

УДК 553.078(574)

ББК 26.3

Н 34

Редакционная коллегия:

Г. Р. Бекжанов, Б. С. Ужкенов (редакторы), Б. И. Бекмагамбетов, С. Т. Капанов, Н. Т. Кулжашев, В. Л. Лось, А. А. Надырбаев, Б. Т. Нугманов, М. С. Рафаилович, М. А. Сайдуакасов, И. Л. Фишман, Б. С. Хамзин

Н 34 Науки о Земле в Казахстане – Алматы: Казахстанское геологическое общество “КазГЕО”, 2008. – 362 с.

ISBN 9965-9502-1-0

Сборник докладов казахстанских геологов к XXXIII Международному геологическому конгрессу (Норвегия, 2008) включает статьи, охватывающие широкий круг проблем наук о Земле, отражающих современное состояние геологических исследований в Казахстане. Книга состоит из 8 разделов: региональная геология, геодинамика, общая минерагения; сейсмология; специальная металлогения и рудные месторождения; минерагения углеводородов и нефтегазовые месторождения; минерально-сырьевая база; геологоразведочные технологии и математические методы; подземные воды Казахстана; экология, геологическое наследие. В статьях отражены взгляды авторов на геологическое развитие, глубинное строение и металлогению недр республики, анализируется состояние минерально-сырьевой базы страны обсуждаются проблемы поисков месторождений и т.д.

Книга рассчитана на широкий круг читателей – ученых и специалистов минерально-сырьевого комплекса, научных учреждений и учебных заведений.

ББК 26.3

ISBN 9965-9502-1-0

© Казахстанское геологическое общество “КазГЕО”, 2008

© Принт-S

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ В ВЕРХНЕПАЛЕЗОЙСКОМ КОМПЛЕКСЕ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТОЛКЫН-ТАБЫЛЬСКОМ ПОДНЯТИИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

(¹ТОО "КазНИГРИ"; ²ТОО "Казкорреспеч", г. Атырау; ³ТОО "Толкыннефтегаз", г. Актау; ⁴Атырауский колледж бизнеса и права)

Oil-and-gas content of Paleozoic deposits of the Tolkyn field is connected with carbonate deposits of Asselskian and Artinskian age on the Tolkyn and Tobyl elevation located in the south-west part of the South-Embian swell. Bioherm carbonate structures of the form of arrages are natural reservoirs; reservoirs are limestone of the following types: packstone, vacstone, grainstone and boundstone. Rocks are considerably dolomitic; Artinskian deposits are vesicular and crumbling by means of intensive desalinization process and characterized by higher porosity. Sloped facies are predicted to be spread in the north of the arrage and independent deposits can be linked with independent deposits.

Толкын-Табыльское палеозойское поднятие приурочено к юго-западному окончанию Южно-Эмбинского мегавала. Морфологическая выразительность этой структуры обусловлена степенью его предмезозойского размыва, которая снижается в юго-западном направлении, по мере погружения шарнирной оси. Геолого-геофизическими исследованиями эта зона изучена плохо, в связи с чем нет единого мнения о ее геологическом строении. Известно, что существенная роль в формировании структуры осадочного чехла в рассматриваемом районе принадлежит тектоноседиментационным процессам, обусловившим образование карбонатных бортовых уступов, которые представляют собой высокоамплитудные крутонаклонные перепады поверхности карбонатных отложений на границе смены мелководно-морской седиментации – депрессионной [1,2]. В исследуемом районе по отражающим сейсмическим горизонтам P_1 и P_2 , отвечающим поверхности нижнепермского (докунгурского) и поверхности терригенного нижнекаменноугольного комплекса отложений, выделяется ряд антиклинальных зон (поднятий), осложненных более мелкими локальными структурами. Одно из таких поднятий – Толкын-Табыльское, в котором располагаются структуры Толкын и Табыл.

Толща между горизонтами P_1 и P_2 юго-западного окончания Южно-Эмбинского мегавала, по всем геолого-геофизическим показателям, сложена карбонатными отложениями. Преимущественно карбонатный тип разреза подтвержден пробуренными в этой зоне глубокими скважинами Г-1 Бекбулат, Г-1, 2, 3, 4 Сазтобе, Г-1, 5 Сазтобе Восточный, 1, 2 Тыныштык, П-1, 3 Сазтобе Южный, а также скважинами на Толкын-Табыльском поднятии.

Карбонатный комплекс пород на Толкын-Табыльском поднятии не однороден по литологическому составу, он глинистым прослоем мощностью от 10 до 140 м делится на: карбонатную толщу (КТ-1) артинского и карбонатную толщу (КТ-2) ассельского возраста. Размытая поверхность артинских отложений в сводовой части структуры Толкын прослежена на глубине 3600–3700 м, а подошва ассельских – 4000–4200 м. Структура Толкын в структурном плане выглядит приподнятой относительно структуры Табыл на 200 м. Отмечается также разница в толщине карбонатного комплекса – на структуре Толкын эта величина изменяется от 214 до 390 м, на структуре Табыл возрастает до 514 м.

В разрезе Толкын-Табыльского поднятия карбонатные отложения имеют ассельско-артинский возраст в отличие от соседних территорий Южно-Эмбинского

мегавала, где карбонатный состав подсолевого разреза характеризуется стратиграфическим диапазоном от ассельского яруса до верхневизейского подъяруса включительно. Так, на структуре Бекбулат скважиной Г-1 поверхность палеозойских (ассельских) отложений вскрыта на отметке – 3601 м, а карбонатные породы серпуховского, башкирского, московского и ассельского возраста имеют толщину, достигающую 1447 м. В разрезе скважин Сазтобе Южный П-1, Г-1, 3 одновозрастные карбонатно-глинистые отложения вскрыты толщиной до 968–1160 м.

Нефтегазоносность структуры Толкын связана с ассельскими, артинскими, верхнетриасовыми и среднеюрскими отложениями. На структуре Табыл, расположенной западнее месторождения Толкын, притоки нефти, конденсата и газа промышленного значения получены лишь из среднеюрских пород. В палеозойских и верхнетриасовых отложениях отмечались признаки нефти и газа.

Толкын-Табыльское поднятие продольными и поперечными разломами разбито на блоки. Амплитуда взбросов и сбросов изменяется от 20–30 до 100–200 м, что свидетельствует о повышенной тектонической активности территории не только в палеозойское, но и в триасовое время. Все это повлияло на условия осадконакопления, формирование коллекторов и залежей углеводородов. В связи с тем, что залежи УВ в палеозойской толще приурочены к ассельско-артинской толще, были изучены литологические особенности этих пород на всей территории юго-западного окончания Южно-Эмбинского мегавала. Исследования показали их различный фациальный облик.

С ассельским этапом осадконакопления в Прикаспийской впадине связано начало крупной трансгрессии моря, вызванной эвстатическим поднятием (200–300 м) его уровня; по сравнению со средним и поздним карбоном граница области карбонатакопления на юго-востоке впадины сместилась во впадину [3]. Вдоль Южно-Эмбинского поднятия формировались биогермные и мелководно-шельфовые фации.

Биогермные карбонатные постройки ассельского возраста выделяются в виде узкой полосы севернее участка развития мелководно-шельфовых карбонатных отложений, выявленных при бурении скважин Г-1 Бекбулат. Биогермные известняки вскрыты частично скважинами Сазтобе Восточный 5, 2, Тыныштык 1, Сазтобе 2, 4, 5. Об этом свидетельствует преобладание в породах водорослевых известняков, основными породообразующими компонентами которых являются (от 50 до 70–80%, иногда до 100%) известковые водоросли (баундстоуны), среди которых встречены сине-зеленые типа тубифитес и мутовчатые водоросли в пакстоунах и вакстоунах, которые являются рифостроителями для ранней эпохи перми, в частности и для ассельского века. В составе скелетных обломков, наряду с водорослями, отмечаются разной степени сохранности криноидеи, фузулиниды, брахиоподы, мшанки. Известняки подверглись интенсивной доломитизации, которая затронула все типы известняков. Доломиты в основном серые, реже светло-серые, иногда с зеленоватым оттенком, с реликтами органических остатков, в разной степени пористые, редко кавернозно-пористые, трещиноватые, слабо известковистые, слоистые, неравномерно перекристаллизованные, участками окремненные. Для доломитов характерна неравномерная перекристаллизация. В результате интенсивной доломитизации первичные известняки потеряли полностью свой первичный облик и только в отдельных случаях в доломитах видны теньевые реликты первоначальных

пород. Эти породы характеризуются повышенными значениями фильтрационно-емкостных свойств, из них были получены притоки нефти.

Севернее полосы биогермных карбонатных тел, в районе месторождения Торгай (скважины 6, 9, 11, 19, 21), расположенного северо-восточнее исследуемой зоны, обнаружены склоновые фации, представленные чередованием прослоев (20–50 м) слабосортированных обломочных известняков и известняков с редкими прослоями аргиллитов. Толщина обломочных карбонатных ассельских отложений в скважине Торгай 9, достигает 694 м [3]. Обломочные известняки представлены известняковыми конгломерато-брекчиями, гравелитами, литокластовыми пакстоунами, которые состоят в основном из обломков (литокластов) размером 0,1–5 см биоморфно-водорослевых известняков. Вмещающий обломки карбонатный материал содержит в изобилии фузулиниды, мшанки, брахиоподы, кораллы, тубифитесы, криноидеи. Сортировка обломочного материала отсутствует, он состоит из обломков грейнстоунов и пакстоунов, реже мадстоунов, крупных водорослевых желваков, в которых отчетливо видна органогенно-слоистая текстура. Аргиллиты содержат маломощные линзы алевролитов, прослои темноокрашенных тонкошламовых и микрозернистых известняков (мадстоунов), с которыми иногда они тонко переслаиваются. Для аргиллитов характерны темно-серая окраска, часто тонкая горизонтальная слоистость, подчеркнутая присыпками мелкого алевритового материала и ориентированным распределением обугленной растительной органики.

На Толкын-Табыльском поднятии склоновые отложения не вскрыты. По аналогии с месторождением Тенгиз эти породы могут быть сложены обломочными карбонатами. Эти отложения на коротком расстоянии (2–3 км) сменяются отложениями, в составе которых преобладают глинистые породы, толщины прослоев конгломератов, гравелитов литокластовых пакстоунов утоняются (от 1–2 м до 5–20 см), в глинистой массе присутствуют отдельные литокласты известняков (до 20–30%), в частности тубифитовых, и отдельные скелетные зерна, в основном фузулиниды. Данный разрез характерен для ассельских отложений Толкын-Табыльского поднятия. Аргиллиты темно-серые, слабоизвестковистые, текстура горизонтальная, с элементами облекания литокластов на границе с гравелитом, часто с прослоями (1–10 см) туфов витрокластических светло-серого цвета. Известняковый гравелит, опоры которого составляют литокласты известняков (гравийной размерности, редко более 1 см), реже скелетные зерна светло-серого, серого, коричневого, темно-коричневого цветов, форма литокластов в основном неокатанно-угловатая, уплощенная, реже встречаются скелетные зерна – членики криноидей. Цемент – серо-коричневый микрит, доломитизированный. Склоновые глинисто-карбонатные ассельские отложения вскрыты на полную толщину скважинами Сазтобе 1 – 365 м, Аиршалыл 4 – 493 м. Породы характеризуются относительно низкими коллекторскими свойствами – пористость пород колеблется от 1–2 до 11%, в среднем – 6%.

Условия накопления сакмарских отложений очень схожи с ассельскими, хотя и имеют ряд особенностей – значительное сокращение толщин и областей распространения. Предполагается, что осадконакопление в сакмарском веке образует с ассельским единый осадочный цикл.

На юго-востоке Прикаспийской впадины выделяются карбонатный и глинистый типы сакмарских отложений [4].

Карбонатные (биогермно-мелкошельфовые) сакмарские отложения в Южно-Эмбинской зоне образуют единую карбонатную толщу с ассельскими образованиями, но для них характерно сокращение толщин и областей распространения. Четких критериев разделения ассельских и сакмарских отложений по литологическому составу не выявлено и верхняя часть карбонатных отложений стратифицируется как нерасчлененная ассельско-сакмарская толща, выявленная в скважинах Сазтобе 2, 4. Ее наличие предполагается и в скважине Караой П-2. По данным исследования кернового материала из скважины Сазтобе Г-2 сакмарские отложения представлены в основном биогермными, массивными светлоокрашенными известняками. Наряду с тубифитесами каркас построек формируют гидрактинины и фузулины. По всему разрезу встречаются обломочные известняки, гравелит и брекчия, сложенные различными по размерам обломками светло-серых, биогермно-водорослевых, биоморфных известняков и разнозернистых доломитов, сцементированных тонкозернистым микритом, содержащим редкие скелетные зерна и гнезда ангидрита. Наличие обломочных известняков в разрезе свидетельствует о том, что формирование построек сопровождалось периодическим их разрушением. Выделенные здесь известняки в разной степени доломитизированы, в некоторых случаях до доломитов. Возможно, с процессами доломитизации связана брекчиевидность пород, характерная для отдельных образцов керна.

На Толкын-Табыльском поднятии сакмарские отложения возрастными определениями не подтверждены. Предполагается, что аргиллитовые отложения, разделяющие продуктивные толщи КТ-1 и КТ-2, относятся к данному ярусу.

Артинские отложения в юго-восточной части Прикаспийской впадины изучены плохо, что объясняется недостатком геологической информации.

Полученные данные по строению артинских отложений Толкын-Табыльского поднятия позволили более реально провести палеогеографические построения для юго-востока Прикаспийской впадины (рис. 1). Толща сложена карбонатными породами, значительно доломитизированными, их геологический возраст установлен Н. В. Милькиной по фораминиферам. Предполагается, что доломитизация карбонатных отложений связана с поздним проникновением в карбонаты рассолов кунгурского бассейна.

Отмечается литолого-фациальная зональность в строении артинских отложений (рис. 2). Так, в северной части исследуемой территории по сейсмическим и буровым работам обнаружены биогермные постройки толщиной до 200–240 м. Несмотря на интенсивную доломитизацию, в керне четко просматривается первичное строение отложений. В разрезах скважин Толкын 12, 14, 17 встречены доломиты, развитые по баундстоунам. В одном случае это водорослево-строматолитовые известняки, состоящие из желваков с нечеткими зонами нарастания, центральная часть которых похожа на фрагменты водорослей тубифитес, в другом – нубекулярево-водорослевые известняки, состоящие из срастания нубекулярий и неясно слоистых водорослей. Эти породы характеризуются порово-трещинным типом коллектора с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами, с ними связана основная продуктивность залежи. Пористость пород достигает 14,6–17%. Наличие биогермной постройки артинского возраста в данном структурном положении хорошо объясняется падением уровня моря в артинском веке на 100 м по сравнению с ассельско-сакмарским

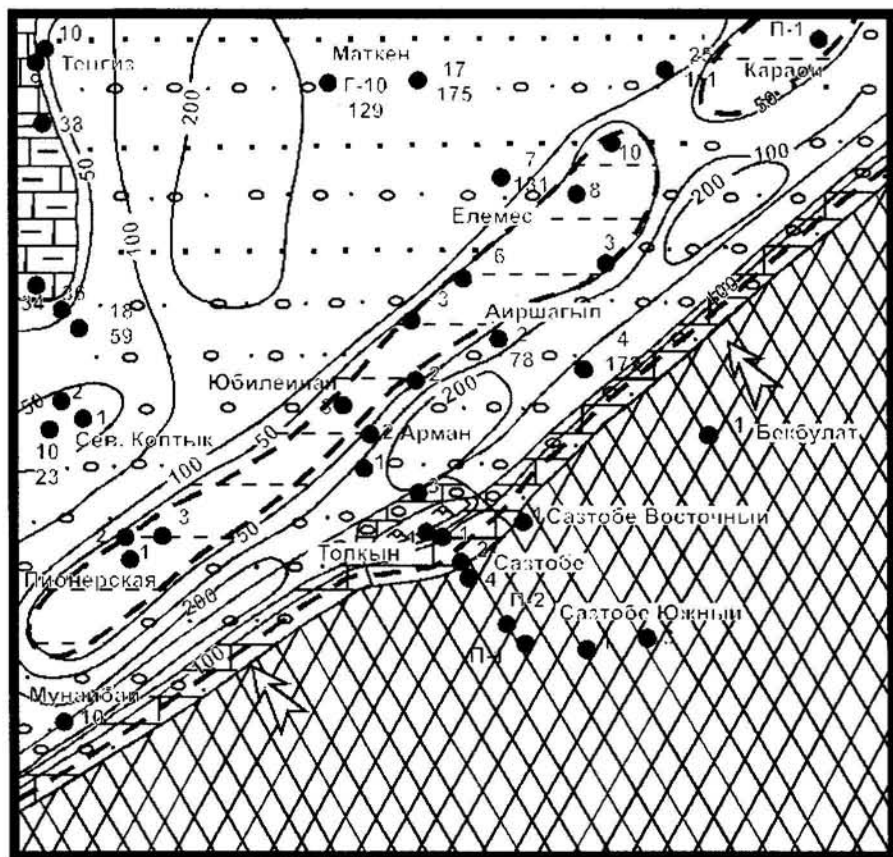


Рис. 1. Карта литофаций юго-востока Прикаспийской впадины к концу артинского века. 1 – карбонатные отложения; 2 – биогермные постройки; 3 – карбонатные обломочные отложения; 4 – преимущественно глинистые отложения; 5 – переслаивание глинисто-карбонатных и глинистых отложений; 6 – песчано-гравийные отложения; 7 – переслаивание песчано-гравийных и песчаных отложений; 8 – переслаивание песчано-гравийных и карбонатных отложений; 9 – зона отсутствия осадков; 10 – номер скважины, толщина отложений; 11 – изопакиты; 12 – направление сноса обломочного материала; 13 – граница современного распространения отложений; 14 – обломки карбонатных пород

веками (рис. 3). При этом происходило ее формирование по сравнению с ассельско-сакмарскими биогермными постройками ближе к бассейну.

Иной облик имеют карбонатные породы в южных периферийных частях Толкын-Табыльского поднятия. Мелководные шельфовые известняки толщиной от 10–20 до 100 м пройдены скважинами Толкын 10, 11, 15. Они сложены доломитами, развитыми по образованиям типа грейнстоуна и вакстоуна. Для этих пород характерна примесь до 10–20% окатанных обломков кремнистых пород. Такие отложения характеризуются худшими по сравнению с биогермными известняками коллекторскими свойствами. Большинство исследованных образцов имеет пористость от 6 до 8%.

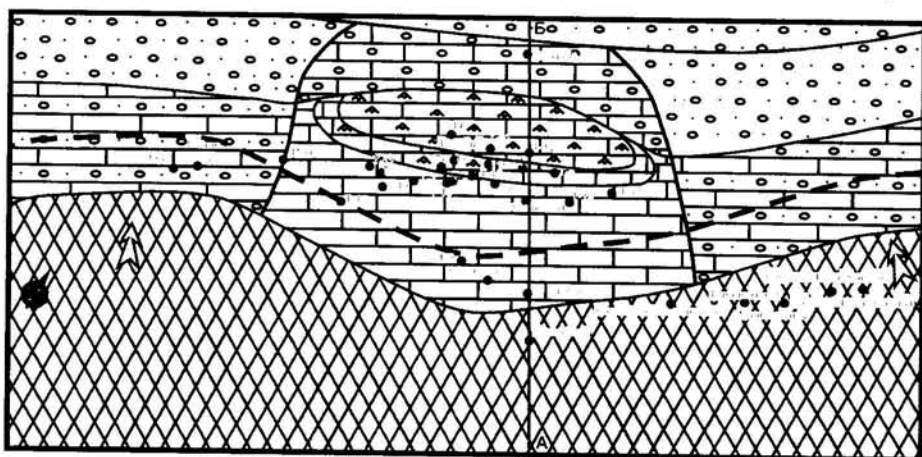


Рис. 2. Карта литофаций Толкын-Табыльского поднятия к концу артинского века.
Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

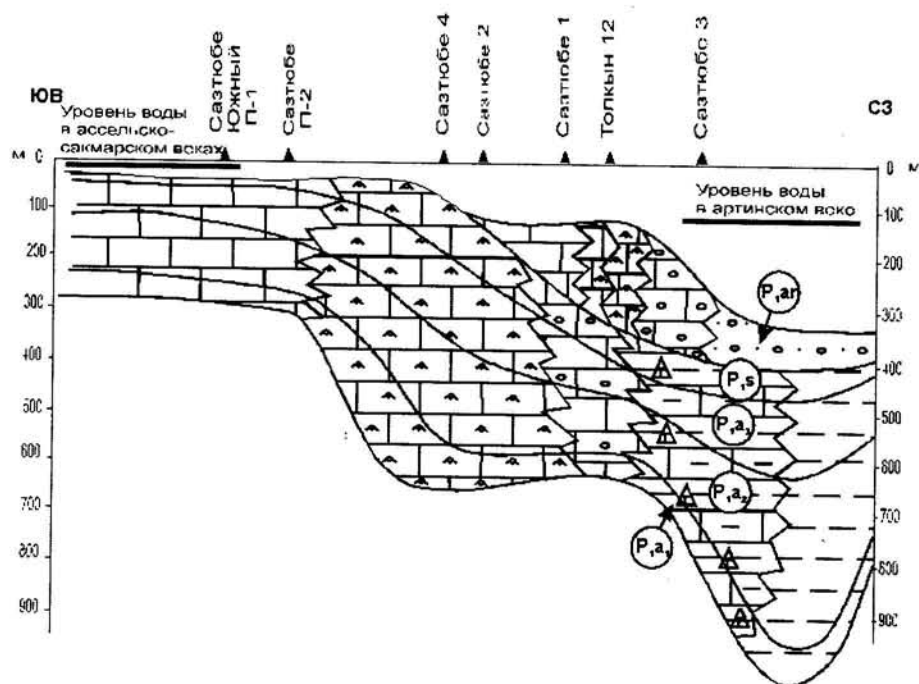


Рис. 3. Литолого-фациальный профиль через структуру Толкын к концу артинского века.
Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

По всей видимости, по флангам биогермная постройка ограничивается интенсивным привносом терригенного материала, а в глубь бассейна сменяется обломочными карбонатными отложениями, что предполагается по аналогии со строением ассельских отложений Южно-Эмбинской зоны. Следует отметить, что в обломочных карбонатных ассельских отложениях (скважина Сазтобе Восточный 5) встречены хорошие первичные породы-коллектора, наличие которых можно предположить и для склона артинской биогермной постройки. Также обломочные карбонатные отложения будут интенсивно доломитизированы и представлены порово-трещинным типом коллектора с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами.

Исходя из описанной модели формирования артинских отложений на структуре Толкын можно предполагать севернее гребня наличие склоновых фаций. Здесь возможно формирование самостоятельных залежей УВ, коллекторами которых являются доломитизированные обломочные известняки.

На основании литофациальных и петрофизических исследований карбонатных отложений Толкын-Табыльского палеозойского поднятия можно сделать вывод о том, что лучшими фильтрационно-емкостными свойствами обладают породы биогермных построек, сложенных водорослевыми известняками. На их коллекторские свойства влияли вторичные процессы. Рекомендуется сейсморазведочными работами исследовать юго-западную территорию Южно-Эмбинского мегавала для обнаружения структур, аналогичных Толкын-Табыльскому поднятию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аккулов А.А., Шестоперова Л.В., Каржауова К.К. Условия осадконакопления и коллекторские свойства позднепалеозойских пород месторождения Кожасай//Нефть и газ.2005. №4. С.23-25.
2. Багринцева К.В. Условия формирования и свойства карбонатных коллекторов нефти и газа. М.,1999. 282 с.
3. Пронин А.П., Турков О.С., Калмуратова С.А., Милькина Н.В. Ассельские отложения юго-востока Прикаспийской впадины//Геология Казахстана.1996. №2. С.75-82.
4. Пронин А.П., Урестенова Ш.С. Условия накопления палеозойских осадков и формирование коллекторов на юго-востоке Прикаспийской впадины // III международный семинар «Нефтегазоносные резервуары северного и восточного побережья Каспийского моря». Алматы, 1996. С.68-82.
5. Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. 462 с.

Б. М. КУАНДЫКОВ, О. С. ТУРКОВ

ТЕКТОНОСЕДИМЕНТАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПОДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

(ООО “Меридиан Петролеум”, г. Алматы)

Numerous structural and sedimentation traps for hydrocarbons were formed in the Pre-Caspian basin. Specific features of their distribution and structure are discussed.

Глубочайшая депрессия земной коры, расположенная к северу от Каспийского моря, известна в геологической литературе чаще под общим названием