

УДК 553.981

Ван Илин, аспирант кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых, геологический факультет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия), e-mail: yilin.wang2013@gmail.com;

Чжан Цзинсюань, магистрант кафедры литологии и морской геологии, геологический факультет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

Перспективы газоносности осадочных пород бассейна Ордос

Рассматриваются особенности и условия формирования осадочных пород бассейна Ордос, расположенного в центральной части Китая. Площадь распространения осадочных горных пород составляет 25х104 км². Необходимость исследований пород бассейна Ордос заключается в наличии залежей нефти на юге и залежей газа на севере изучаемой территории.

В настоящее время обнаружено крупное газовое месторождение Цзинбянь в коре выветривания ордовикской системы в объеме около 300 млрд м³ [1].

Дана краткая характеристика тектонического развития бассейна в ордовикский период. В результате исследований выделяются две газоносные системы коры выветривания. Наибольший интерес представляет собой коллектор, расположенный в коре выветривания ордовикской системы.

Ключевые слова: бассейн Ордос, нефтеносность, газоносность, условия формирования, карбонатные породы, формация (свита) Модяогу, центральная часть Китая.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА

Бассейн Ордос расположен в западной части Северо-Китайского кратона и представляет собой устойчивый, погруженный и отчетливо изгибающийся бассейн прямоугольной формы, осадочные породы которого залегают на древнем кристаллическом фундаменте. Тектоническая эволюция бассейна способствовала появлению его нынешних тектонических признаков. Выделяется шесть основных структурных элементов [4]: впадина Тяньхуань, моноклираль Ишань, поднятие Вэйбэй, разломно-складчатая зона Джинси, поднятие Ймэн и надвиговый пояс Сиюань (рис. 1). В тектоническом

отношении к моноклинали Ишань принадлежит район Табамяо.

С точки зрения геотектонических признаков рассматриваемый бассейн Ордос расположен на участке между областью устойчивости на востоке и западным подвижным поясом на западе Китая. Главные тектонические элементы бассейна сформировались в результате проявления трех основных тектонических активизаций (каледонской складчатости в нижнем палеозое, индокитайского движения в раннем мезозое и яньшаньского движения плит в позднем мезозое) и стали главными нефтегазоносными системами (газоносная система морских карбонатных пород нижнего палеозоя, газоносная система

обломочных пород верхнего палеозоя, нефтегазоносная система терригенных обломочных пород триасово-юрского периода). Во всех вышеперечисленных системах были обнаружены крупные месторождения нефти и газа.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАСЕЙНА ОРДОС

Особенности развития в период нижней палеозойской группы

В северной части бассейна Ордос в разрезе нижней палеозойской группы четко выделяются две большие системы осадконакопления:

1) в северо-западной части территории породы представлены смешанными кар-

Ссылка для цитирования (for references):

Ван Илин, Чжан Цзинсюань. Перспективы газоносности осадочных пород бассейна Ордос // Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2015. – № 2. – С. 52–55.
Wang Yilin, Hins Cheung. Perspektivy gazonosnosti osadochnyh porod bassejna Ordos [Prospects for gas-bearing capacity of sedimentary rocks of Ordos basin]. *Territoriya «NEFTEGAZ» – Oil and gas Territory*, 2015, No 2. P. 52–55.

бонатными отложениями и геосинклинальными обломочными породами, на которые оказало влияние палеоморе Цилянхай. Главными особенностями пород бассейна являются взаимное формирование и развитие пластов и их относительно большая толщина; 2) породы северо-восточной части представлены главным образом карбонатными осадками платформенных фаций мелководья эпиконтинентального моря, которые были обусловлены влиянием Северокитайского моря. Главными особенностями пород являются отсутствие части пластов и их относительно малая толщина.

Особенности развития в период ордовикской системы

Районы бассейна Ордов имеют стратиграфические различия. В таких районах, как поднятия северной части Ймэн, хошун Ушин, хошун Отог и район Табамяо, отсутствуют отложения эпохи среднего и верхнего ордовика. В эпоху нижнего ордовика развитие каждого района происходило по-разному. Например, в районе поднятия северной части Ймэн отсутствуют отложения эпохи нижнего ордовика. В районах хошун Ушин и хошун Отог отсутствуют отложения формации (свита) нижнего Модягоу эпохи нижнего ордовика. В районе Табамяо отсутствуют отложения формации (свита) Чжили-Лянцзяшань эпохи нижнего ордовика.

Формация (свита) нижнего Модягоу развивалась главным образом в восточной части хошун Ушин. С точки зрения осадочных циклов она состоит из одного осадочного цикла восходящего обмеления [2]. Литология в продольном вертикальном направлении представлена осадочными толщами, состоящими из обломочных пород, известняка, доломита, гипса, каменной соли, в направлении от мелководья к глубине, а затем к району полузакрытой среды выпаривания. Литологический разрез верхней части в основном представлен отложениями соленых озер.

Формация (свита) верхнего Модягоу состоит из двух осадочных циклов восходящего обмеления. В каждом цикле осадконакопления в районе Табамяо развивался известняк, восходящие

изменения представлены доломитом, глинистым доломитом, гипсовым доломитом вплоть до каменной соли. Цикл осадконакопления района хошун Ушин в основном схож с районом Табамяо, но так как среда осадконакопления приурочена к приливной отмели, то литология всех циклов включает в себя известковистый доломит, доломитизированный известняк со слоями гипсового камня, с небольшой толщиной слоев. Основу развития района хошун

на Отог составляет доломит, в составе отсутствуют гипсовые соли.

Каледонское движение привело к поднятию бассейна Ордов и завершило процесс осадконакопления периода ордовикской системы, а также сформировало нынешний стратиграфический облик формации (свита) верхнего Модягоу (рис. 2). Кора выветривания, приуроченная к кровле бассейна, является одним из целевых пластов по добыче природного газа [5].

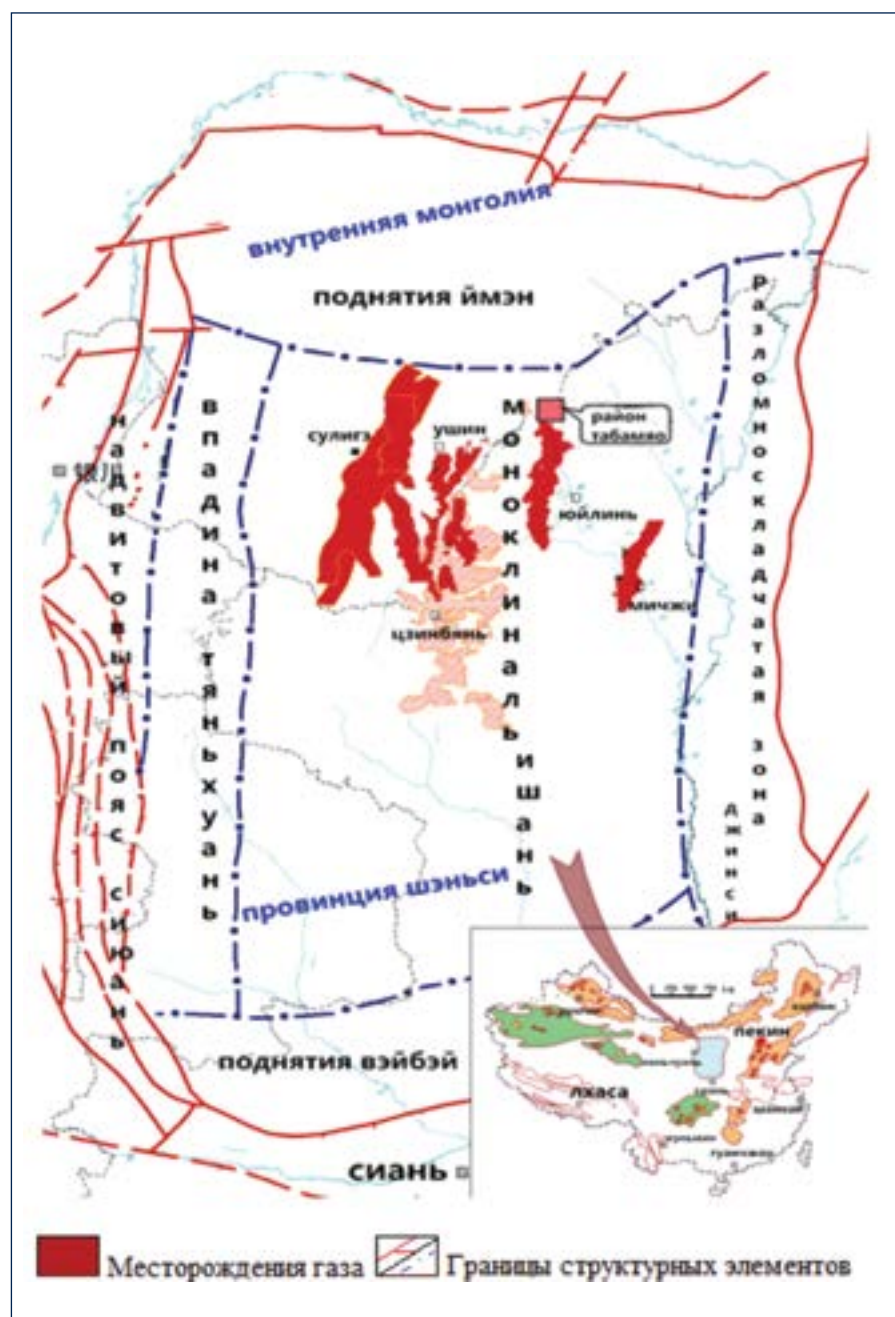


Рис. 1. Структурные элементы бассейна Ордов

Fig. 1. Structural elements of Ordos basin

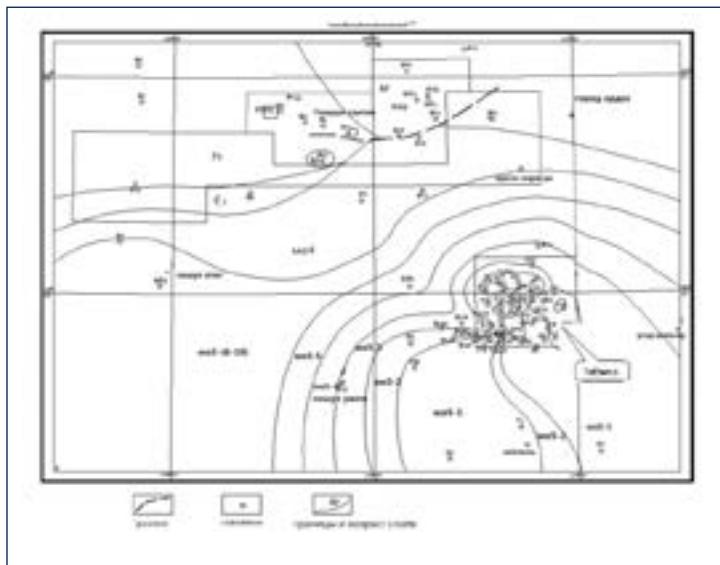


Рис. 2. Современный стратиграфический облик формации верхнего Модягоу периода ордовикской системы
 Fig. 2. Current stratigraphic outlook of the formation of Upper Modyago period of Ordovician system

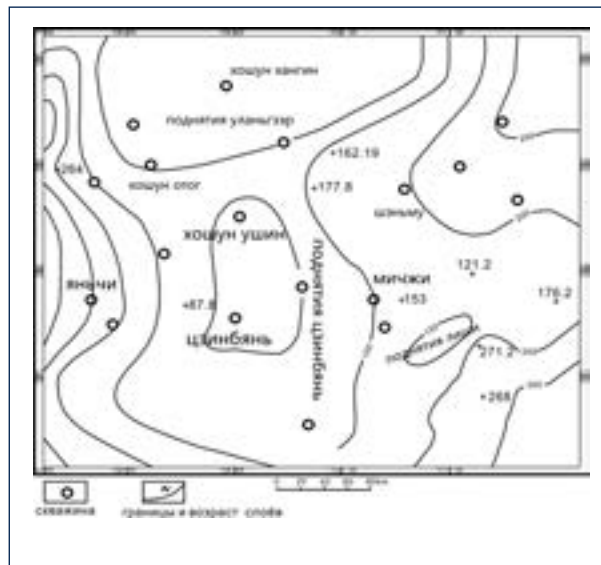


Рис. 3. Структура северной части бассейна Ордос в кембрийском периоде
 Fig. 3. Structure of the northern part of Ordos basin in Cambrian Period

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНА В ПЕРИОД РАННЕГО ПАЛЕОЗОЯ И ЕГО ЭВОЛЮЦИЯ

Кембрийская система (период)

В кембрийский период район от хошуна Хангин до Цинъяня являлся выгнутым на юг палеоконтинентом. По обе стороны от палеоконтинента на-

ходились восточный склон и западный платформенный прогиб, которые сформировали такую тектоническую особенность строения, как два поднятия и два углубления. Палеоконтинент и его простирающиеся на юг подводные выступы регулировали процесс осадконакопления кембрийского периода. В пластах прослеживаются послойные

утончающиеся в направлении палеоконтинента трансгрессивные отложения (рис. 3).

Ордовикская система (период)

Тектоническая структура ордовикского периода на региональном уровне наследует общий контур кембрийского периода, но также имеет и новые черты. В общих чертах северная часть бассейна имеет следующее тектоническое строение – два углубления и два возвышения, ввиду наличия таких особенностей. Район Табамжо приурочен к такому тектоническому элементу, как впадина Мичжи (рис. 4).

ГАЗОНОСНАЯ СИСТЕМА КАРБОНАТНЫХ ПОРОД НИЖНЕЙ ПАЛЕОЗОЙСКОЙ ЭПОХИ

Рассматривая стратиграфические горизонты, изучаемую систему можно выделить между формациями (свитами) верхнего и нижнего Модягоу нижней ордовикской эпохи. Источником газа главным образом являются карбонатные породы. Площадное распространение материнских пород имеет следующую особенность: незначительный по мощности слой на севере территории и мощный слой на юге. В северной части бассейна толщина пород небольшая, а на окраине – значительная. Макси-

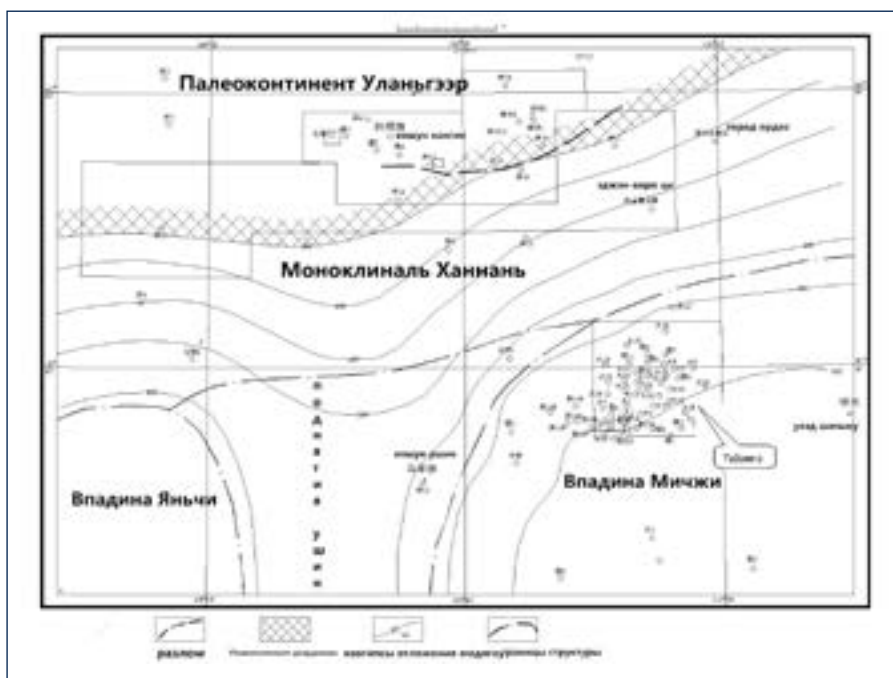


Рис. 4. Структура северной части бассейна Ордос в ордовикском периоде
 Fig. 4. Structure of the northern part of Ordos basin in Ordovician Period

мальная толщина материнских пород превышает 800 м.

Период осадконакопления ранней ордовикской эпохи состоит из множества седиментарных циклов восходящего обмеления [1, 3]. Формация (свита) нижнего Модягоу имеет один полный седиментарный цикл трансгрессии и регрессии; формация (свита) верхнего Модягоу имеет два полных седиментарных цикла трансгрессии и регрессии, поэтому формация (свита) нижнего Модягоу в вертикальном восходящем направлении имеет один природный резервуар с покрывкой, а формация (свита) верхнего Модягоу имеет два природных резервуара с покрывкой.

ВЫВОДЫ

В пластах эпохи нижнего палеозоя можно выделить две газоносные системы – газоносную систему коры выветривания, относящуюся к ордовикской системе (коллектор, приуроченный к кровле ордовикской системы; природный резервуар с покрывкой из глинистых пород к каменноугольной системе), и газоносную систему, расположенную ниже залегания соленосной толщи (коллектор из доломита; природный резервуар с покрывкой из выпаренных солевых пород).

Наибольший интерес представляет коллектор, расположенный в коре выветривания ордовикской системы.

Он представляет собой поверхность выветривания регионального уровня, образованную вследствие поднятия во времена каледонского тектонического движения. Это привело к тому, что на карбонатные породы, расположенные под ней, оказали влияние карстовые процессы, что привело к образованию древних карстовых пластов – резервуаров, имеющих сложную систему пор и трещин, создающих благоприятные условия для накопления природного газа. Кроме уже разведанного газового месторождения Чанцин, расположенного в средней части бассейна Ордос, на другой части территории также встречается промышленный газ или его проявления.

Литература:

1. Кожухов А.И. Нефтегазоносные бассейны на окраинах материков в палеоморях палеозоя. Сообщение 2: Нефтегазоносные бассейны на окраинах материков в Рейском, Уральском и Центральном-Азиатском палеоморях // Литология и полезные ископаемые. – 2013. – № 5. – С. 461–485.
2. Yongtai Yang, Wei Li, and Long Ma. Tectonic and stratigraphic controls of hydrocarbon systems in the Ordos basin: A multicycle cratonic basin in central China. *AAPG Bulletin*, Vol. 89, № 2 (February 2005). P. 255–269.
3. Andrew D. Hanson, Bradley D. Ritts, and J. Michael Moldowan. Organic geochemistry of oil and source rock strata of the Ordos Basin, north-central China. *AAPG Bulletin*, Vol. 91, № 9 (September 2007). P. 1273–1293.
4. Baoqing Wang, Ihsan S. Al-Aasm. Karst-controlled diagenesis and reservoir development: Example from the Ordovician main-reservoir carbonate rocks on the eastern margin of the Ordos basin, China. *AAPG Bulletin*, Vol. 86, № 9 (September 2002). P. 1639–1658.
5. Jingxin Dai Jian Li. Stable carbon isotope compositions and source rock geochemistry of the giant gas accumulations in the Ordos Basin China. *Organic Geochemistry*, 2005, No. 36. P. 1617–1635.

Wang Yilin, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia), Post Graduate of the Petroleum Geology Department, Geological Faculty, e-mail: yilin.wang2013@gmail.com;

Hins Cheung, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia), Master's Degree Student of the Department of Lithology and Marine Geology, Geological Faculty

Prospects for gas-bearing capacity of sedimentary rocks of Ordos basin

The specifics and conditions are considered for formation of sedimentary rocks of Ordos basin located in the central part of China. The extent area of sedimentary rocks is 25x104 km². The need in research of the rocks of Ordos basin consists in presence of oil deposits on the south and gas deposits in the north of the territory under survey.

Major gas deposit has been currently discovered in Jingbian in the residuum of Ordovician system in the volume of 300 bln m³ [1].

A brief description is given for tectonic development of the basin during Ordovician period. As a result of survey, two gas-bearing systems of the residuum are identified. The principal interest is represented with the reservoir located in the residuum of Ordovician system.

Keywords: Ordos basin, oil-bearing capacity, gas-bearing capacity, formation conditions, carbonate rocks, Modyago formation (suite), central part of China.

References:

1. Konyukhov A.I. Neftegazonosnye bassejny na okrainah materikov v paleomorjah paleozoja. Soobshhenie 2: Neftegazonosnye bassejny na okrainah materikov v Rejskom, Ural'skom i Central'no-Aziatskom paleomorjah [Oil-gas bearing basins on the continental margins in paleoseas of Palaeozoic. Message 2: Oil-gas bearing basins on the continental margins in Rey, Ural and Central-Asian paleoseas]. *Litologija i poleznye iskopaemye = Lithology and Mineral Resources*, 2013, No. 5. P. 461–485.
2. Yongtai Yang, Wei Li, and Long Ma. Tectonic and stratigraphic controls of hydrocarbon systems in the Ordos basin: A multicycle cratonic basin in central China. *AAPG Bulletin*, Vol. 89, № 2 (February 2005). P. 255–269.
3. Andrew D. Hanson, Bradley D. Ritts, and J. Michael Moldowan. Organic geochemistry of oil and source rock strata of the Ordos Basin, north-central China. *AAPG Bulletin*, Vol. 91, № 9 (September 2007). P. 1273–1293.
4. Baoqing Wang, Ihsan S. Al-Aasm. Karst-controlled diagenesis and reservoir development: Example from the Ordovician main-reservoir carbonate rocks on the eastern margin of the Ordos basin, China. *AAPG Bulletin*, Vol. 86, № 9 (September 2002). P. 1639–1658.
5. Jingxin Dai Jian Li. Stable carbon isotope compositions and source rock geochemistry of the giant gas accumulations in the Ordos Basin China. *Organic Geochemistry*, 2005, No. 36. P. 1617–1635.