ISSN 1818-5606

3 (118) март 2014

ГОРНЫЕ ВЕДОМОСТИ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

МАНТИЙНЫЕ ОЧАГИ ГЕНЕРАЦИИ УВ: ГЕОЛОГО-ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ПРОГНОЗНО-ПОИСКОВЫЕ КРИТЕРИИ КАРТИРОВАНИЯ. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ НЕДР КАК ОТРАЖЕНИЕ РАЗГРУЗКИ В ЗЕМНОЙ КОРЕ МАНТИЙНЫХ УВ СИСТЕМ

СТРАТИГРАФИЯ КЕМБРИЯ И ОРДОВИКА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

А.К. ПРОТОЗАНОВ – ЛИДЕР НЕФТЕГАЗОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ

«Богатство недр есть залог величия державы»

М.В. Ломоносов

ГОРНЫЕ ВЕДОМОСТИ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
№3 (118)
март 2014 г.
выходит 1 раз в месяц
Учредитель:
Открытое акционерное общество «Сибирский научно-аналитический центр» (ОАО «СибНАЦ»)

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор
А.М. Брехунцов

Заместители главного редактора
И.И. Нестеров
В.Б. Шевелев

Ответственный редактор
В.С. Бочкарев
Выпускающий редактор
Н.В. Яблонская

А.А. Брехунцов
Б.В. Монастырев
С.В. Монастырев
И.И. Нестеров (мл.)
В.А. Почерк
А.Н. Шадрин

Дизайн, верстка
О.А. Соболева
Корректор
С.А. Анущенко

Адрес редакции:
625016, Тюмень.
ул. Пермякова, 46
тел./факс (3452) 290-091
g.vedomosti@sibsac.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС 77-33166 от 26 сентября 2008 г.

ОТ РЕДАКЦИИ

В марте этого года исполняется 10 лет со времени выхода первого номера журнала «Горные ведомости». Издание успешно прошло основные этапы становления — российскую и международную регистрацию, расширение территории распространения, формирование авторского актива, совершенствование издательского оформления статей, подготовку и вхождение в систему Российского индекса научного цитирования, организацию подписки на полнотекстовую сетевую версию.

Сегодня журнал хорошо известен геологическому сообществу, на его статьи активно ссылаются авторы других научных публикаций, их обсуждают, широко используют в исследовательской и практической работе.

В преддверии второго десятилетия поздравляем и благодарим всех, кто принимает заинтересованное участие в выпуске «Горных ведомостей», наших авторов и читателей, и желаем новых творческих успехов, крепкого здоровья и благополучия.

В представленном номере опубликованы статьи по традиционным разделам журнала.

Раздел «Геология» открывается первой частью крупного обобщения А.И. Тимурзиева по вопросу природы доноров и очагов генерации глубинных углеводородных систем, механизма и способов генерации, внутриочаговой мобилизации УВ в верхней мантии Земли и эвакуации УВ систем из очагов генерации в области аккумуляции их прогнозных скоплений в земной коре. А.М. Брехунцов рассматривает актуальные вопросы оценки начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья Западной Сибири и Ямало-Ненецкого автономного округа. С.Н. Макаренко, Н.И. Савина и Г.М. Татьянин на основе новых материалов представляют стратиграфический аспект по древним толщам палеозоя Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. В.С. Бочкарев, А.М. Брехунцов, С.А. Сергеев и С.П. Шокальский описывают новые U-Pb датировки по цирконам докембрийских пород Западной и Восточной Сибири. Ю.А. Напольская приводит новые данные по подсчету ресурсов углеводородного сырья сланцевых бассейнов мира.

Б.Я. Глушаков, Л.В. Шишканова и В.В. Машьянов в разделе «Геофизика» характеризуют методические приемы интерпретации нижнеберезовских отложений (пласт $НБ_1$) на месторождениях центральной части Западной Сибири (в пределах ЯНАО).

В разделе «Разработка» М.С. Остапова, В.П. Балин и И.О. Малышев обращаются к практическому применению метода гидравлических единиц потока.

В разделе «Люди, события, факты» В.П. Карпов представляет новую книгу М.В. Комгорт и В.С. Майданова, посвященную А.К. Протозанову — человеку, внесшему выдающийся вклад в создание Западно-Сибирского нефтегазового комплекса.

Завершается номер материалом к 80-летию Г.А. Махалина.

© ОАО «СибНАЦ», 2014
© Горные ведомости, 2014

УДК 551.732/.733 (571.1)

СТРАТИГРАФИЯ КЕМБРИЯ И ОРДОВИКА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

С. Н. Макаренко, Н. И. Савина, Г. М. Татьянин

НИ ТГУ, г. Томск, s.makarenko@ggf.tsu.ru

АННОТАЦИЯ

Одной из первостепенных задач палеонтологов и стратиграфов является доработка и усовершенствование стратиграфических схем кембрийской, ордовикской, силурийской, каменноугольной и пермской систем палеозоя Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Проведена ревизия первичного материала, анализ нового и сопоставление полученных данных с результатами изучения керна параметрических скважин (Восток 1, Восток 3, Восток 4, Лемок 1), что позволило пересмотреть схему стратиграфической последовательности нижнепалеозойских отложений в этой части региона.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Стратиграфия, кембрий, ордовик, Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция.

CAMBRIAN AND ORDOVICIAN STRATIGRAPHY IN THE SOUTH-EAST OF THE WEST-SIBERIAN PETROLEUM PROVINCE

S.N. Makarenko, N.I. Savina, G.M. Tatianin

NI TSU, Tomsk, s.makarenko@ggf.tsu.ru

ABSTRACT

One of the primary task of paleontologists and stratigraphers is adaptation and improvement of stratigraphic charts of Cambrian, Ordovician, Silurian, Carboniferous and Permian systems of Paleozoic Era in the West-Siberian petroleum province. Raw data check-out, new information analysis and acquired data correlation with core analysis data in parametric wells (Vostok 1, Vostok 3, Vostok 4, Lemok 1), allowed revise Lower Paleozoic stratigraphic sequence chart in this part of the region.

KEY WORDS

Stratigraphy, Cambrian, Ordovician, West-Siberian petroleum province.

Разработка региональной шкалы кембрия и ордовика Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции находится на первом этапе, когда важно не допустить не только расхождений с общей стратиграфической шкалой (ОСШ) России, но и учитывать в какой-то степени последние требования международной стратиграфической шкалы (МСШ). В кембрийской системе международной подкомиссией выделено 10 ярусов, из которых названия и GSSP (Global Stratotype Section and Point — глобальные стратотипические разрезы и точки) получили только 5 ярусов. Для ордовика предложено 7 таких ярусов, все имеют новые названия, за исключением нижнего яруса — тремадока, нижняя граница ордовика и тремадока проведена по появлению конодонтов Iapetognathus fluctivagus. Принято трехчленное деление ордовика на нижний, средний и верхний отделы [1, 12, 16].

Немногочисленные данные о наличии кембрийских и ордовикских отложений в пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и, в частности, по Ямалу [3] обобщены в решениях межведомственного стратиграфического совещания 1999 г. [14], а затем в уточненном варианте изложены в монографии авторов под редакцией Е.А. Елкина и В.И. Краснова [6]. Структурно-фациальное районирование для зон развития кембрийских и ордовикских отложений не проводилось из-за небольшого количества выявленных местонахождений и отсутствия полноценных материалов по некоторым скважинам (рис. 1).

Изменения в МСШ и ОСШ привели к пересмотру возраста пород нижней части полуденной толщи (стратотип в интервале 2874–2883 м скважины Полуденной 322), ранее считавшихся раннетремадокскими [6]. В настоящее время низы полуденной толщи отнесены к самым верхам верхнего кембрия, а карбонатные породы в разрезе скважины Западно-Новогодней 210 (интервал 4100–4085 м) предлагается выделить в самостоятельную толщу верхнего ордовика [15].

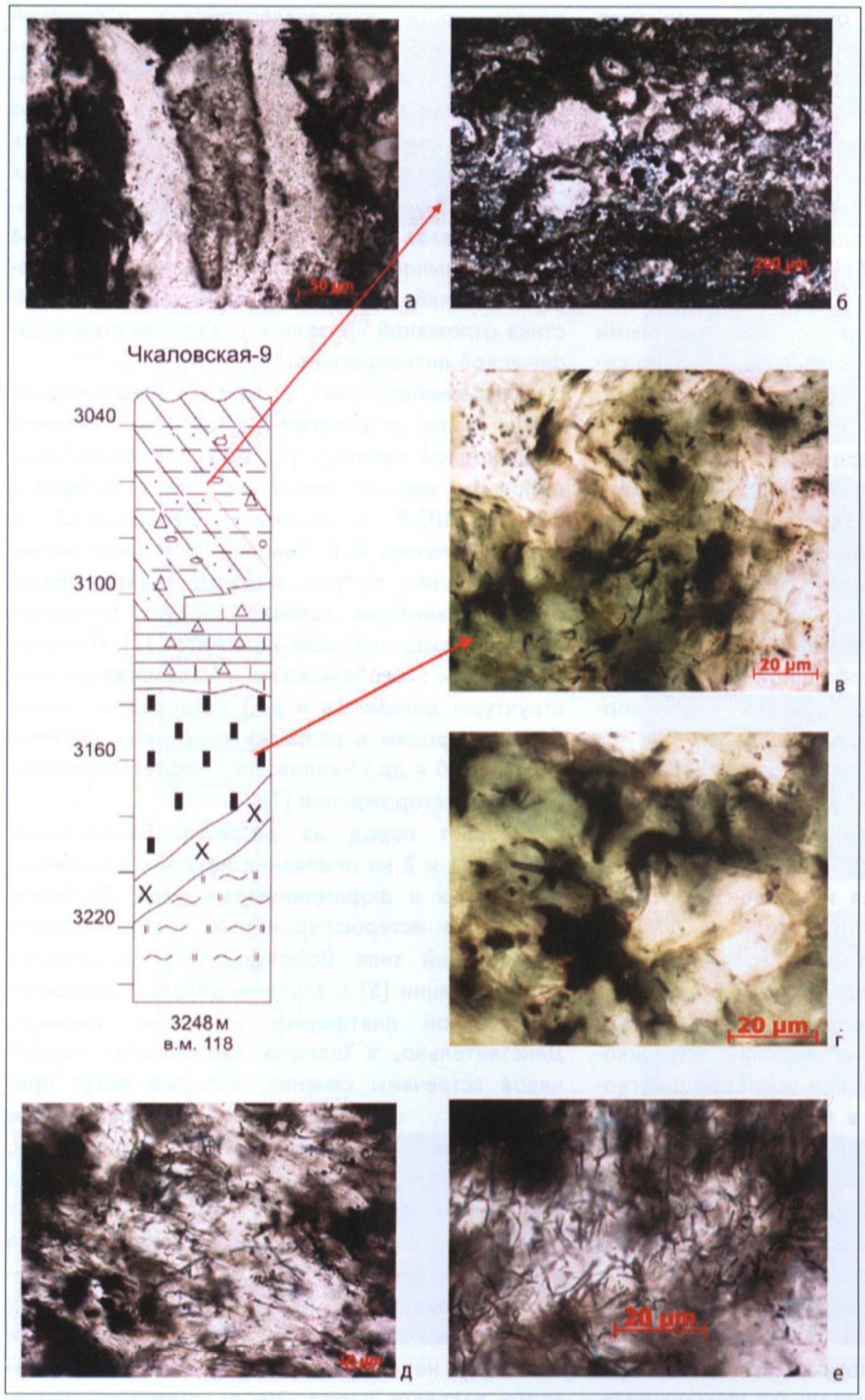
Во впадинах (Нюрольской, Усть-Тымской и др.) глубина залегания нижнепалеозойских пород свыше 3500–4000 м, поэтому их редко вскрывают бурением. В районах повышенных тектонических нарушений кембро-ордовикские породы подверглись сильным метаморфическим изменениям (Соболиная, Головная, Полонская, Чкаловская и многие другие площади).

За последние годы выявлены новые местонахождения кембрийских и ордовикских отложений на юго-востоке Западно-Сибирской плиты. В 2008 г. по заказу ОАО «ТомскНИПИнефть» для уточнения геологического строения Чкаловского нефтегазоконденсатного месторождения (север Нюрольского СФР) сотрудниками Томского государственного университета проведена ревизия всего кернового материала, пересмотрены и изготовлены новые шлифы из целенаправленно отобранных образцов. Результаты оказались весьма впечатляющими: вместо тектонически переработанных и поэтому «немых» девонских отложений в стратиграфическом разрезе месторождения выявлены докембрийские и кембрийские породы. Результаты изучения керна новых скважин (501, 502 и 210) совместно с сотрудниками ИГНГ СО РАН позволили подтвердить и палеонтологически обосновать взаимоотношения между кембрийскими и подстилающими их вендскими известняками и доломитами, включающими ассоциацию ископаемых остатков Namacalathus — Cloudina— Korilophyton, прослеженную А.А. Терлеевым [18, 19, 20]. Изучение керна, поднятого при бурении скважины Чкаловской 9Р (интервал 3245.9–3040.9 м), показало, что, несмотря на относительно высокую степень преобразования (мусковит-кварцевые, известково-хлоритовые сланцы и т. д.), в кварцитах в интервале 3141.4–3133.4 м (образец 10882) обнаружены сечения ископаемых органических остатков, возможно, археоциат (по предварительному заключению специалистов ИНГГ СО РАН А.А. Терлеева и Д.А. Токарева) [20] (рис. 2). В интервале 3147.3–3141.4 м (образец 10883) присутствуют «спикулоподобная» микропроблематика — «микросклериты», имеющие длину менее 10 микрон, а диаметр 4–6 микрон (рис. 2). Морфологически близкие образования были обнаружены при изучении шлифов под большим увеличением в карбонатных сланцах скважины Полонской 1 (интервал 2916.2–2920.0 м, образец 23). В разрезе скважины (интервал 3002.0–2806.5 м, видимая мощность 195.5 м) преобладают сланцы зеленые хлоритово-известняковые, которые переслаиваются со сланцами углисто-глинистыми, известковистыми, серицит-хлоритовыми, бурыми, доломит-хлоритовыми. Среди сланцев встречены черные оливиновые долериты. Морфология и цвет «микросклеритов» (темно-коричневый) указывают на их органическое происхождение. Даже если они замещены каким-либо минералом, это не сростки кристаллов. Дальнейшее изучение микропроблематики позволит выяснить их принадлежность к губкам или другим организмам (например, археоциатам) и установить их биостратиграфическое значение. Присутствие в породах скважин Чкаловской 9 (нижний кембрий?) и Полонской 1 скоплений «микросклеритов» предполагает условную корреляцию разрезов скважин двух площадей. Многочисленные

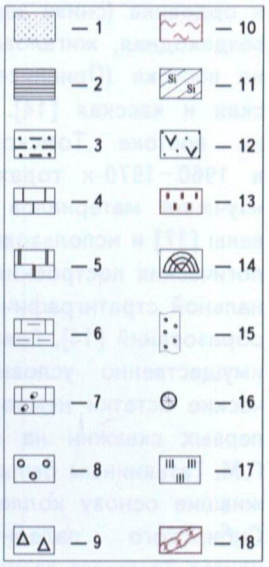
Условные обозначения:

1 — государственная граница России; 2 — границы административного деления; 3 — граница складчатого обрамления; 4 — населенные пункты; 5 — скважины глубокого бурения.

Рис. 1. Схема расположения основных разрезов скважин глубокого бурения, вскрывших нижнепалеозойские образования Западно-Сибирской плиты



Литологические разрезы:



Условные обозначения:

а, б — мелкий кубок археоциат, интервал 3 141.4—3 133.4 м, образец 10882, николи +; в, г — «микросклериты», интервал 3 147.3—3 141.4 м, образец 10883; д, е — «микросклериты» в сланцах скважины Полонская 1, интервал 2 916.2—2 920.0 м, образец 23; литологические разрезы: 1 — песчаник; 2 — аргиллит; 3 — алевролит; 4 — известняк; 5 — доломит; 6 — глинистый известняк, мергели; 7 — комковато-глобоидные известняки; 8 — конгломерат; 9 — брекчия; 10 — метаморфизованные хлорит-серицитовые сланцы; 11 — кремнистая кора выветривания; 12 — туфы; 13 — кварциты; 14 — строматопораты; 15 — мшанки; 16 — кораллы; 17 — кремнисто-глинистые породы; 18 — дайка спессартита.

Рис. 2. Органические остатки в кварцитах скважин Чкаловской 9 и Полонской 1

сведения о находках остатков организмов в породах с высокой степенью метаморфизма и необходимости их целенаправленных поисков приведены в работе Н.П. Малаховой [11].

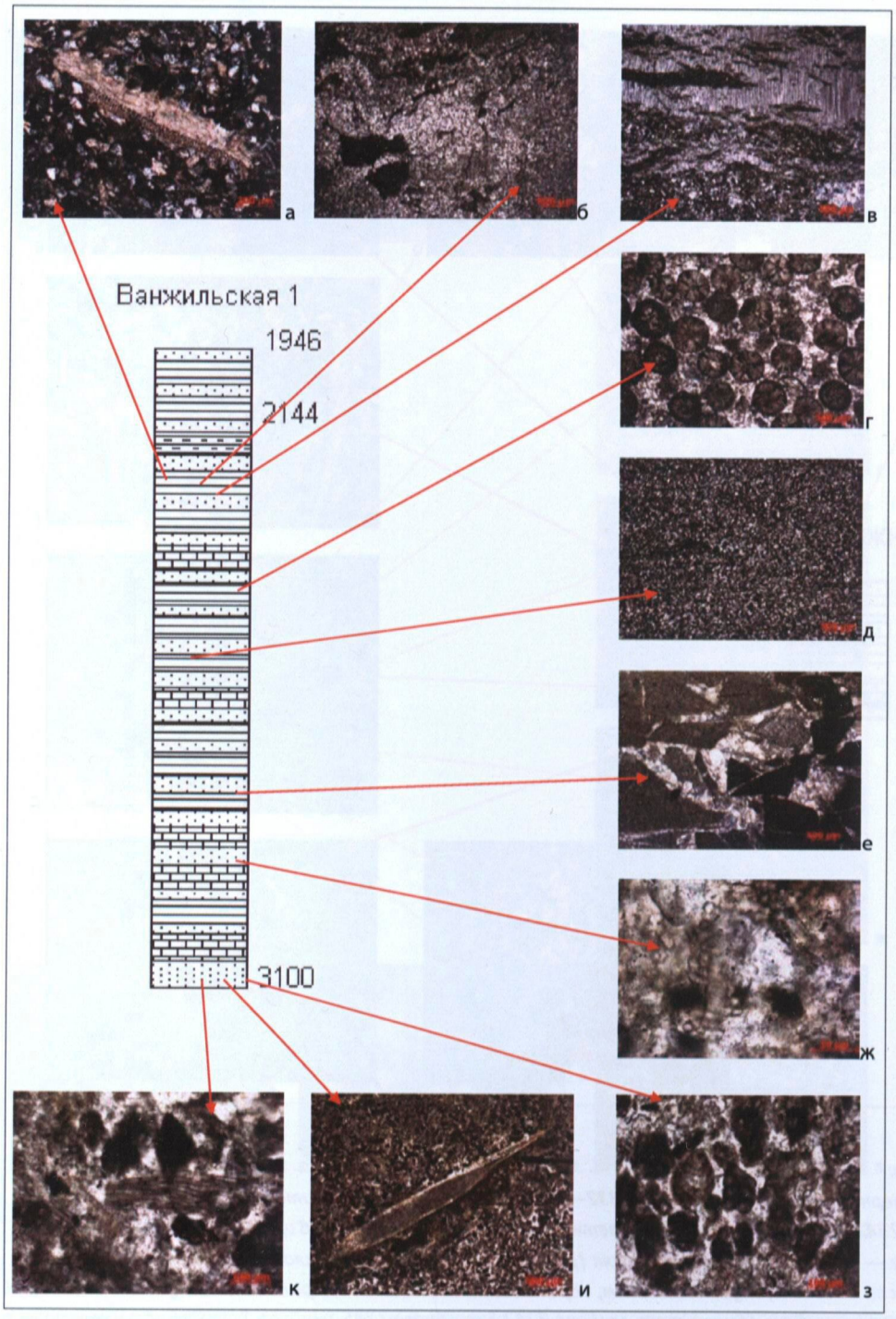
Предположительно нижнепалеозойские (кембро-ордовикские) отложения пройдены скважинами на Соболиной площади. Г.Д. Исаев [8] предлагает выделить соболиную толщу со стратотипом в скважине Соболиной 174 (интервал 3000–2901 м, видимая мощность 99.0 м). Толща сложена сильно дислоцированными вишневыми глинистыми сланцами, зелено-серыми метапесчаниками, пестроцветными филлитами и алевролитами, а также серицит-альбит-кварцевыми и кварц-альбит-хлоритовыми сланцами. Породы интенсивно перемятые, карбонатизированные, неравномерно окварцованные, хлоритизированные. Фауна не обнаружена. Стратиграфическое положение толщи определяется по аналогии с фациально близкой горно-алтайской серией Алтае-Саянской складчатой области. Возраст соболиной толщи может быть принят как позднекембрийский — раннеордовикский, как это предполагалось давно [2].

Среди нижнепалеозойских отложений правобережья р. Оби были установлены местные стратиграфические подразделения кембрия и ордовика (снизу вверх): в западной части — вездеходная, жигаловская и нярги́нская толщи, на востоке (Приенисейский район) — елогуйская и касская [14]. Первые буровые работы на востоке Томской области проводились в 1960–1970-х годах. Важнейшие результаты изучения материалов этих скважин опубликованы [17] и использованы при последующих геологических построениях, в том числе и в региональной стратиграфической схеме палеозойских образований [14]. Границы между толщами преимущественно условные, ископаемые органические остатки немногочисленные. Из разрезов первых скважин на востоке Томской области Г.М. Татьяниным были отобраны образцы, заложившие основу коллекции палеозойских пород Сибирского палеонтологического научного центра Томского государственного университета. Коллекция пополнялась образцами сотрудников центра по мере бурения скважин все последующие годы. Имеющийся уникальный материал далеко не в полной мере отражает геологические особенности доюрской части разреза правобережья р. Оби. Ревизия первичного материала, анализ нового и сопоставление данных с результатами изучения керна параметрических скважин (Восток 1, Восток 3, Восток 4, Лемок 1), пробуренных в последние годы [4–10], позволили пересмотреть схему стратиграфической последовательности нижнепалеозойских отложений в этой части региона. Практически всем разрезам в доюрской части свойственна слабая палеонтологическая охарактеризованность, что резко отличает комплекс отложений правобережья р. Оби от левобережья, где породы палеозоя более насыщены фауной. Особенности строения разрезов первых скважин на правобережье р. Оби, немногочисленный сохранившийся материал и слабая палеонтологическая характеристика отложений привели к различной стратиграфической интерпретации [8, 7, 14].

Венд-кембрийские отложения вездеходной толщи были установлены в разрезах скважин Вездеходной площади [7, 14]. Строматолитовые доломиты верхней части разреза в интервале 3283.1–3105.8 м скважины Вездеходной 4, по определению М.Е. Раабен, могут быть раннекембрийскими, то есть нижнюю границу фанерозоя и кембрия условно следует проводить внутри строматолитовых доломитов [7]. По литологическим особенностям (строматактоидные структуры доломитов и др.) вездеходная толща близка породам в разрезах некоторых скважин (9, 501, 210 и др.) Чкаловского нефтегазоконденсатного месторождения [7].

Возраст пород из разрезов Ванжильских скважин 1 и 2 на основании находок раковинок, отнесенных к фораминиферам рода Bisphaera, и наличия астеросфероидных проблематичных образований типа Bobolites, был сопоставлен по публикации [5] с верхним девоном Восточно-Европейской платформы и принят таковым. Действительно, в шлифах ванжильских известняков встречены сечения, которые могут принадлежать субсферическим однокамерным раковинкам фораминифер рода Archaesphaera, иногда их можно принять за представителей рода Bisphaera. Подобные сечения часто присутствуют в породах девона и карбона Сибири, Урала и других регионов. В 1959 г. Е.А. Рейтлингер описала два вида рода Archaesphaera из кембрийских отложений Сибири [13], поэтому находки архисфер не могут служить указателем девонского возраста пород. Не противоречат раннепалеозойскому (кембро-ордовикскому) возрасту пород из разрезов Ванжильских скважин 1 и 2 астеросфероидные проблематичные образования разной степени совершенства и многочисленные фрагменты скелетов трилобитов (рис. 3, 4).

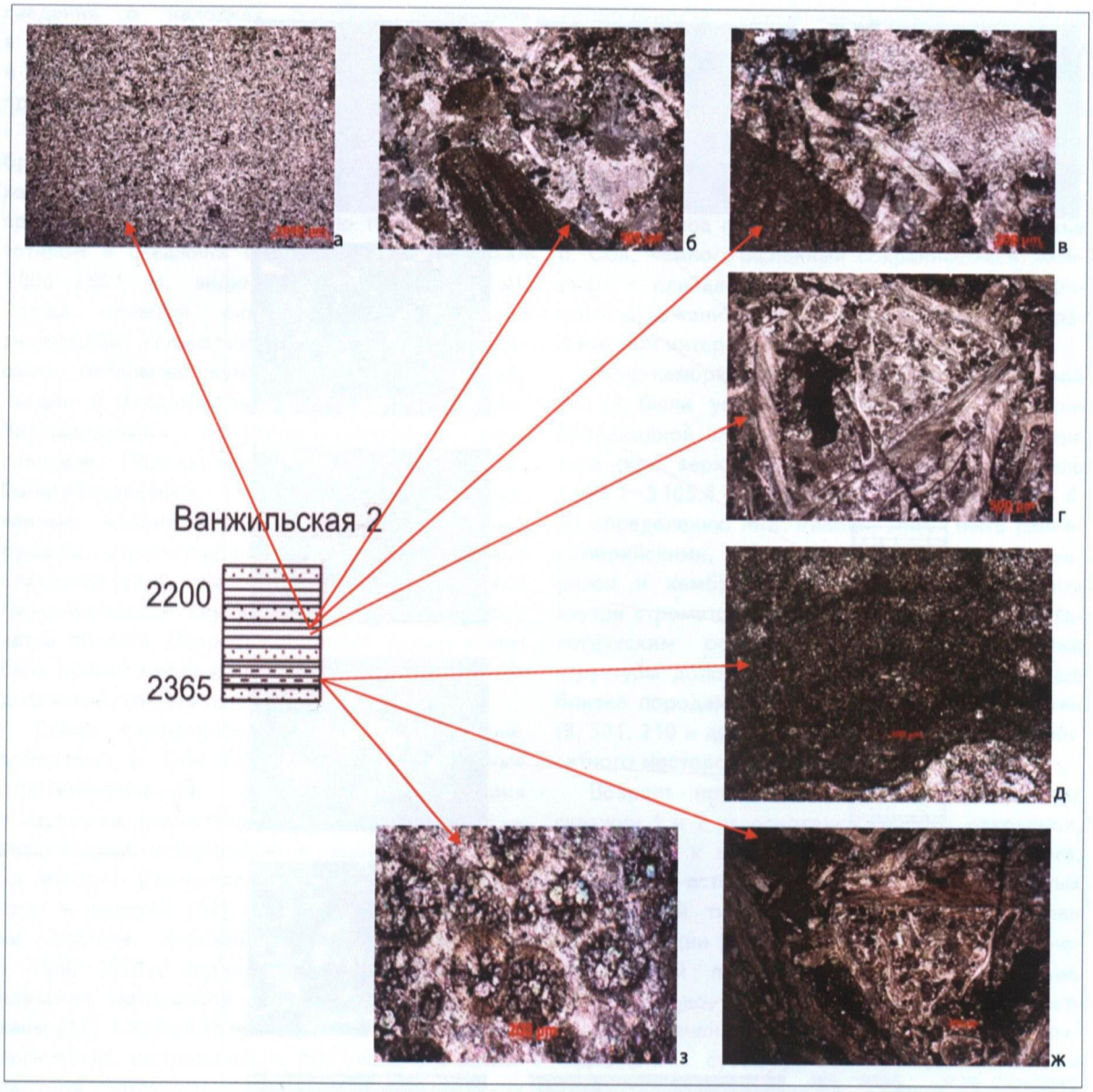
По скважине Западной 1 изучен материал из интервала 3188.0–2982.3 м (пройдено 206 м) (рис. 5). Из призабойной части поднят песчаник полимиктовый, разнозернистый, с многочисленными биокластами сильно измененных криноидей. В интервале 3098.5–3092.5 м



Условные обозначения:

а — песчаник полимиктовый мелкозернистый с включениями обломков скелетной фауны, глубина 2 435.2 м, образец 62 (6663), николи +; б — мергель серый, неравномерно пятнистый, с намывами детрита, глубина 2 480.0 м, образец 263 (84 / 3), николи +; в — жилки шестоватого кальцита, глубина 2 526.5 м, образец 4 (450), николи +; г — астеросфероидные образования, глубина 2 575.3 м; д — мергель серый, глубина 2 626.2 м, образец 60 (6662), николи +; е — мергель серый, брекчированный (псефитолит), глубина 2 825.4 м, образец 6 (436 / 2); ж — сечение спирали сине-зеленой водоросли Obruchevella sp. indet, глубина 2 919.5 м, образец 8 (437); з — микрофитолит Nubecularites в сгустково-комковатом известняке, глубина 3 095 м, образец 1; и — сечение раковинки мелкораковинной фауны (МРФ), глубина 3 096.2 м; к — слабопереплетенные круглые нити Subtifloria delicate Maslov.?, глубина 3 096.2 м; литологические разрезы: см. к рис. 2.

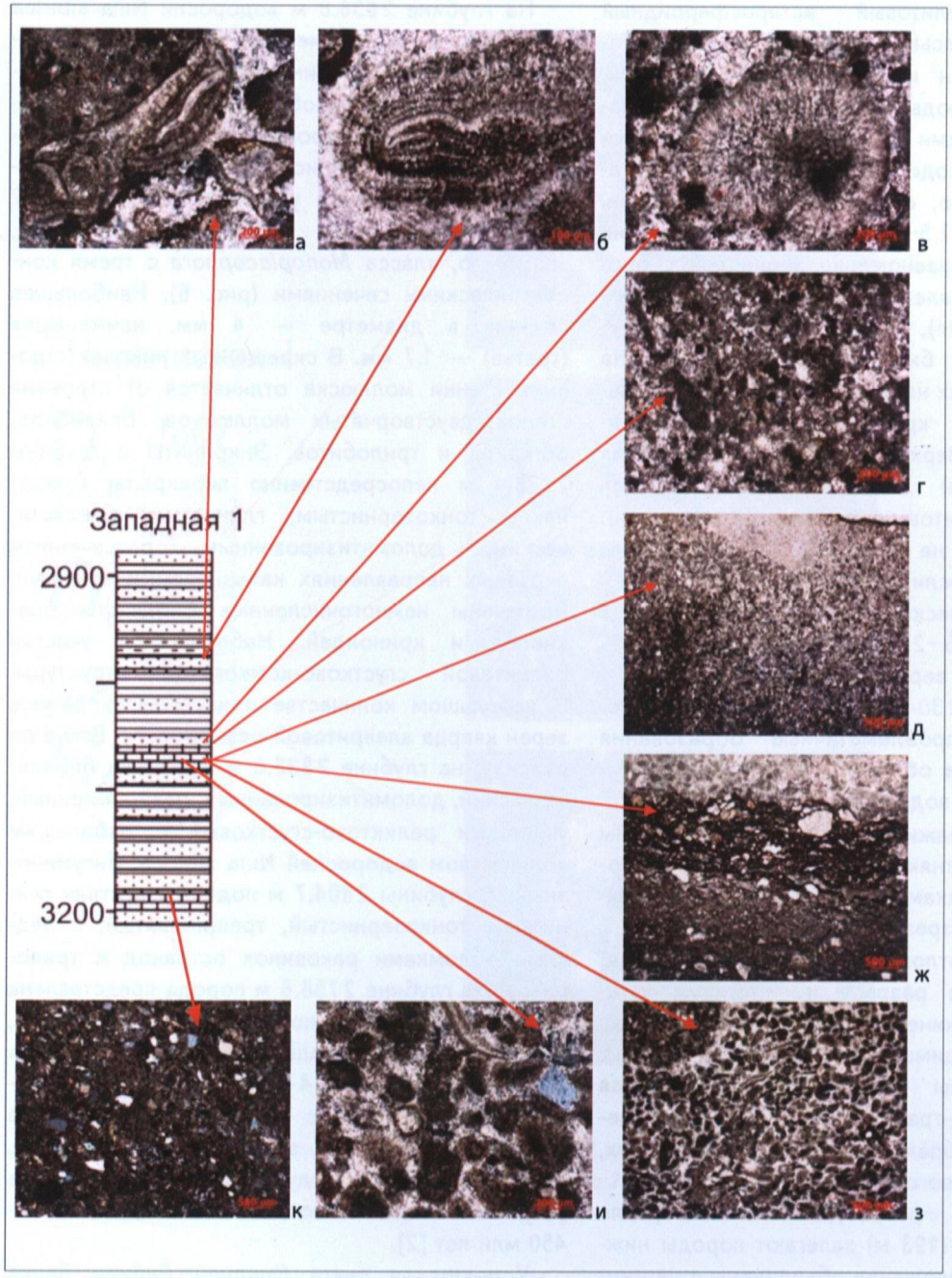
Рис. 3. Литологические разновидности пород и органические остатки в разрезе скважины Ванжильской 1



Условные обозначения:

а — известняк тонкозернистый с РОВ, интервал 2332—2337 м, образец 60б; б — литобиокластический известняк, интервал 2337—2342 м, образец 33; в — биокласты криноидей и трилобитов (в центре), интервал 2338.5 м, образец 33, николи +; г — биокластический известняк (разнообразные сечения биокластов трилобитов); д — скопления водоросли Girvanella, глубина 2362.5 м, образец 7; ж — биокласты трилобитов, глубина 2362.5 м, образец 7б; з — астеросфероидные образования, глубина 2362.5 м, образец 7а; литологические разрезы: см. к рис. 2.

Рис. 4. Литологические разновидности пород и органические остатки в разрезе скважины Ванжильской 2



Условные обозначения:

а — обломки трилобитов, глубина 2983.7 м, образец 5 353 / 3, николи +; б — обрастание сине-зеленой водоросли вокруг обломка трилобита, глубина 2983.4 м, образец 5 355 / 3; в — водоросли Nuia sibirica Maslov., глубина 3093.2 м, образец 5 359 / 5; г — сгустково-комковатый мергель с сульфидами, глубина 3093.2 м, образец 5 359 / 5; д — сгустково-комковатый мергель с крупным обломком криноидеи, глубина 3093.2 м, образец 5 359 / 5; ж — битуминозная линзочка в мергеле с силикокластами, интервал 3093.2 м, образец 5 359 / 1; з — мелкосгустковый известняк с биокластами трилобитов, глубина 3093.2 м, образец 5 359 / 3; и — микрофитолитовый известняк с биокластами трилобитов и силикокластами, глубина 3093.7 м, образец 5 359 / 3, николи +; к — полимиктовый песчаник с карбонатным цементом, глубина 3187.4 м, образец 5 360, николи +; литологические разрезы: см. к рис. 2.

Рис. 5. Литологические разновидности пород и органические остатки в разрезе скважины Западной 1

наблюдается оолитовый астеросфероидный известняк с примесью обломков кварца, вулканогенной кластики и биокластами криноидей, трилобитов. Наблюдается переслаивание песчаника с известняками тонкозернистыми, сгустково-комковатыми, содержащими рассеянное органическое вещество, сульфиды и зерна кварца. Из интервала 3092.5–3086.5 м поднят песчаник полимиктовый, неравномерно зернистый с биокластами. Выше залегают известняки оолитовые (астеросфероидные), сильно «опесчаненные», тонкослоистые, с биокластами криноидей. На отдельных участках наблюдается скопление сульфидов, линзочки крупнозернистого терригенного материала. Верхняя часть разреза (интервал 2984.3–2982.3 м) сложена пестроцветными известняками оолитовыми (астеросфероидными). В образце 5359/5 на глубине 3093.2 м встречены единичные водоросли Nuia sibirica Masl.

В параметрических скважинах Восток 1 (интервал 2792.6–2799.6 м, верхняя часть пыжинской свиты верхнего кембрия) и Восток 4 (интервал 2313–2304 м) также встречены астеросфероидные проблематичные образования и многочисленные обломки трилобитов, брахиопод, иглокожих, водорослей.

В разрезе скважины Еланской 1 встречены спикуловые известняки, близкие «конгломератовидным» известнякам пайдугинской свиты нижнего кембрия в разрезе скважины Восток 3.

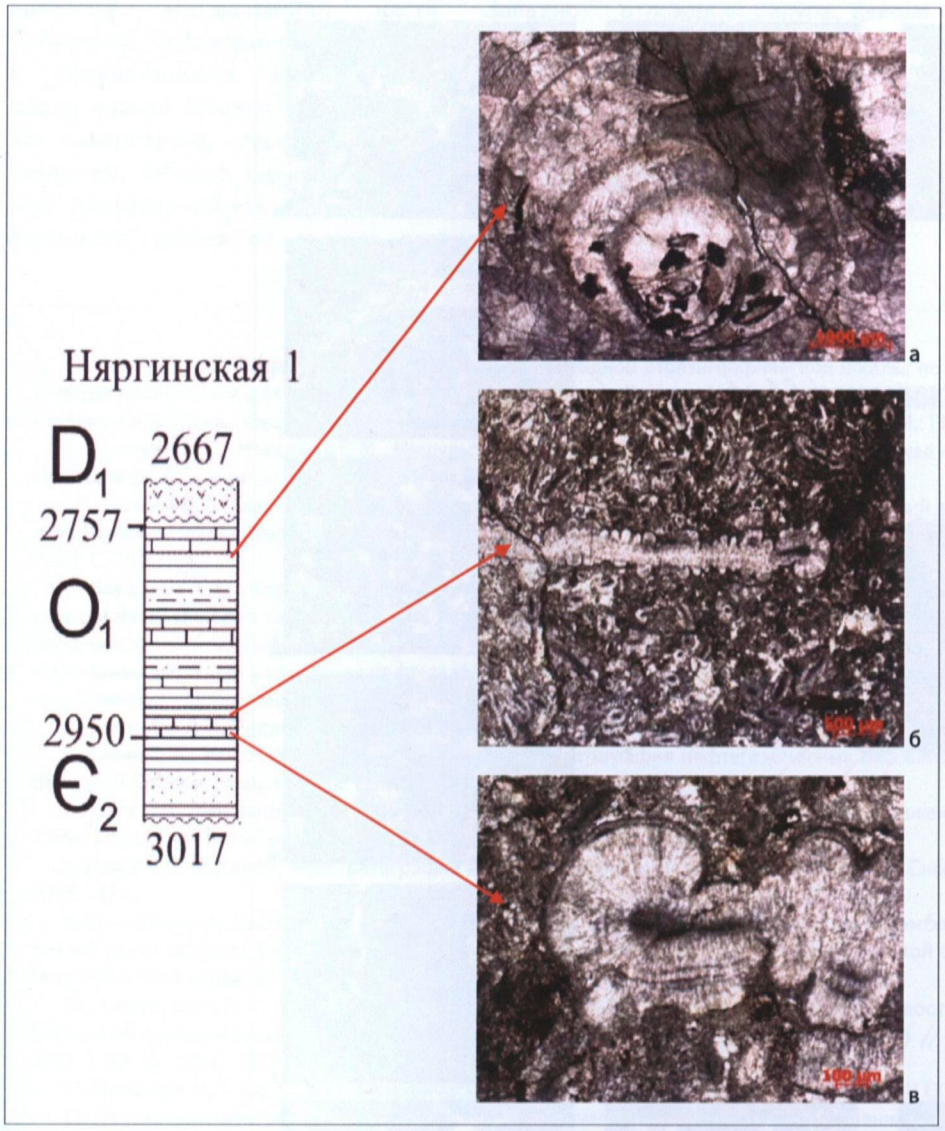
Кембрийские отложения (жигаловская толща) по положению в разрезе и литологии установлены в скважине Нярги́нской 1 (интервал 3017–2950 м, видимая мощность 67 м) (рис. 6). Они представлены пачкой переслаивающихся песчаников кварц-граувакковых, крупно-среднезернистых, туфобрекчий буровато-коричневых, аргиллитов, пеплового туфа [14].

Выше по разрезу, в интервале 2948.7–2756.4 м (193 м) залегают породы нижнего ордовика. Отложения объединены в нярги́нскую свиту и по находкам водорослей Nuia sibirica Masl. сопоставлены М.В. Степановой с усть-кутской свитой нижнего ордовика Сибирской платформы [17]. В разрезе скважины Нярги́нской 1 прослои, содержащие водоросли, встречены на глубинах 2944.1, 2915.5 и 2832.8 м. В интервале 2917.4–2915.4 м водорослевые известняки переслаиваются с песчаниками полимиктовыми тонкозернистыми, переходящими выше по разрезу в известняки тонкозернистые глинисто-битуминозные, с небольшим количеством мелких фрагментов скелетной фауны остракод, с трещинами усыхания, выполненными шестоватыми зернами кальцита (интервал 2887.2–2883.2 м).

На глубине 2836.8 м водоросли Nuia sibirica Masl. встречены совместно с породообразующими биокластами криноидей (энкриниты), редкими обломками трилобитов. Биокласты корродированы и пигментированы по периферии темно-коричневым глинисто-органическим веществом. На отдельных участках шлифа 5873/2 обнаружены сечения раковинок моллюсков, возможно, класса *Monoplacophora* с тремя концентрическими сечениями (рис. 6). Наибольшее сечение в диаметре — 4 мм, наименьшее (третье) — 1.7 мм. В скрещенных николях строение стенки моллюска отличается от строения стенок двустворчатых моллюсков, брахиопод, остракод и трилобитов. Энкриниты с глубины 2836.4 м непосредственно перекрыты известняком тонкозернистым, глинистым, биластическим, доломитизированным, рассеченным в разных направлениях кальцитовыми жилками. Встречены немногочисленные биокласты брахиопод и криноидей. Наблюдаются участки реликтовой сгустково-комковатой структуры. В небольшом количестве присутствует примесь зерен кварца алевритовой размерности. Выше по разрезу, на глубине 2835.6 м известняк биокластический, доломитизированный, раздробленный, участками реликтово-сгустковый с небольшим количеством водорослей Nuia sibirica, битуминозный. С глубины 2804.7 м поднят известняк глинистый, тонкозернистый, трещиноватый, с редкими обломками раковинок остракод и трилобитов. На глубине 2758.6 м порода представлена туфом андезитового порфирита. К сожалению, образцы из вышележащих отложений интервала 2756.4–2714.3 м (42.4 м) утеряны, но по описанию керна толща с Nuia sibirica несогласно перекрыта туфами и эффузивными породами, которые отнесены к дунаевской толще девона [14], хотя их K-Ar возраст более древний — 450 млн лет [2].

Усть-кутская свита Средней Сибири бедна органическими остатками, ранее сопоставлялась с мансийским, лопарским и няйским горизонтами тремадока нижнего отдела ордовика. По последним данным нижняя граница ордовикской системы проводится в основании няйского горизонта [12, 16]. Учитывая вышесказанное, возраст толщи с Nuia sibirica в разрезе скважины Нярги́нской 1 может оказаться не раннеордовикским, как принято в решениях межведомственного совещания [14], а позднекембрийским.

Верхняя часть ордовика установлена в отложениях структурного обрамления Нюрольской впадины. Породы, охарактеризованные фауной, были прослежены на Мыльджинской площади в скважине 56 (стратотип павловской свиты)



Условные обозначения:

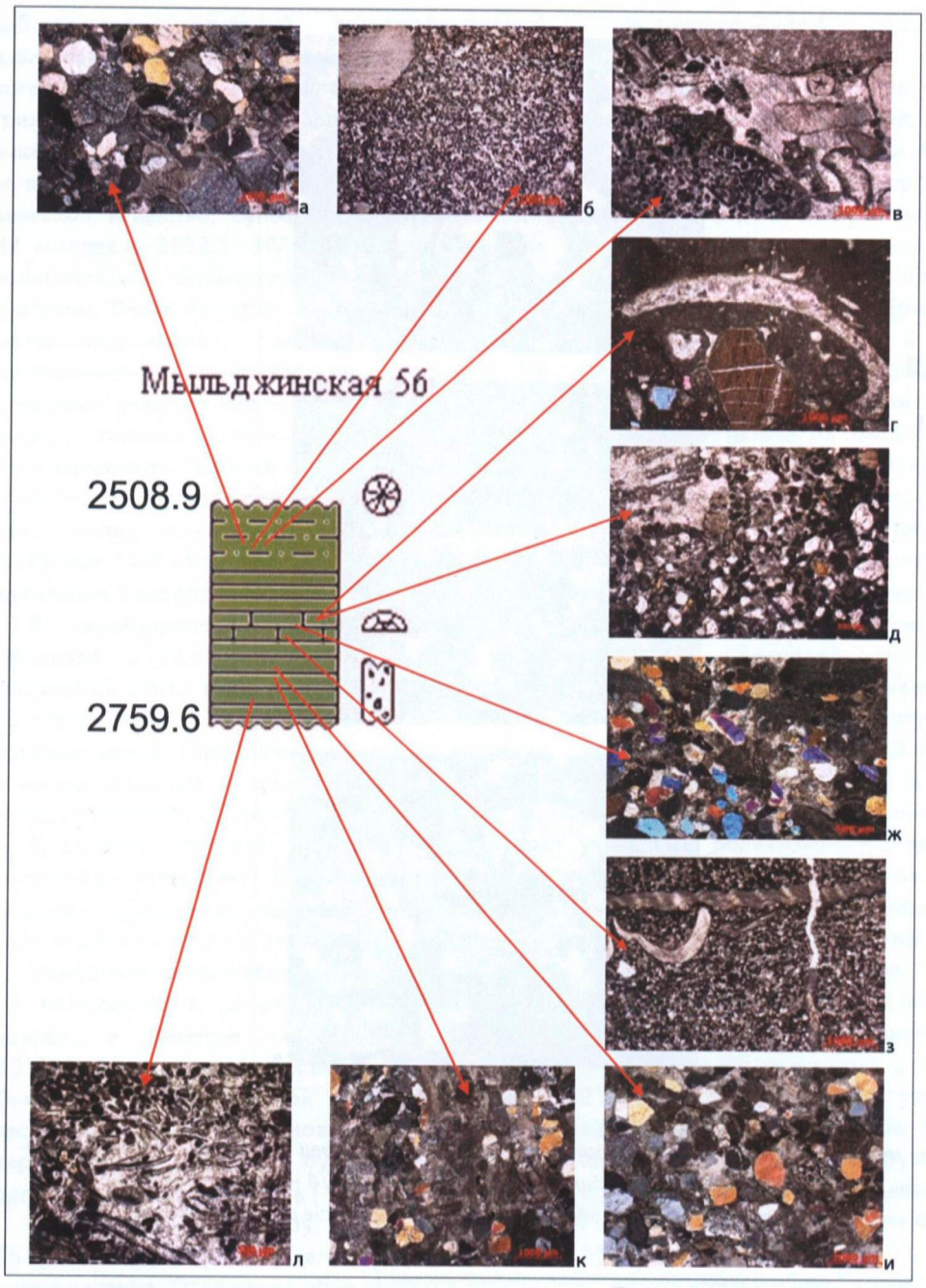
а — сечение фрагмента моллюска класса Monoplacophora?, глубина 2832.8 м, образец 5873/2; б — фрагмент слоевища водоросли в стадии вегетативного деления, глубина 2944.1 м, образец 5876; в — многочисленные сечения слоевищ водоросли Nuia sibirica Masl., глубина 2944.1 м, образец 5876; литологические разрезы: см. к рис. 2.

Рис. 6. Органические остатки в карбонатных породах скважины Нярги́нской 1

(рис. 7) [14]. Разрез представлен песчаниками известковистыми зеленовато-серыми, неясно-слоистыми, чередующимися в разрезе с известняками серыми литобиокластическими, иногда сильно «опесчаненными», алевролитами и известковистыми аргиллитами. Угол слоистости меняется от 30 до 70 градусов. Найденные остатки скелетной фауны мшанок, табулят, строматопорат, а также брахиопод и конодонтов указывают на карадок-ашгилский (по последним данным ОСШ — позднеордовикский) возраст толщи. В шлифах отмечается обилие биокластического материала, погруженного в микросгустковую основную массу, на некоторых участках — пелмикритовую.

Керновый материал не всегда содержит архистратиграфические ископаемые органические остатки, позволяющие провести сопоставление с уровнями ОСШ или МСШ, поэтому важен анализ любого обнаруженного палеонтологического материала: нано-, микро-, макрофаунистического, биокластического с привлечением комплекса геологических и геофизических данных.

Активный привнос терригенного материала привел к появлению в разрезе нижнего



Условные обозначения:

а — полимиктовый песчаник с карбонатным цементом, глубина 2510 м, образец 7, николи +; б — известняк илистый, микросгустково-комковатый с редкими биокластами криноидей, гастропод, глубина 2518.9 м, образец 6; в — известняк илистый с биокластами криноидей, брахиопод, кораллов, строматопороидей, интервал 2529.5—2536.5 м, образец И25389 / 1; г — известняк битуминозный, литобиокластический (многочисленные фрагменты криноидей, желвачки водорослей, раковинки брахиопод, остракод и др.), примесь силикокластики, глубина 2563.8 м, образец 3, николи +; д — «опесчаненные» пелоидные известняки с биокластами криноидей, брахиопод, скелетной фауны и силикокластикой, глубина 2574.7 м, образец 6 / а; ж — линзочки сильно «опесчаненных» известняков с оолитами, биокластами брахиопод, криноидей и др., глубина 2574.7 м, образец 6 / а, николи +; з — мелкосгустковый известняк с биокластами брахиопод, глубина 2579.7 м, образец 4; и — известняк «опесчаненный» с большим количеством силикокластики, глубина 2602.4 м, образец 2, николи +; к — мергель «опесчаненный», глубина 2603.4 м, образец 10, николи +; л — пелоиды в битуминозном известняке, глубина 2727.8 м, образец 19; литологические разрезы: см. к рис. 2.

Рис. 7. Литологические разновидности пород и органические остатки в разрезе скважины Мыльджинской 56

палеозоя юго-восточной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции наряду с органогенными карбонатными породами пород разной степени «опесчаненности», вплоть до алевролитов, песчаников, с карбонатным цементом. Обилие силикокластики резко отличает минеральный состав пород этого стратиграфического уровня от состава перекрывающих отложений силура, девона и карбона. В породах нижнего палеозоя в заметном количестве присутствуют биокласты трилобитов, брахиопод, криноидей и мало- скелетной фауны.

Проблемы расчленения и корреляции отложений этого стратиграфического уровня на территории Западной Сибири требуют дальнейшего изучения и решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. С. Современное состояние международной стратиграфической шкалы: положительные и отрицательные последствия для общей стратиграфической шкалы России // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства: Материалы Всерос. совещ. Москва, 23–25 мая 2013 г. М.: ГИН РАН, 2013. С. 9–13.
2. Бочкарев В. С., Максимов Е. М., Мишульский М. И. и др. Методы тектонического анализа нефтегазоносных областей Западной Сибири // Тр. ЗапСибНИГНИ. М.: Недра, 1980. Вып. 152. С. 3–193.
3. Бочкарев В. С., Брехунцов А. М., Перегоедов Л. Г. и др. Природа карбонатных отложений девона на правобережье реки Щучья и Новопортовского месторождения п-ова Ямал // Стратиграфия и палеонтология Сибири. Новосибирск, 2000. С. 100–104.
4. Варламов А. И., Коровников И. В., Ефимов А. С. и др. Стратиграфия кембрия в комплексе основания приенисейской части Западно-Сибирского мегабассейна (по результатам бурения параметрической скважины Восток 1) // Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности: Материалы I Всерос. науч. конф. с участием иностранных ученых. Тюмень — Новосибирск, 2008. С. 38–41.
5. Воронова Л. Г., Радионова Э. П. Водоросли и микрофитолиты палеозоя. М.: Наука, 1976. 217 с.
6. Елкин Е. А., Краснов В. И., Бахарев Н. К. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири // Палеозой Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Гео, 2001. 165 с.
7. Исаев Г. Д., Макаренко С. Н., Раабен М. Е. и др. Геологическое строение доюрского основания Западно-Сибирской плиты в пределах Кеть-Тымского междуречья. Новосибирск: НГУ, 2003. 34 с.
8. Исаев Г. Д. Кораллы, биостратиграфия и геологические модели палеозоя Западной Сибири. Новосибирск: Гео, 2007. 247 с.
9. Конторович А. Э., Варламов А. И., Гражданкин Д. В. и др. Разрез переходных венд-кембрийских отложений восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы (по результатам бурения параметрической скважины Восток 3) // Геология и геофизика. 2008. № 12. С. 1238–1247.
10. Конторович А. Э., Конторович В. А., Коровников И. В. и др. Разрез кембрия в восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы (по результатам бурения параметрической скважины Восток 4) // Геология и геофизика. 2012. Т. 53. № . 10. С. 1273–1284.
11. Малахова Н. П. Фауна в метаморфических породах Урала. Свердловск: Изд-во УФАН СССР, 1967. 144 с.
12. Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. Вып. 41. С. 12–19.
13. Рейтлингер Е. А. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири. М.: АН СССР, 1959. 61 с.
14. Решения межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1999. 80 с.
15. Сенников Н. В., Елкин Е. А., Краснов В. И. и др. Стратиграфия и литология палеозойских отложений центральных районов Западно-Сибирского НГБ // Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности: Материалы I Всерос. науч. конф. с участием иностранных ученых. Тюмень — Новосибирск, 2008. С. 187–189.
16. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. Вып. 38. С. 131.
17. Сурков В. С., Жеро О. Г. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. М.: Недра, 1981. 143 с.
18. Терлеев А. А., Токарев Д. А., Сенников Н. В. и др. Новые биостратиграфические данные по осадочным образованиям «домезозойского» фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы в северо-западной части Томской области (материалы 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. Proceeding of the International conference (Novosibirsk, 30 July — 02 August, 2011). Novosibirsk, 2011. P. 100–102 (IPGG SB RAS).
20. Терлеев А. А., Токарев Д. А., Конторович В. А. и др. Палеонтологические данные венд-кембрийских отложений Чкаловской площади в северо-западной части Томской области по результатам бурения (скважина Чкаловская № 10, 17, 26, 501, 210, 9, 4) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещ. Иркутск, 17–20 октября 2012 г. Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2012. Т. 2. С. 117–119.