). Каждая из этих градаций эвстатической цикличности была затем приписана действию особого движущего механизма, такого как тектонические циклы (низкочастотные циклы) или климатические циклы Миланковича (высокочастотные циклы). Глобальная синхронность стратиграфических циклов, однако, стала в последнее время предметом полемики, и единого мнения по этому вопросу так и не достигнуто.