

УДК 553.984;552.54

ЛОКАЛИЗАЦИЯ КАРБОНАТНЫХ ПЛАТФОРМ В ОРДОВИКСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ГЕОСИНЕКЛИЗЫ

Ковешников Александр Евгеньевич,

кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии
и разведки полезных ископаемых Института природных ресурсов
Национального исследовательского Томского политехнического
университета, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30;
старший научный сотрудник Томского филиала
Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,
Россия, 634055, г. Томск, пр. Академический, 4. E-mail: Kovesha@mail.ru

Конторович Владимир Алексеевич,

доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН,
профессор кафедры геофизики Института природных ресурсов
Национального исследовательского Томского политехнического
университета, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30;
заместитель директора, заведующий лабораторией сейсмогеологического
и математического моделирования природных нефтяных систем
Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,
Россия, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3.
E-mail: KontorovichVA@ipgg.sbras.ru

Макаренко Светлана Николаевна,

кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник
Сибирского палеонтологического научного центра Национального
исследовательского Томского государственного университета,
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. E-mail: s.makarenko@ggf.tsu.ru

Татьянин Геннадий Михайлович,

кандидат геолого-минералогических наук, декан геолого-географического
факультета, доцент кафедры палеонтологии и исторической геологии
Национального исследовательского Томского государственного университета,
Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36. E-mail: gmt@mail.tsu.ru

Актуальность исследования заключается в необходимости увеличения объектов для поиска месторождений нефти и газа, одним из которых являются карбонатные платформы в доюрских образованиях Западной Сибири. С карбонатными платформами на территории Западно-Сибирской геосинеклизы (ЗСГ) связано открытие ряда месторождений нефти и газа: Урманского, Арчинского и ряда других.

Цель работы: рассмотрение условий формирования ордовикских образований Западно-Сибирской геосинеклизы с целью установления на ее территории участков формирования карбонатных пород (карбонатных платформ), которые при соответствующей проработке процессами гидротермального выщелачивания и гидротермальной доломитизации преобразуются в породы-коллекторы. В результате формируются трещинно-метасоматические зоны гидротермальной проработки карбонатных пород, которые подстилают площадные зоны формирования пород-коллекторов по участкам выхода палеозойских образований на доюрскую поверхность или нефтегазоносного горизонта зоны контакта палеозойских (доюрских) и мезозойских отложений.

Методы исследований: литологический, палеонтологический, палеогеографический, тектонический. На основе комплексации методов исследований предыдущими исследователями, территория ЗСГ подразделена на 23 структурно-фациальных района, с характерным набором литостратиграфических подразделений (свит, толщ) и палеонтологическим обоснованием возраста. По результатам изучения реконструированы палеогеографические обстановки, условия накопления и распространения осадков в раннем и средне-позднеордовикском времени. Наибольшее внимание при этом уделено установлению зон формирования карбонатных пород, перспективных для формирования по ним пород-коллекторов. Тектонический анализ позволил провести сравнение участков развития карбонатных платформ раннеордовикского и средне-позднеордовикского возраста с целью выявления тектонических движений, способствующих увеличению или сокращению карбонатных платформ.

Результаты. Приведены сведения о распространении нижне-, средне-верхних отложений ордовика на территории ЗСГ, реконструированы условия осадконакопления в ордовикском периоде, построены схематические палеогеографические карты нижнеордовикских и средне-верхнеордовикских образований, а также совмещенная карта распространения выявленных карбонатных платформ раннеордовикского и средне-позднеордовикского возраста, и сделаны выводы о тектонической истории развития ЗСГ в течение ордовика, в частности о проявлении трансгрессивных фаз в зоне формирования карбонатных платформ ордовикского возраста.

Ключевые слова:

Ордовикские отложения, карбонатная платформа, Западно-Сибирская геосинеклиза, структурно-фациальный район, свита, толща, особенности осадконакопления.

Введение

В отложениях палеозоя Западно-Сибирской геосинеклизы (ЗСГ) установлен целый ряд месторождений нефти и газа, приуроченных к трещинным зонам гидротермально-метасоматической проработки карбонатных образований (карбонатная платформа). Менее распространены аналогичные зоны на участках развития кремнисто-глинистых и кремнисто-карбонатных пород, подстилающих нефтегазоносный горизонт зоны контакта (НГГЗК), с которыми в палеозойских отложениях связано открытие значительной части месторождений нефти и газа, приуроченных к палеозойским образованиям с пустотным пространством, сформированным в зоне НГГЗК [1]. При наложении на породы-коллекторы, сформированные в зоне НГГЗК описанных трещинно-метасоматических зон, формируется единая гидродинамическая система. В связи с этим особую актуальность приобретает прослеживание зон формирования карбонатных платформ в различные периоды палеозоя.

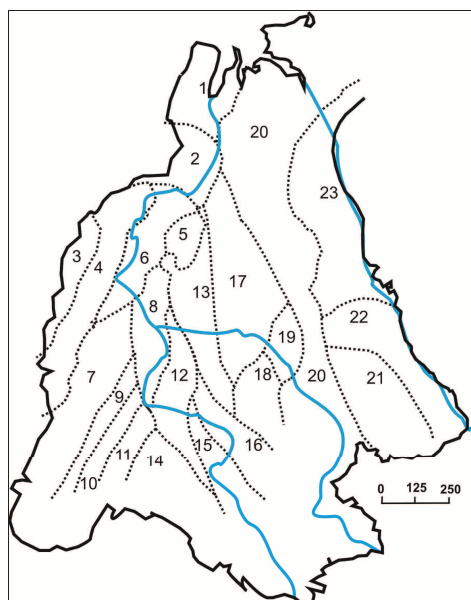


Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования палеозойских отложений Западно-Сибирской геосинеклизы [5–7]. Структурно-фациальные районы (СФР): 1 – Бованенковский; 2 – Новопортовский; 3 – Тагильский; 4 – Березово-Сартыньинский; 5 – Ярудейский; 6 – Шеркалинский; 7 – Шаимский; 8 – Красноленинский; 9 – Тюменский; 10 – Косолаповский; 11 – Уватский; 12 – Салымский; 13 – Усть-Балыкский; 14 – Ишимский; 15 – Тевризский; 16 – Туйско-Барабинский; 17 – Варьеганский; 18 – Нурольский; 19 – Никольский; 20 – Колпашевский; 21 – Вездеходный; 22 – Тыйский; 23 – Ермаковский

Fig. 1. The map of structure-facies zoning of Paleozoic deposits of the West Siberian geosyncline (WSG) [5–7]. Structural-facial areas (SFA): 1 – Bovanenkovsky; 2 – Novoportovsky; 3 – Tagilsky; 4 – Berezovo-Sartyninsky; 5 – Yarudeysky; 6 – Sherkalinsky; 7 – Shaimsky; 8 – Krasnoleninsky; 9 – Tyumensky; 10 – Kosolapovsky; 11 – Uvatsky; 12 – Salymsky; 13 – Ust-Balyksky; 14 – Ishimsky; 15 – Tevrizsky; 16 – Tuisk-Barabinsky; 17 – Variogansky; 18 – Nurolsky; 19 – Nikolsky; 20 – Kolpashevsky; 21 – Vezdekhodny; 22 – Tyiskiy; 23 – Ermakovsky

Карбонатные платформы на территории ЗСГ выявлены на разных стратиграфических уровнях. Ранее авторами установлено распространение перспективных пород-коллекторов карбонатных платформ в венде и кембрии [2, 3]. Большой интерес представляют участки локализации подобных объектов в образованиях более молодого возраста.

Вся территория ЗСГ подразделена на 23 структурно-фациальных района [4, 5] со своим характерным комплексом доюрских образований, их локализацией на территории ЗСГ, мощностью и рядом других особенностей (рис. 1). В настоящей статье рассмотрены условия формирования карбонатных платформ в ордовикском периоде.

Породы данного возраста в пределах ЗСГ установлены бурением и являются фрагментами неполных разрезов ордовика, прослеженных на территории некоторых структурно-фациальных районов (СФР). Взаимоотношения их с перекрывающими и подстилающими породами условны, палеонтологическое обоснование слабое. Все имеющиеся материалы по ордовика ЗСГ достаточно полно представлены в работах [4–8].

Распространение ордовикских образований на территории ЗСГ

Ниже приведена краткая литологическая и палеонтологическая характеристика толщ, отнесенных к ордовика условно, палеонтологически обоснованные толщ описаны более полно.

В Новопортовском СФР к ордовика отнесена яротинская толща темно-серых филлитовидных глинистых сланцев с линзами известняков и фауной *Scolopodus* sp., *Drepanodusoriginalis* Serp., «*Oistodus*» *pseudoramis* Serp.

В пределах Березово-Сартыньинского СФР (Березовский газоносный район, скважина 201-Р) к ордовика отнесена нижняя часть ахтынтурской толщ и яшм, кремнисто-глинистых сланцев с фауной радилярий *Cenosphaera* sp., *Carposphaera* sp., *Druppula* sp., *Stylosphaera* sp. и др. мощностью 150 м [5, 6].

На территории Шеркалинского СФР к ордовика отнесена нижняя часть филипповской толщ, сложенная серыми, зеленовато-серыми серицитовыми, глинистыми, кремнисто-углистыми сланцами с рассланцованными и метаморфизованными конгломерато-гравелитами, кварцитовидными олигомиктовыми песчаниками. Мощность филипповской толщ более 500 м.

В пределах Красноленинского СФР предположительно ордовикские отложения представлены нижней частью толщ эпидотизированных, амфиболитизированных, альбитизированных андезитов и метабазальтами (мощность всей толщ более 50 м).

В Уватском СФР предположительно к нижнему-среднему ордовика отнесена мощная, около 2000 м, толща терригенных пород, включающая сланцы, аргиллиты, алевролиты, песчаники, кварциты известняки, прослои эффузивов основ-

ного и среднего составов. Позднеордовикскими считаются перекрывающие их лавы базальтового, андезибазальтового, дацитового составов и их туфы (мощностью от 0 до 375 м).

Известковистые песчаники и кремнисто-глинистые сланцы Ишимского СФР в стратиграфической схеме сопоставлены условно со средним-верхним ордовиком [5].

В пределах Тевризского СФР метаморфизованные глинистые породы объединены в калачинскую толщу мощностью около 50 м, верхняя часть которой сопоставлена с нижним ордовиком.

В пределах Варьганского СФР ордовикской системе соответствует полуденная толща. Нижнюю часть толщи составляют красноцветные конгломераты, песчаники, реже линзы черных илистых известняков с фауной, верхнюю – темные глинистые комковатые известняки с фауной. Из нижней части полуденной толщи (скважина Полуденная-322, интервал глубин 2874–2883 м) были изучены комплекс трилобитов добринского уровня, считавшийся раннеордовикским (тремадокским), а также беззамковые брахиоподы и конодонты [5].

Пересмотр геологического и палеонтологического материалов показал, что низы полуденной толщи по современному уровню исследования следует относить к самым верхам верхнего кембрия [8]. Таким образом, граница между кембрием и ордовиком проходит внутри полуденной толщи. Кроме того, авторами предлагается выделить в самостоятельную толщу известняки и аргиллиты в скважине Западно-Новогодняя-210, содержащие брахиоподы, трилобиты и остракоды верхнего ордовика (ранее они были отнесены к верхней части полуденной толщи) [8].

В пределах Нюрольского СФР скважинами на Соболиной площади установлены предположительно нижнепалеозойские (кембро-ордовикские) отложения. Толща сложена сильно дислоцированными вишневыми глинистыми сланцами, зелено-серыми метапесчаниками, пестроцветными филлитами и алевролитами, а также серицит-альбит-кварцевыми и кварц-альбит-хлоритовыми сланцами. Фауна не обнаружена. Стратиграфическое положение толщи определяется по аналогии с фациально близкой горно-алтайской серией Алтае-Саянской области [9, 10]. Возраст соболиной толщи может быть принят как позднекембрийский – раннеордовикский. Выше залегает павловская толща, представленная известняками тонкозернистыми, рассланцованными зеленоцветными, алевролитами известковистыми, аргиллитами, песчаниками (мощность более 250 м).

В Ермаковском СФР в скважине 11 Малохетской площади в интервале глубин 1143–1800 м пройдена карбонатная толща с фауной мшанок ордовика, а также с обломками створок брахиопод, остракод и водорослей [6, 11].

В пределах Вездеходного СФР нижнеордовикские отложения представлены няргинской тол-

щей. Стратотип толщи установлен в разрезе скважины Няргинская 1 (интервал 2948,7–2756,4 м, мощность 193 м). Породообразующие водоросли *Nuiasibirica* Masl., обнаруженные в известняках, позволяют сопоставить отложения няргинской толщи с нижнеордовикской усть-кутской свитой Сибирской платформы [12]. Толща с *Nuiasibirica* несогласно перекрыта туфами и эффузивными породами дунаевской толщи девона (интервал 2756,4–2714,3 м, мощность 42,4 м) [5, 10]. Усть-кутская свита Средней Сибири, слабо охарактеризованная палеонтологически, отвечает мансийскому, лопарскому и няйскому горизонтам тремадока нижнего отдела ордовика [12].

Верхняя часть ордовика прослежена в Нюрольской впадине и характеризуется в разрезе разнообразными литологическими типами пород – от органогенных до микросгустковых. В стратотипе павловской свиты (Мыльджинская площадь, скважина 56), охарактеризованной фауной ордовика, песчаники известковистые зеленоватые-серые чередуются в разрезе с известняками серыми лито-био-кластическими, иногда сильно «опесчаненными», алевролитами и аргиллитами известковистыми. Угол слоистости меняется от 30 до 70 градусов. Найдены остатки скелетной фауны мшанок, табулят, строматопороидей, а также брахиопод и конодонтов указывает на карадок-ашгилский возраст толщи [5, 9]. В шлифах в известняках отмечается обилие биокластического материала, погруженного в микросгустковую основную массу, на некоторых участках – пелмикритовую [10].

Особенности осадконакопления в ордовике

На смену водорослевой доминанте в карбонатных постройках венда и кембрия с середины ордовика пришли скелетные организмы – каркасостроители, которые сильно повлияли на осаждение карбонатного материала на мелководном шельфе. Особенности биогенного карбоната накопления в раннем палеозое посвящены многочисленные публикации [13–22].

Карбоната накопление в венде и кембрии лишь в некоторой степени предопределило распространение карбонатных отложений в ордовике ЗСГ [2, 3, 13–15, 18].

Вышеизложенный материал о распространении ордовикских отложений на территории ЗСГ показывает, что в центральной и западной частях осадочного бассейна в ордовикский период происходило излияние эффузивных пород: базальтов (Тагильский СФР), андезитов и метабазальтов, эффузивов основного и среднего состава (Красноленинский, Уватский СФР).

Унаследованное накопление осадков на протяжении ордовикского периода происходило на территории Тагильского, Березово-Сартыньинского, Шеркалинского, Красноленинского, Вездеходного и Ермаковского СФР. Отличительные особенности осадконакопления в разные эпохи периода прослежены в пределах пяти СФР: Уватского, Ишимско-

го, Варьеганского, Нюрольского и Новопортовского СФР.

Территорию Ишимского и Уватского СФР можно рассматривать совместно. В пределах Уватского СФР в раннем и большей части среднего ордовика накапливались мощные (до 2000 м) осадки, литологически выраженные сланцами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками, кварцитами, известняками с телами эффузивов основного и среднего состава, и только в конце среднего и весь поздний ордовик изливались лавы базальтового, андезитобазальтового и дацитового состава (добавились кислые эффузивы дацитового состава) и их туфы, что указывает на присутствие в ордовикском периоде на территории Уватского СФР участков суши. На территории сопредельного Ишимского СФР в это время накапливались известковистые песчаники, кремнисто-глинистые сланцы.

Изменения в составе отложений среднего и верхнего ордовика установлены для территорий Нюрольского и Варьеганского СФР. Окружающие их территории выглядят относительно стабильными. В пределах Уватского СФР наблюдалось изменение состава изливающихся магм.

По результатам изучения и обобщения геологических данных территорию осадконакопления ЗСГ в раннем ордовике можно четко подразделить на четыре зоны (рис. 1). В западной части ЗСГ выделена зона I, характеризующаяся наличием излияний лав основного и среднего состава, их туфов, накоплением терригенных, кремнистых и кремнисто-глинистых осадков, установленных бурением в пределах Тагильского, Березово-Сартыньинского, Шеркалинского, Красноленинского и Уватского СФР.

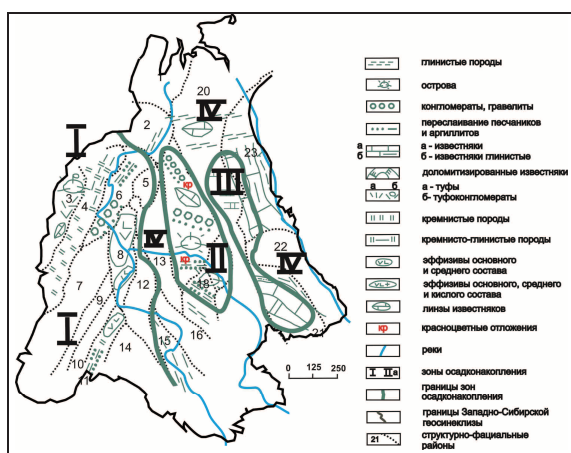


Рис. 2. Палеогеографическая карта распространения нижнеордовикских отложений на территории Западно-Сибирской геосинеклизы: наименования структурно-фациальных районов (СФР) см. на рис. 1

Fig. 2. Paleogeographic distribution map of the Lower Ordovician deposits in the territory of the West Siberian geosyncline: names of structure-facies areas are in Fig. 1

Зона II (Варьеганский и, частично, Нюрольский СФР) представлена участком суши или архи-

пелагом островов, с накоплением терригенных, участками красноватых осадков с небольшими участками накопления известняков.

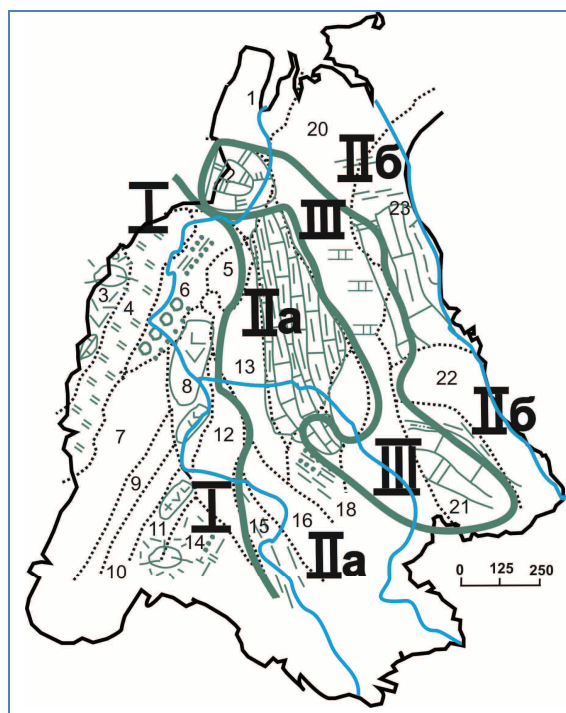


Рис. 3. Палеогеографическая карта распространения средне-верхнеордовикских отложений на территории Западно-Сибирской геосинеклизы. Условные обозначения и наименования СФР см. на рис. 1

Fig. 3. Paleogeographic distribution map of the middle-upper Ordovician deposits in the territory of the West Siberian geosyncline. Symbols and names are the same as in Fig. 1

Зона III охватывает территорию формирования карбонатной платформы. В неё входят части Везеходного, Ермаковского, предположительно продолжающиеся в пределах Колпашевского СФР. Карбонатная платформа в восточном и северном направлениях сменяется зоной осадконакопления глинистых карбонатных илов, иногда фиксируется переслаивание карбонатных и глинистых осадков (зона IV). Появление глин может указывать на погружение в раннем ордовике дна палеобассейна на территории Новопортовского, части Нюрольского и части Ермаковского СФР. В пределах Тевризского СФР в раннем ордовике формировались глинистые осадки (зона IV) (рис. 2).

Для среднего и позднего ордовика (рис. 2) отмечено изменение структурного плана. Зона I сохраняется унаследовано: к установленным для нижнего ордовика отложениям добавляются известковистые песчаники и кремнисто-глинистые сланцы (Ишимский СФР); к основным и средним эффузивам, выявленным для нижнего ордовика в пределах Уватского СФР, в верхнем ордовике добавляются кислые дациты.

В среднем и позднем ордовике площадь карбонатной платформы (зона III) в западном направле-

нии увеличивается за счет развития карбонатных фаций на участках Нюрольского СФР, а в конце среднего и весь поздний ордовик карбонатная платформа формируется и в пределах Новопортковского СФР.

Зона III оконтурена осадками зоны II, которую можно подразделить на подзоны Па и Пб. Подзона Па в значительной степени соответствует западному участку зоны II нижнего ордовика. Здесь установлено развитие глинистых известняков (Варьганский СФР). В самом начале среднего ордовика в пределах Тевризского СФР еще продолжалось формирование глинистых осадков (калачинская толща), что позволяет предположить накопление глинистых и терригенно-глинистых осадков и на части территории Нюрольского СФР.

Трансгрессия в ордовике

Можно предположить, что в течение ордовикского периода территория центральной и восточной частей ЗСГ подверглась длительной трансгрессии, сопровождаемой углублением дна бассейна. Особенно отчетливое прогибание отмечено в районе формирования в раннем ордовике красноцветных осадков (Варьганский СФР, зона II), которые в среднем и позднем ордовике сменяются относительно глубоководными глинистыми карбонатными илами. Площадь карбонатной платформы (рис. 3) в раннем ордовике весьма незначительная, в среднем и позднем ордовике заметно наращивается в западном направлении.

Западная часть территории ЗСГ в течение всего ордовика представляла собой приподнятую зону, в пределах которой существовали острова, изливались лавы, в относительно погруженных участках накапливались кремнистые и кремнисто-глинистые осадки.

Выводы

1. В раннем ордовике в центральной части ЗСГ существовали островки суши (архипелаг островов). С востока к ним примыкали фации формирующейся карбонатной платформы, проявленные в виде узкой зоны северо-западного простирания. Эти образования были окружены участками относительно глубоководного моря, где накапливались глинистые известняки и аргиллиты. В западной части ЗСГ существовала зона с островами, вулканами, происходило излияние лав основного и среднего состава, кремне-накопление.

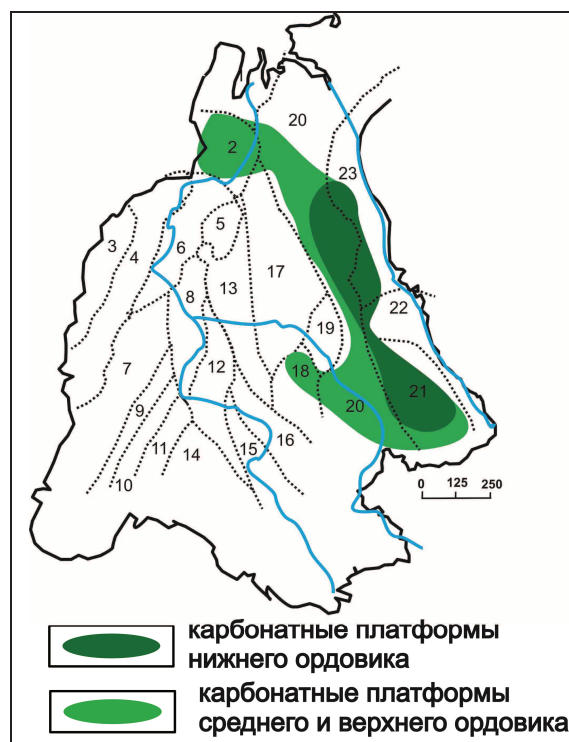


Рис. 4. Развитие карбонатных платформ в ордовикских образованиях на территории Западно-Сибирской геосинеклизы

Fig. 4. The development of carbonate platforms during the Ordovician formations in the territory of West Siberian geosyncline

2. В среднем и позднем ордовике в результате осуществления трансгрессии произошло углубление морского бассейна, в результате чего зона карбонатонакопления увеличилась по площади. Существовавший ранее участок суши (архипелаг островов) прекратил свое существование. Зона формирования карбонатной платформы окружена относительно глубоководным морем, в пределах которого накапливались глинистые карбонатные илы и глины. Зона проявления вулканизма, размываемых островов и кремне-накопления, находящаяся в западной части ЗСГ, в течение всего ордовика значительных изменений не претерпела.
3. В течение ордовика в зоне формирования карбонатных платформ осуществлялась фаза трансгрессии, что привело к некоторому увеличению площади их накопления от раннего к позднему ордовика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конторович В.А. Сейсмогеологические критерии нефтегазоносности зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Западной Сибири (на примере Чузикско-Чижанской зоны нефтегазоаккумуляции) // Геология и геофизика. – 2007. – Т. 48. – № 5. – С. 538–547.
2. Литология и особенности формирования вендских отложений в юго-восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы / А.Е. Ковешников, В.А. Конторович, С.Н. Макаренко, Г.М. Татьянин, А.А. Терлеев, Д.А. Токарев // Известия Томского политехнического ун-та. – 2014. – Т. 324. – № 1. – С. 23–31.
3. Особенности формирования кембрийских отложений юго-восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы / А.Е. Ковешников, В.А. Конторович, С.Н. Макаренко, Г.М. Татьянин, А.А. Терлеев, Д.А. Токарев // Известия Томского политехнического ун-та. – 2014. – Т. 325. – № 1. – С. 16–27.
4. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Палеозой Западной Сибири / Е.А. Елкин, В.И. Краснов, Н.К. Бахарев, Е.В. Белова, В.Н. Дубатов, Н.Г. Изох, А.Г. Клец, А.Э. Конторович, Л.Г. Перегудов, Н.В. Сенников, И.Г. Тимохина, В.Г. Хромых. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2001. – 163 с.
5. Решения межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины / под ред. В.И. Краснова. – Новосибирск: СНИИГ-ГИМС, 1999. – 80 с.
6. Богущ О.И., Бочкарев В.С., Юфев О.В. Палеозой юга Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск: СО «Наука», 1975. – 44 с.
7. Стратиграфия и литология палеозойских отложений центральных районов Западно-Сибирского НГБ / Н.В. Сенников, Е.А. Елкин, В.И. Краснов, Н.К. Бахарев, Н.Г. Изох, А.Е. Ковешников, А.В. Каныгин, А.Г. Клец, О.Т. Обут // Материалы I Всероссийской научной конференции с участием иностранных ученых «Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности. – Тюмень; Новосибирск, 2008. – С. 187–189.
8. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М. Схема тектоники Урало-Сибирского региона // Горные ведомости. – 2015. – № 10. – С. 6–39.
9. Исаев Г.Д. Кораллы, биостратиграфия и геологические модели палеозоя Западной Сибири. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 247 с.
10. Макаренко С.Н., Савина Н.И., Татьянин Г.М. Стратиграфия кембрия и ордовика юго-востока Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции // Горные ведомости. – 2014. – № 3. – С. 44–55.
11. Бочкарев В.С., Шнип О.А. Стратиграфия и фации палеозойских образований центральных и южных районов Западной Сибири // Стратиграфия и фации фанерозоя Западной Сибири: труды ЗапСибНИГНИ, 1982. – Вып. 169. – С. 67–85.
12. Решения всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. I (верхний докембрий и нижний палеозой). – Новосибирск: Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, 1983. – 215 с.
13. Геологическое строение доюрского основания Западно-Сибирской плиты в пределах Кеть-Тымского междуречья / Г.Д. Исаев, С.Н. Макаренко, М.Е. Раабен, В.И. Биджаков, И.И. Коптев. – Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2003. – 34 с.
14. Разрез переходных венд-кембрийских отложений восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы (по результатам бурения параметрической скважины Восток-3) / А.Э. Конторович, А.И. Варламов, Д.В. Гражданкин, Г.А. Карлова, А.Г. Клец, В.А. Конторович, С.В. Сараев, А.А. Терлеев, С.Ю. Беляев, И.В. Варакина, А.С. Ефимов, Б.Б. Кочнев, К.Е. Наговицин, А.А. Постников, Ю.Ф. Филиппов // Геология и геофизика. – 2008. – № 12. – С. 1238–1247.
15. Новые биостратиграфические данные по осадочным образованиям «домезозойского» фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы в северо-западной части Томской области (материалы параметрической скважины Чкаловская-501) / А.А. Терлеев, Д.А. Токарев, Н.В. Сенников, А.Е. Ковешников, С.Н. Макаренко // Материалы II Всероссийской научной конференции с участием иностранных ученых «Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности. – Тюмень; Новосибирск, 2010. – С. 159–161.
16. Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. – М.: Недра, 1980. – 463 с.
17. Обстановки осадконакопления и фации / под ред. Х. Рединга. Т. 1. – М.: Мир, 1990. – 381 с.
18. New paleontological data from the Upper Vendian of the Chkalovskoe Territory of the Fore-Yenisei segment of the West Siberian Megabasin (boreholes 10, 17, 26, 501) / A.A. Terleev, D.A. Tokarev, V.A. Kontorovich, S.N. Makarenko, A.E. Koveshnikov, N.V. Sennikov, G.M. Tatianin // Neoproterozoic sedimentary basins: stratigraphy, geodynamics and petroleum potential: Proc. of the International conference. – Novosibirsk, 30 July – 02 August, 2011. – P. 100–102.
19. Wilson J.L. Carbonate Facies in Geologic History. – Berlin: Springer, 1975. – 471 p.
20. Loydell D.K. Graptolite biozone correlation chart // Geological Magazine. – 2011. – V. 149. – P. 129–132.
21. Alberstadt L.P., Walker K.R. Stages of ecological succession in lower Paleozoic reefs of North America. Geol. Soc. America, Inter. Sediment. Congress. – Boulder, Colorado, 1973. – V. 5. – № 7. – P. 530–532.
22. Alberstadt L.P., Walker K.R., Zurawski R.P. Patch reefs in the Carters Limestone (Middle Ordovician) in Tennessee and vertical zonation in Ordovician reefs // Geol. Soc. Am. Bull. – 1974. – № 85. – P. 1171–1182.

Поступила 03.12.2015 г.

UDC 553.984;552.54

LOCALIZATION OF CARBONATE PLATFORMS IN ORDOVICIAN FORMATIONS OF WEST-SIBERIAN GEOSYNECLISE

Aleksandr E. Kovesnikov,

Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia; Tomsk branch of the Institute of petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 4, Akademicheskoy avenue, Tomsk, 634021, Russia. E-mail: Kovesha@mail.ru

Vladimir A. Kontorovich,

Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia; Tomsk branch of the Institute of petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 3, Akademika Kaptyuga avenue, Novosibirsk, 630090, Russia. E-mail: KontorovichVA@ipgg.sbras.ru

Svetlana N. Makarenko,

National Research Tomsk State University, 36, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia. E-mail: s.makarenko@ggf.tsu.ru

Gennady M. Tatyatin,

National Research Tomsk State University, 36, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia. E-mail: gmt@mail.tsu.ru

The relevance of the research lies in the need to increase facilities for searching oil and gas fields, one of which is a carbonate platform in the pre-Jurassic formation of West Siberia. The discovery of a number of oil and gas fields: Urmanskoye, Archinskoye and several others, are related to carbonate platforms in the territory of West Siberian geosyncline (WSG).

The aim of the research is to consider the conditions of formation of the Ordovician depositions of West Siberian geosyncline for establishing in its territory the sites for the formation of carbonate rocks (carbonate platforms), which are transformed into rock-collectors at the appropriate studying by hydrothermal leaching and hydrothermal dolomitization. The fissure-metasomatic zones of hydrothermal study of carbonate rocks are formed. They underlie the area zones of formation of reservoir rocks in the regions of the Paleozoic formations discharge on the pre-Jurassic surface, or zones of oil and gas horizon of the contact zone, contact areas of Paleozoic (pre-Jurassic) and Mesozoic deposits.

Research methods: lithological, paleontological, paleogeographic, tectonic. On the basis of complexity of the research methods by the previous researchers, the WSG territory is divided into 23 structural-facial districts (SFD), with a characteristic set of lithostratigraphic units (sweet, thick) and paleontological substantiation of the age. By the results of the study the authors have reconstructed the paleogeographic conditions, conditions of accumulation and distribution of precipitation in the early and middle-late Ordovician time. The greatest attention is paid to the establishment of formation areas of carbonate rocks prospective for forming reservoir rocks. The tectonic analysis allowed comparing the phases of development of carbonate platforms of early and middle-late Ordovician age for determining the tectonic movements that promote the increase or reduction of carbonate platforms.

Results. The paper introduces the information on distribution of lower-, middle-upper Ordovician deposits in the territory of WSG. The authors reconstructed the conditions of sedimentation during the Ordovician period, built schematic paleogeographic maps of early and middle-late Ordovician age, and a complex map of distribution of the identified carbonate platforms of early and middle-late Ordovician age. The conclusions were made on the tectonic history of WSG during the Ordovician, in particular the manifestation of the transgressive phases in the zone of formation the carbonate platforms of the Ordovician age.

Key words:

Ordovician sediments, carbonate platform, West Siberian geosyncline (WSG), structural-facies district (SFD), suite formation, strata, depositional features.

REFERENCES

1. Kontorovich V.A. Seismogeologicheskie kriterii neftegazonosnosti zony kontakta paleozoyskikh i mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri (na primere Chuziksko-Chizhapskoy zony neftegazonakoplniya) [Seismological criteria of oil-and-gas content of contact zone of Paleozoic and Mesozoic sediments in Western Siberia (by the example of Chuziksky-Chizhapsky zone of oil and gas accumulation)]. *Geology and Geophysics*, 2007, vol. 48, no. 5, pp. 538–547.
2. Kovesnikov A.E., Kontorovich V.A., Makarenko S.N., Tatyatin G.M., Terleev A.A., Tokarev D.A. Litologiya i osobennosti formirovaniya vendskikh otlozheniy Zapadno-Sibirskoy geosineklizy [Lithology and features of formation of Vendian deposits in the south-eastern part of West-Siberian geosyncline]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2014, vol. 324, no. 1, pp. 23–31.
3. Kovesnikov A.E., Kontorovich V.A., Makarenko S.N., Tatyatin G.M., Terleev A.A., Tokarev D.A. Osobennosti formirovaniya kembriyskikh otlozheniy yugo-vostochnoy chasti Zapadno-Sibirskoy geosineklizy [Features of formation of Cambrian sediments in south-eastern part of West-Siberian geosyncline]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2014, vol. 325, no. 1, pp. 16–27.
4. Elkin E.A., Krasnov V.I., Bakharev N.K., Belova E.B., Dubatov V.N., Izokh N.G., Klets A.G., Kontorovich A.E., Peregodov L.G., Sennikov N.V., Timokhina N.G., Khromykh V.G. *Stratigraphy and tectonics of the West-Siberian geosyncline*. Moscow: Nauka, 1988. 128 p.

- tigrafiya neftegazonosnykh basseynov Sibiri. Paleozoy Zapadnoy Sibiri* [The stratigraphy of oil and gas basins of Siberia. Paleozoic of Western Siberia]. Novosibirsk, SB RAS Publ. house, 2001. 163 p.
5. *Resheniya mezhdovedstvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu regionalnoy stratigraficheskoy skhemy paleozoiskikh obrazovaniy Zapadno-Sibirskoy ravniny* [The decision of Interdepartmental Stratigraphic Meeting on the consideration and adoption of regional stratigraphic schemes of Paleozoic of West-Siberian Plain]. Ed. by V.I. Krasnov. Novosibirsk, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, 1999. 80 p.
 6. Bogush O.I., Bochkarev V.S., Yuferev O.V. *Paleozoy uga Zapadno-Sibirskoy ravniny* [Paleozoic of south of the West-Siberian Plain]. Novosibirsk, Nauka Siberian branch, 1975. 44 p.
 7. Sennikov N.V., Elkin E.A., Krasnov V.I., Bakharev N.K., Izokh N.G., Koveshnikov A.E., Kanygin A.V., Klets A.G., Obut O.T. *Stratigrafiya i litologiya paleozoiskikh otlozheniy tsentralnykh rayonov Zapadno-Sibirskogo Neftegazonosnogo basseyna* [Stratigraphy and lithology of Paleozoic sediments of the central areas of the West Siberian OGB]. *Fundament, struktury obramleniya Zapadno-Sibirskogo mezozoysko-kaynozoysskogo osadochnogo basseyna, ikh geodinamicheskaya evolyutsiya i problemy neftegazonosnosti. Trudy I Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s uchastiem inostrannykh uchenykh* [Foundation, framing the structure of the West-Siberian Mesozoic and Cenozoic sedimentary basin, their geodynamic evolution and problems of oil and gas potential. Proc. I All-Russian scientific conference with participation of foreign scientists]. Tyumen, Novosibirsk, 2008. pp. 187–189.
 8. Bochkarev V.S., Brekhuntsov A.M. *Skhema tektoniki Uralo-Sibirskogo regiona* [Diagram of tectonics of Ural-Siberian region]. *Gornye Vedomosti*, 2015, no. 10, pp. 6–39.
 9. Isaev G.D. *Korally, biostratigrafiya i geologicheskie modeli paleozoiya Zapadnoy Sibiri* [Corals, biostratigraphy and geological models of Paleozoic of Western Siberia]. Novosibirsk, Geo Academic Publ., 2007. 247 p.
 10. Makarenko S.N., Savina M.I., Tatyannin G.M. *Stratigrafiya kembriya i ordovika yugo-vostoka Zapadno-Sibirskoy neftegazonosnoy provinttsii* [Stratigraphy of Cambrian and Ordovician of south-east of the West-Siberian oil and gas province]. *Gornye vedomosti*, 2014, no. 3, pp. 44–55.
 11. Bochkarev V.S., Shnip O.A. *Stratigrafiya i fatsii paleozoiskikh obrazovaniy tsentralnykh i yuzhnykh rayonov Zapadnoy Sibiri* [Stratigraphy and facies of Paleozoic of central and southern regions in Western Siberia]. *Stratigrafiya i fatsii fanerozoia Zapadnoy Sibiri* [Stratigraphy and facies of Phanerozoic of Western Siberia]. Tyumen, 1982. Iss. 169, pp. 67–85.
 12. *Resheniya vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri. Ch. 1. Verkhniy dokembriy i Nizhniy paleozoy*. [Solutions of the stratigraphic meeting on the Precambrian, Paleozoic and Quaternary System of Central Siberia. Vol. 1. Upper Precambrian and Lower Paleozoic]. Novosibirsk, Novosibirsk Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, 1983. 215 p.
 13. Isaev G.D., Makarenko S.N., Raaben M.E., Bidzhakov V.I., Koptev I.I. *Geologicheskoe stroenie doyurskogo osnovaniya Zapadno-Sibirskoy plity v predelakh Ket-Tymskogo mezhdurechya* [The geological structure of pre-Jurassic basement of the West Siberian plate within the Ket-Tymsky interfluvies]. Novosibirsk, Novosibirsk State University, 2003. 34 p.
 14. Kontorovich A.E., Varlamov A.I., Grazhdankin D.V., Karlova G.A., Klets A.G., Kontorovich V.A., Saraev S.V., Terleev A.A., Belyaev S.Yu., Varaksina I.V., Efimov A.S., Kochnev B.B., Nagovitsyn K.E., Postnikov A.A., Filippov Yu.F. *Razrez perekhodnykh vend-kembriyskikh otlozheniy vostochnoy chasti Zapadno-Sibirskoy geosineklizy (po rezul'tatam bureniya parametricheskoy skvazhiny Vostok-3)* [Cut transient of Vendian-Cambrian deposits of the eastern part of the West Siberian geosyncline (based on parametric drilling wells Vostok-3)]. *Geology and Geophysics*, 2008, no. 12, pp. 1238–1247.
 15. Terleev A.A., Tokarev D.A., Sennikov N.V., Koveshnikov A.E., Makarenko S.N. *Novye biostratigraficheskie dannye po osadochnym obrazovaniyam «domezozoysskogo» fundamenta Zapadno-Sibirskoy geosineklizy v severo-zapadnoy chasti Tomskoy oblasti (materialy parametricheskoy skvazheny Chkalovskaya-501)* [New biostratigraphic data on sedimentary formations of «pre-Mesozoic» basement of the West Siberian geosyncline in north-western part of the Tomsk region (materials of parametric well Chkalovskaya-501)]. *Trudy II Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s uchastiem inostrannykh uchenykh «Fundament, struktury obramleniya Zapadno-Sibirskogo mezozoysko-kaynozoysskogo osadochnogo basseyna, ikh geodinamicheskaya evolyutsiya i problemy neftegazonosnosti»* [Foundation, framing the structure of the West Siberian Mesozoic and Cenozoic sedimentary basin, their geodynamic evolution and problems of oil and gas potential. Proc. All-Russian scientific conference with participation of foreign scientists]. Tyumen, Novosibirsk, 2010. pp. 159–161.
 16. Wilson J.L. *Karbonatnye fatsii v geologicheskoy istorii* [Carbonate facies in geological history]. Moscow, Nedra Publ., 1980. 463 p.
 17. *Obstanovki osadkonakopleniya i fatsii* [Depositional of environment and facies]. Ed. by H. Reading. Moscow, Mir Publ., 1990. Vol. 1, 381 p.
 18. Terleev A.A., Tokarev D.A., Kontorovich V.A., Makarenko S.N., Koveshnikov A.E., Sennikov N.V., Tatyannin G.M. *New paleontological data from the Upper Vendian of the Chkalovskoe Territory of the Fore-Yenisei segment of the West Siberian Megabasin (boreholes 10, 17, 26, 501). Neoproterozoic sedimentary basins: stratigraphy, geodynamics and petroleum potential: Proc. of the International conference*. Novosibirsk, 30 July – 02 August, 2011. pp. 100–102.
 19. Wilson J.L. *Carbonate Facies in Geologic History*. Berlin, Springer, 1975. 471 p.
 20. Loydell D.K. Graptolite biozone correlation char. *Geological Magazine*, 2011, vol. 149, pp. 129–132.
 21. Alberstadt L.P., Walker K.R. Stages of ecological succession in lower Paleozoic reefs of North America. *Geol. Soc. America, Inter. Sediment. Congress*. Boulder, Colorado, 1973. Vol. 5, no. 7, pp. 530–532.
 22. Alberstadt L.P., Walker K.R., Zurawski R.P. Patch reefs in the Carters Limestone (Middle Ordovician) in Tennessee and vertical zonation in Ordovician reefs. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 1974, no. 85, pp. 1171–1182.

Received: 3 December 2015.