

СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ

УДК 551.7(571.5)+553.981/982(571.5)

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВЕНДА СЕВЕРО-ВОСТОКА НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

М.В. Лебедев¹, С.А. Моисеев², В.А. Топешко², А.М. Фомин^{2,3}

¹ Тюменский нефтяной научный центр, 625002, Тюмень, ул. Осипенко, 79/1, Россия

² Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

³ Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, Россия

Рассмотрены существующие представления о расчленении венда района исследования на региональные горизонты. Обоснован авторский вариант корреляции разрезов терригенного венда разнофациальных зон на северо-востоке Непско-Ботубинской антеклизы. Предложены стратотипы двух новых стратиграфических подразделений. Приведен вариант стратиграфической схемы терригенных отложений венда для северо-востока Непско-Ботубинской антеклизы и прилегающих районов.

Стратиграфия, венд, нефтегазоносность, Непско-Ботубинская антеклиза, Сибирская платформа.

STRATIGRAPHY OF VENDIAN TERRIGENOUS DEPOSITS IN THE NORTHEAST
OF THE NEPA–BOTUOBIYA ANTECLISE

M.V. Lebedev, S.A. Moiseev, V.A. Topeshko, and A.M. Fomin

We discuss the current understanding of the Vendian regional stages in the northeast of the Nepa–Botuobiya Anteclyse, establish a new correlation of the Vendian sections across different facies, and propose stratotypes for the introduced stratigraphic units. A new stratigraphic chart is constructed for the Vendian terrigenous strata in the northeast of the Nepa–Botuobiya Anteclyse and the adjacent territories.

Stratigraphy, Vendian, petroleum potential, Nepa–Botuobiya Anteclyse, Siberian Platform

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных проблем нефтегазопроисковых работ в северо-восточных районах Непско-Ботубинской антеклизы является выяснение стратиграфического положения терригенных продуктивных горизонтов венда для обеспечения прогноза их распространения и уточнения направления поисков нефти и газа.

В большинстве работ по стратиграфии Сибирской платформы отчетливо проявлена несогласованность унифицированных схем венда, составленных отдельно для закрытых и обнаженных районов Сибирской платформы. Сопоставление региональных и местных стратиграфических подразделений принятых схем затруднено из-за недостатка палеонтологических и геохронологических данных. Представленные в [Решения..., 1989] схемы фациального районирования не дают единой картины, отражающей латеральные изменения в строении и составе разрезов венда и кембрия Сибирской платформы [Кочнев, 2002]. Отмеченные выше пробелы проанализированы и в некоторой мере восполнены в коллективной монографии, опубликованной под редакцией Н.В. Мельникова [Стратиграфия..., 2005]. Но и в этой работе отмечаются определенные несоответствия, которые, с нашей точки зрения, требуют корректировки.

КРАТКИЙ ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕНДА НА РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТЫ

Главным итогом многолетней работы многих научных и производственных коллективов, занимающихся геологией Восточной Сибири, стало принятие в 1986 г. Четвертым межведомственным стратиграфическим совещанием по венду и кембрию Сибирской платформы Региональной стратиграфической схемы венд-кембрийских отложений, утвержденной МСК в 1988 г. [Решения..., 1989]. Наиболее важные ее положения приведены ниже.

Нижняя граница венда для внутренних районов Сибирской платформы устанавливается в основном по корреляции с разрезами обрамления. Принято, что конгломератовая толща Пеледуйской и Нюйской зон относится к рифею, а паршинская свита и ее аналоги — к венду [Решения..., 1989]. Далеко неоднозначен вопрос о возрасте хоронохской и бетинчинской свит в Нюйской и Вилючанско-Ыгыаттинской зонах, отнесенных к венду по корреляции, принятой большинством исследователей, и по наличию II комплекса микрофоссилий, хотя последний в ряде регионов отмечается и в рифее [Решения..., 1989].

Положение верхней границы венда в изучаемом разрезе менее дискуссионное. В соответствии с решениями четвертого совещания к вендским отложениям были отнесены толщи, залегающие ниже юряхского подгоризонта, который решено датировать неопределенно — венд—кембрий.

В качестве региональных стратиграфических подразделений в рассматриваемой схеме были приняты региональные горизонты комплексного обоснования (снизу вверх): непский, тирский, даниловский.

Специфика геологического строения верхнего докембрия внутренних районов Сибирской платформы позволила положить в основу их выделения следующие признаки:

— выдержанность литологического состава верхнедокембрийских толщ на огромных площадях, подтверждаемая протягиванием маркирующих пластов и пачек;

— стратиграфические несогласия, которым многие исследователи придают региональный характер;

— циклическое строение вендских толщ [Решения..., 1989].

Непский горизонт назван по непской свите. В его основании однозначно фиксируется стратиграфическое несогласие. В верхней части горизонта выявлены микрофоссилии IIIa и IIIb комплексов, а в нижней части — II комплекса. По этому признаку и по наличию там четкой литологической границы непский горизонт разделяется на два подгоризонта: нижний и верхний.

Тирский горизонт назван по тирской свите. На рассматриваемой территории в его подошве предполагается региональное стратиграфическое несогласие [Решения..., 1989].

Даниловский горизонт объединяет в северо-восточной части Непско-Ботубинской антеклизы усупунскую, кудулахскую, юряхскую свиты. В подошве горизонта также обосновывается наличие регионального стратиграфического несогласия.

Различный литологический состав этих стратонтов позволил выделить на рассматриваемой территории шесть зон, относящихся к двум районам: Сюгджеро-Непскому и Предпатомско-Вилюйскому.

Сюгджеро-Непский район обосновывается по известковому составу верхней части даниловского горизонта, сульфатно-карбонатному составу тирского горизонта, по пачке песчаников в его основании. В составе района здесь выделяются Приленско-Непская, Ботубинская, Пеледуйская и Сюгджеро-Мархинская зоны [Решения..., 1989].

Предпатомско-Вилюйский район характеризуется наличием каменной соли в тирском горизонте, глинисто-карбонатным составом непского горизонта. В составе района выделены Нюйская и Вилючанско-Ыгыаттинская зоны.

Изучаемая в работе часть терригенных отложений венда входит в состав непского и тирского горизонтов, поэтому далее они будут рассмотрены более подробно.

На совещании была принята следующая корреляция местных стратиграфических подразделений, входящих в упомянутые выше региональные горизонты.

В составе непского горизонта выделяются талахская, бесюряхская, ынахская, харыстанская, паршинская и курсовская свиты.

Талахская свита распространена в Вилючанско-Ыгыаттинской, Нюйской и Пеледуйской зонах и считается стратиграфическим аналогом нижней песчаной части нижнепепской подсвиты. Свита сложена глинистыми гравелитовыми песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. В основании встречаются прослой гравелитов. Мощность свиты изменяется от 30—70 м в Пеледуйской зоне до 135—160 м в Нюйской. Свита с размывом перекрывает отложения фундамента, хоронохской, талаканской, бетинчинской свит и рифея.

Бесюряхская свита выделяется в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне и является аналогом верхней глинистой части нижнепепской подсвиты. Сложена серыми доломитами с прослоями известняков и аргиллитов. Мощность свиты 50—120 м. Согласно перекрывает отложения талахской свиты. Предпола-

гается, что в Нюйской и Пеледуйской зонах во время накопления бесюряхской свиты существовал перерыв в осадконакоплении.

Ынахская свита развита в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне и считается стратиграфическим аналогом нижней песчаной пачки верхненепской подсвиты. Сложена аргиллитами, доломитовыми мергелями и доломитами. Мощность свиты 50—120 м. Согласно залегает на отложениях бесюряхской свиты.

Харыстанская свита выделяется в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне и является стратиграфическим аналогом верхней глинистой пачки верхненепской подсвиты. Сложена аргиллитами, алевролитами с прослоями мергелей и серых песчаников. Мощность свиты 20—70 м. Контакт с подстилающей ынахской свитой считается несогласным.

Паршинская свита распространена в пределах Пеледуйской и Нюйской зон. Делится на две подсвиты. Нижняя подсвита считается стратиграфическим аналогом нижней части верхненепской подсвиты. Сложена серыми, темно-серыми аргиллитами и алевролитами. Мощность подсвиты 70—112 м. Верхнепаршинская подсвита является аналогом верхней части верхненепской подсвиты. Сложена аргиллитами, алевролитами с прослоями песчаников и мергелей, в основании — песчаниками. Мощность свиты изменяется от 32—97 м в Пеледуйской зоне до 467 м в Нюйской. Со стратиграфическим несогласием перекрывает отложения талахской свиты.

Курсовская свита выделена в пределах Ботуобинской зоны. Является стратиграфическим аналогом непской свиты в Приленско-Непской зоне, талахской и паршинской свит в Пеледуйской и Нюйской зонах и талахской, бесюряхской, ынахской, харыстанской свит в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне. Сложена в нижней части песчаниками глинистыми, гравелитовыми, в верхней части — аргиллитами и алевролитами с прослоями песчаников. Мощность свиты изменяется от 0 м до 125 м. С размывом перекрывает отложения фундамента.

Песчаные отложения талахской свиты, нижней части нижненепской подсвиты, нижней части курсовской свиты объединяются в талахский продуктивный горизонт.

Песчаные отложения нижней части верхненепской подсвиты, нижней части верхнепаршинской подсвиты составляют продуктивный горизонт ВЧ-I — хамакинский.

В северной части области распространения курсовской свиты в ее составе выделяется улаханский продуктивный горизонт, сложенный средне-мелкозернистыми хорошо отсортированными песчаниками.

Отложения тирского регионального горизонта в рассматриваемых районах выделяются в бюкскую свиту.

Бюкская свита развита в Сюгджеро-Непской, Ботуобинской, Пеледуйской, Нюйской, Вилючанско-Ыгыаттинской зонах. Разделяется на две подсвиты. Нижняя (ботуобинская) подсвита в Вилючанско-Ыгыаттинской и Нюйской зонах сложена аргиллитами серыми, алевролитами глинистыми, в подошве — песчаниками. Мощность свиты 20—70 м. С размывом перекрывает отложения харыстанской свиты. В Сюгджеро-Мархинской, Ботуобинской, Пеледуйской зонах ботуобинская подсвита сложена в основном песчаниками кварцевыми с прослоями алевролитов мощностью до 40 м. Предполагается, что подсвита с размывом перекрывает отложения курсовской и паршинской свит. Верхняя подсвита бюкской свиты в Вилючанско-Ыгыаттинской и Нюйской зонах подразделяется на три пачки: телгеспитскую, торсальскую и аянскую. Телгеспитская — сложена доломитами, ангидритодоломитами серыми с прослоями ангидритов. Общая мощность 15—100 м. Торсальская — представлена каменной солью с прослоями глинистых доломитов и ангидритов (15—50 м). Аянская пачка сложена ангидритодоломитами с прослоями мергелей (30—270 м).

В Сюгджеро-Мархинской, Ботуобинской, Пеледуйской зонах распространены нерасчлененная верхнебюкская подсвита мощностью 0—200 м. В ее составе преобладают ангидритодоломиты, доломиты, мергели.

В составе тирского горизонта развиты ботуобинский и харыстанский продуктивные горизонты.

Таким образом, согласно решениям Четвертого стратиграфического совещания, в исследуемой части разреза на северо-востоке Непско-Ботуобинской НГО выделяются три региональных стратиграфических несогласия: преднепское, предтирское (предботуобинское) и предданиловское. Интересующая нас часть терригенных отложений венда входит в состав двух региональных горизонтов (непского и тирского), представляющих собой осадочные серии — геологические тела, ограниченные поверхностями региональных стратиграфических несогласий.

Однако целый ряд объективных причин, таких как сложные литофациальные взаимоотношения между толщами, малый объем бурения с отбором керна, не позволили специалистам, занимающимся корреляцией изучаемых отложений, достичь взаимопонимания по ключевому вопросу — о количестве и положении в разрезах поверхностей региональных размывов. По-видимому, можно выделить два генеральных направления, по которым критикуется принятый в официальной схеме вариант расчленения рассматриваемых отложений на стратиграфические горизонты (осадочные серии).

В качестве наиболее ярких примеров стратиграфических схем первого направления можно привести схемы, опубликованные в монографии [Непско-Ботуобинская..., 1986], а также в монографии Г.Г. Шемина [2007]. В соответствии с ними в исследуемом комплексе выделяются не три, а четыре поверхности региональных стратиграфических несогласий: преднепская, внутринепская (предпозднепская), предтирская (предботуобинская) и предданиловская. Соответственно, терригенные отложения венда входят в состав трех региональных горизонтов — осадочных серий: нижненепского, верхненепского, тирского.

В качестве примеров второго направления можно привести стратиграфическую схему коллектива исследователей ВНИГРИ [Кокоулин, Рудавская, 1982; Фролов, Белозерова, 1985], стратиграфическую схему С.А. Моисеева [1997], а также стратиграфическую схему М.В. Лебедева [1992]. В соответствии с ними в рассматриваемом комплексе выделяются три поверхности региональных стратиграфических несогласий: преднепская, внутринепская (предпозднепская) и предданиловская. Соответственно, исследуемые терригенные отложения входят в состав двух региональных горизонтов: нижненепского и верхненепско-тирского.

Различные варианты расчленения разрезов на осадочные серии приводят к принципиально различным вариантам корреляции продуктивных пластов и, следовательно, к принципиально различным схемам прогноза их распространения. Поэтому ниже будут приведены:

- аргументы в пользу защищаемого авторами варианта выделения и корреляции в изучаемой части разреза поверхностей региональных стратиграфических несогласий;
- вариант стратиграфической схемы терригенных отложений венда на северо-востоке Непско-Ботуобинской НГО.

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕНДА

Как уже отмечалось выше, были выявлены два ключевых вопроса стратиграфии рассматриваемых отложений:

- проблема существования и ранга внутринепского стратиграфического несогласия;
- проблема существования и ранга предботуобинского стратиграфического несогласия.

Проблема существования и ранга внутринепского стратиграфического несогласия. В.Н. Воробьев [1982] писал, что в результате внутринепского стратиграфического несогласия на юго-восточном склоне антеклизы в пределах хорошо изученного глубоким бурением участка Талаканской, Куландинской, Верхнечонской площадей из разреза выпадает глинисто-алевритовая пачка, разделяющая хамакинский и талахский продуктивные пласты. Причем в районе Верхнечонского месторождения, вследствие полной денудации этой пачки, оба пласта объединяются в один, называемый здесь чонским. П.Н. Мельников, развивая указанные представления, приводит в работе [Лебедев, Мельников, 1989] еще целый ряд доказательств внутринепского размыва на Верхнечонской площади. В частности, выделяемый им в кровле аналога талахской свиты маркирующий пласт позволил доказать, что мощность межпластовой глинистой перемычки сокращается за счет размыва ее кровли, а не за счет фациального замещения подошвы на талахские песчаники. Аналогичные результаты получили Г.Г. Шемина [2007], С.А. Моисеев [1997] и другие исследователи. Таким образом, факт существования и регионального ранга внутринепского размыва отложений в Приленско-Непской зоне можно считать установленным. Далее необходимо выделить поверхность внутринепского размыва в разрезах терригенного венда на северо-востоке антеклизы.

Разрез непского горизонта в пределах Озерной и Чаяндинской площадей по своему стратиграфическому составу является весьма схожим с разрезами стратотипов. В нем развиты снизу вверх преимущественно песчаная талахская свита и преимущественно глинистая паршинская свита, подразделяемая на две подсвиты. Нижняя подсвита рассматривается большинством исследователей в качестве аналога нижней глинистой пачки непской свиты, в отличие от ныне принятой стратиграфической схемы, верхняя подсвита — аналогом верхненепской подсвиты. В южной части изучаемой территории паршинская свита перекрывается ботуобинскими песчаниками, в северной части — карбонатами буюкской свиты. Корреляция подсвит паршинской свиты показывает, что здесь, как и в Приленско-Непской зоне, в северном направлении происходит «срезание» глинистых отложений нижненепской подсвиты подошвой хамакинских песчаников, что доказывается налеганием пласта гравелитов базального облика на все более древние (по положению маркирующих пачек) уровни подстилающих аргиллитов (рис. 1).

Отложения непского горизонта в районе Бюк-Танарской, Среднеботуобинской, Тас-Юряхской, Верхнемурбайской, Бес-Юряхской, Северо-Юрегинской, Юрегинской и других площадей выделяются в курсовскую свиту, подразделяемую, по П.Н. Колосову [1975, 1982], на две пачки. Нижняя (лонхинская) — имеет преимущественно песчаный состав, верхняя (арылахская) — в основном глинистый состав. Сопоставление этих разрезов с вышеописанными произведено на корреляционном профиле между

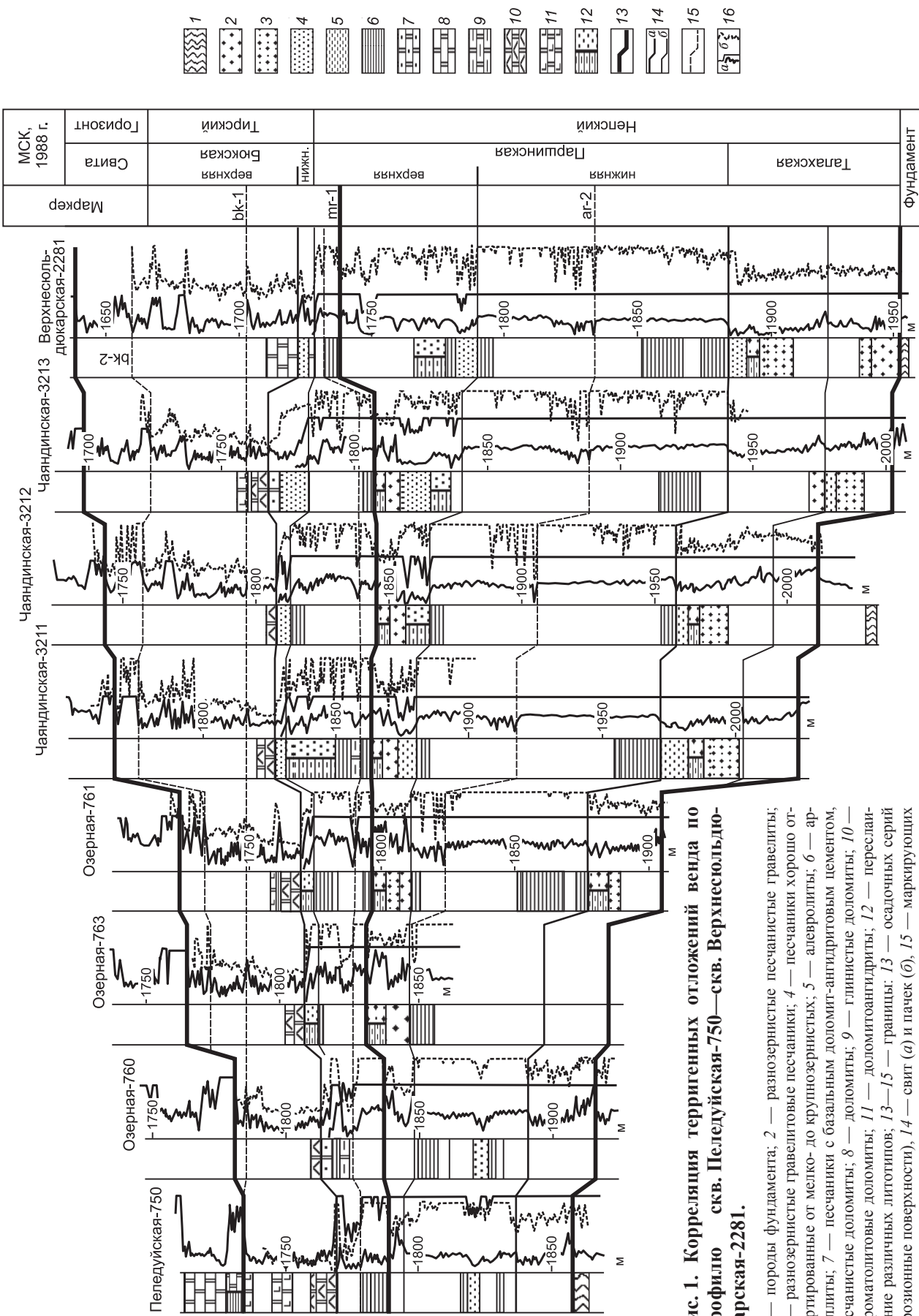


Рис. 1. Корреляция терригенных отложений венда по профилю скв. Пеледуйская-750—скв. Верхнесюль-Дюкарская-2281.

1 — породы фундамента; 2 — мелкозернистые песчаные гравелиты; 3 — мелкозернистые гравелитовые песчаники; 4 — песчаники хорошо отсортированные от мелко- до крупнозернистых; 5 — алевролиты; 6 — аргиллиты; 7 — песчаники с базальным доломит-ангидритовым цементом, песчаные доломиты; 8 — доломиты; 9 — глинистые доломиты; 10 — строматолитовые доломиты; 11 — доломитогидриды; 12 — переслаивание различных литотипов; 13—15 — границы; 13 — осадочных серий (эрозийные поверхности), 14 — свит (а) и пачек (б), 15 — маркирующих пластов; 16 — каротажные кривые: а — ГК, б — АК. Маркеры: bk — бюкский, mi — мирнинский, ar — арылахский.

Чаяндинской и Верхнемурбайской площадями (рис. 2). Еще раз подтверждено, что лонхинская пачка курсовской свиты является аналогом талахской свиты. Кроме того, установлено, что арылахская пачка курсовской свиты образована в результате наложения аналога глинистых отложений верхнепаршинской подсвиты на эрозионную поверхность, срезающую различные уровни глинистых отложений аналога нижнепаршинской подсвиты. В отличие от более западных районов, на рассматриваемой территории в составе нижнепаршинской подсвиты выделяются, как минимум, два маркирующих глинисто-карбонатных пласта, однозначно коррелируемые по данным ГИС. Кроме того, в глинистых отложениях верхнепаршинской подсвиты присутствует пачка слабоалевритовых аргиллитов, отличающаяся от нижнепаршинских глинистых отложений повышенным уровнем радиоактивности. Указанные маркирующие пласты и пачки являются надежным каркасом для сопоставления разрезов изучаемых структурно-фациальных зон. Граница между аналогами верхне- и нижнепаршинских аргиллитов в разрезах Ботубинской зоны на кривой ГК достаточно хорошо маркируется характерной «ступенькой», отделяющей более высокорadioактивные надразмывные глинистые отложения от менее радиоактивной подразмывной глинисто-алевритовой толщи. Более того, в скв. Монулахская-2313 (Ботубинская зона) из зоны контакта рассматриваемых стратиграфических подразделений был поднят керн: установлено, что на неровной поверхности аналога нижнепаршинской подсвиты залегает пласт гравелитов базального облика. Таким образом, местоположение поверхности внутринепского размыва отложений в разрезах курсовской свиты центральной части Ботубинской зоны можно считать установленным.

Разрез непского горизонта Вилючанско-Ыгыаттинской зоны образован снизу вверх преимущественно песчаными отложениями талахской, карбонатными отложениями бесюряхской, переслаиванием глинистых и карбонатных пород ынахской и аргиллитами харыстанской свит. Сопоставление этих стратонтов с курсовской свитой показывает, что:

— во-первых, талахская свита Вилючанско-Ыгыаттинской зоны — примерный стратиграфический аналог лонхинской пачки курсовской свиты;

— во-вторых, бесюряхская, ынахская и харыстанская свиты — аналоги нижней подразмывной части арылахской пачки нижнепаршинской подсвиты (на основании корреляции карбонатных маркирующих пластов);

— в-третьих, глинистая пачка с повышенной радиоактивностью — аналог верхней надразмывной части арылахской пачки — в пределах Вилючанско-Ыгыаттинской зоны залегает выше харыстанских песчаников, с размывом перекрывающих подстилающие отложения [Лебедев, 1988].

Корреляция непского горизонта вдоль изменения его мощности в пределах Чаяндинской, Озерной, Бюк-Танарской, Хотого-Мурбайской, Монулахской, Верхнемурбайской, Бес-Юряхской, Среднеботубинской, Иктехской, Тас-Юряхской площадей показывает, что в северном направлении (рис. 3, 4):

— происходит последовательное сокращение мощности и выклинивание хамакинской пачки песчаников;

— верхняя часть арылахской пачки (аналог глинистых отложений верхнепаршинской подсвиты) залегает сначала на все более древних уровнях нижней части арылахской пачки (аналог нижнепаршинской подсвиты) и далее к северу на различных уровнях лонхинской пачки и фундаменте платформы (это положение хорошо доказывается корреляцией карбонатных маркирующих пластов в составе аналога нижнепаршинской подсвиты).

Таким образом, можно считать установленным, что предхамакинско-внутрикурсурской размыв отложений был широко распространен в пределах северо-восточной части Непско-Ботубинской антеклизы. Образовавшаяся в результате его эрозионная поверхность «срезает» в северном направлении все более древние уровни подстилающих отложений. В южной части рассматриваемого региона она перекрывается хамакинскими песчаниками, в центральной — глинистыми отложениями верхней части арылахской пачки, в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне — пачкой харыстанских песчаников и, наконец, в северной части описываемая эрозионная поверхность «сливается» с поверхностью фундамента платформы.

Иными словами, предхамакинско-внутрикурсурской размыв отложений имел региональный характер.

Проблема существования и ранга предботубинского стратиграфического несогласия. Как уже отмечалось выше, вторым принципиальным вопросом стратиграфии терригенных отложений венда на северо-востоке Непско-Ботубинской антеклизы является проблема существования и ранга предботубинского размыва отложений. В настоящее время большинство ученых признают его региональный характер.

В результате проведенного исследования было установлено отсутствие срезания глинистых отложений верхней части арылахской пачки ботубинскими песчаниками в направлении палеосвода. Более того, локальные увеличения или уменьшения мощности аргиллитов между соседними скважинами обычно сопровождаются обратным уменьшением или увеличением мощности ботубинских песчани-

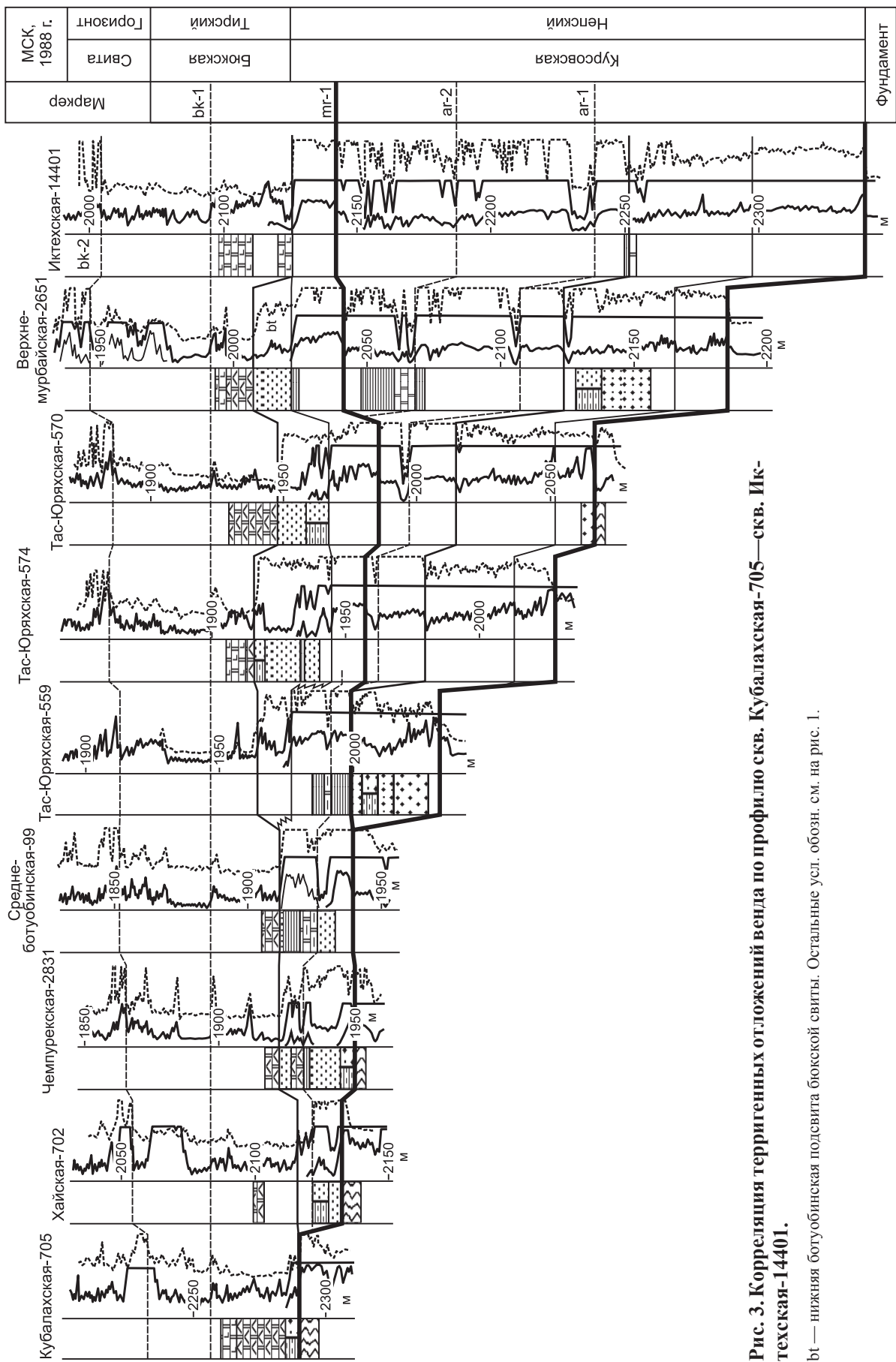


Рис. 3. Корреляция терригенных отложений венда по профилю скв. Кубалахская-705—скв. Иктехская-14401.

bt — нижняя ботубобинская подсвита бюкской свиты. Остальные усл. обозн. см. на рис. 1.

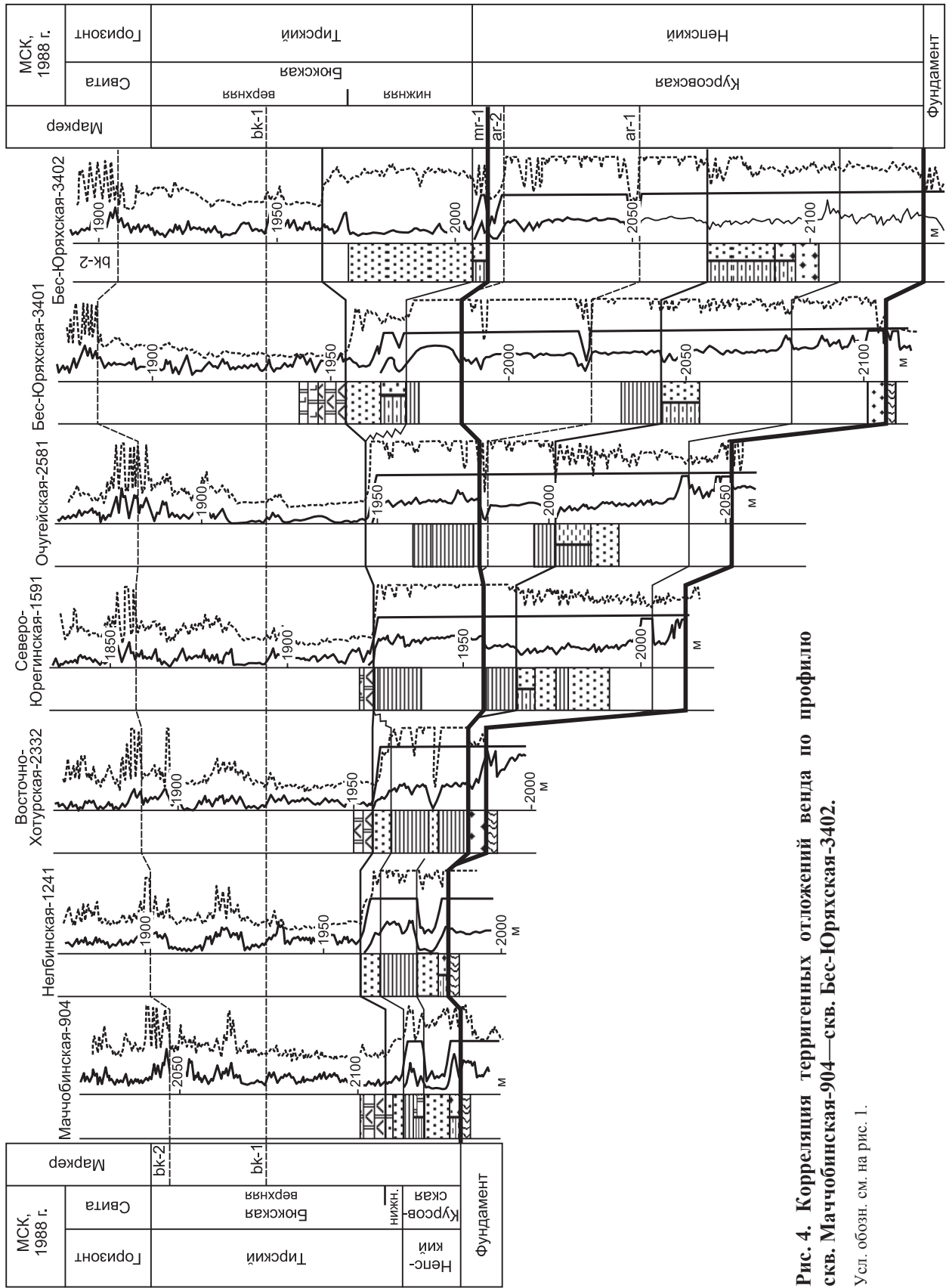


Рис. 4. Корреляция терригенных отложений венда по профилю скв. Маччобинская-904—скв. Бес-Юряхская-3402.

Усл. обозн. см. на рис. 1.

ков. В ряде скважин наблюдается постепенный переход от глинистых к песчаным породам через зоны переслаивания этих литотипов. Все эти признаки позволяют утверждать, что ботубобинские песчаники согласно перекрывают подстилающие отложения.

Таким образом, основные результаты выполненной корреляции можно свести к следующим положениям [Лебедев, Моисеев, 2012].

1. Терригенные отложения венда на большей части северо-востока Непско-Ботубобинской антеклизы входят в состав двух осадочных серий, ограниченных региональными стратиграфическими несогласиями (региональными стратиграфическими горизонтами).

2. Нижний горизонт (нижненепский) включает в себя талахскую свиту, нижнепаршинскую подсвиту и их стратиграфические аналоги.

3. Верхний горизонт (тирский) — верхнепаршинскую подсвиту и ее аналоги, ботубобинскую (нижнебюкскую) и верхнебюкскую подсвиты бюкской свиты.

4. Существование внутреннего регионального стратиграфического несогласия делает неправомерным выделение на значительной части рассматриваемой территории паршинской, а также курсовской свит как противоречащих требованию Стратиграфического кодекса о непрерывности времени формирования свиты [Стратиграфический кодекс..., 2006; Моисеев и др., 2013; Фомин и др., 2013].

Из сказанного следует, что вместо указанных стратонтов необходимо выделить ряд новых стратиграфических подразделений.

СХЕМА ФАЦИАЛЬНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕНДА

В ходе работы было выполнено уточнение схемы фациального районирования территории. В основу его были положены следующие характеристики изучаемой части осадочного чехла:

— наличие или отсутствие в разрезе терригенных отложений внутреннего регионального стратиграфического несогласия;

— литологический состав;

— мощности стратонтов.

С.А. Моисеевым [1997] было показано, что в южных районах Непского свода величина предтирского (в нашем понимании) размыва резко затухает. Иными словами, на данной территории залегание хамакинской пачки песчаников на нижнепаршинские аргиллиты можно рассматривать как условно согласное.

Южную границу интенсивного проявления исследуемого размыва можно провести следующим образом:

— на юго-западе изучаемой территории между Талаканской и Нюйской площадями;

— далее на северо-восток между Нижнехамакинской и Чайдинской, Озерной площадями;

— далее между Хотого-Мурбайской и Монулахской площадями;

— и на востоке территории между Иктехской и Верхневилючанской площадями.

По литологическому составу разрезы можно условно отнести к двум типам: карбонатно-терригенному и преимущественно терригенному. Границу между ними можно провести между Верхневилючанской, Суларской площадями, с одной стороны, и остальными рассматриваемыми площадями, с другой.

И, наконец, в скв. Пеледуйская-753, Паршинская-1 было установлено существенное увеличение мощности терригенных отложений венда по сравнению с ранее описанными разрезами.

Вариант предлагаемого районирования рассматриваемой территории приведен на рис. 5, 6.

Здесь предлагается выделить два района: Сюджерско-Непский (Г) и Предпатомско-Вилюйский (Д) (см. рис. 5). В качестве квалификационного признака их выделения предлагается граница распространения предверхненепско-тирского размыва.

В Предпатомско-Вилюйском районе предлагается выделить три зоны: Вилючанско-Ыгыаттинскую (Д₁), Пеледуйскую (Д₂) и Нюйскую (Д₃).

Северо-западная граница Вилючанско-Ыгыаттинской зоны проводится по границе затухания предверхненепско-тирского размыва, восточная — по границе смены типов разреза.

Северо-западная граница Пеледуйской зоны проходит по зоне затухания предверхненепско-тирского размыва, а восточная — по границе смены типов разреза.

В качестве северо-западной границы Нюйской зоны принята граница резкого увеличения мощности отложений, в качестве восточной — граница смены типов разреза.

В Сюджеро-Непском районе предлагается выделить две зоны — Ботубобинскую (Г₁) и Хамакинскую (Г₂). Юго-восточная граница этих зон проводится по границе распространения предверхненепско-тирского размыва, а граница между этими зонами — по границе распространения хамакинского продуктивного горизонта.

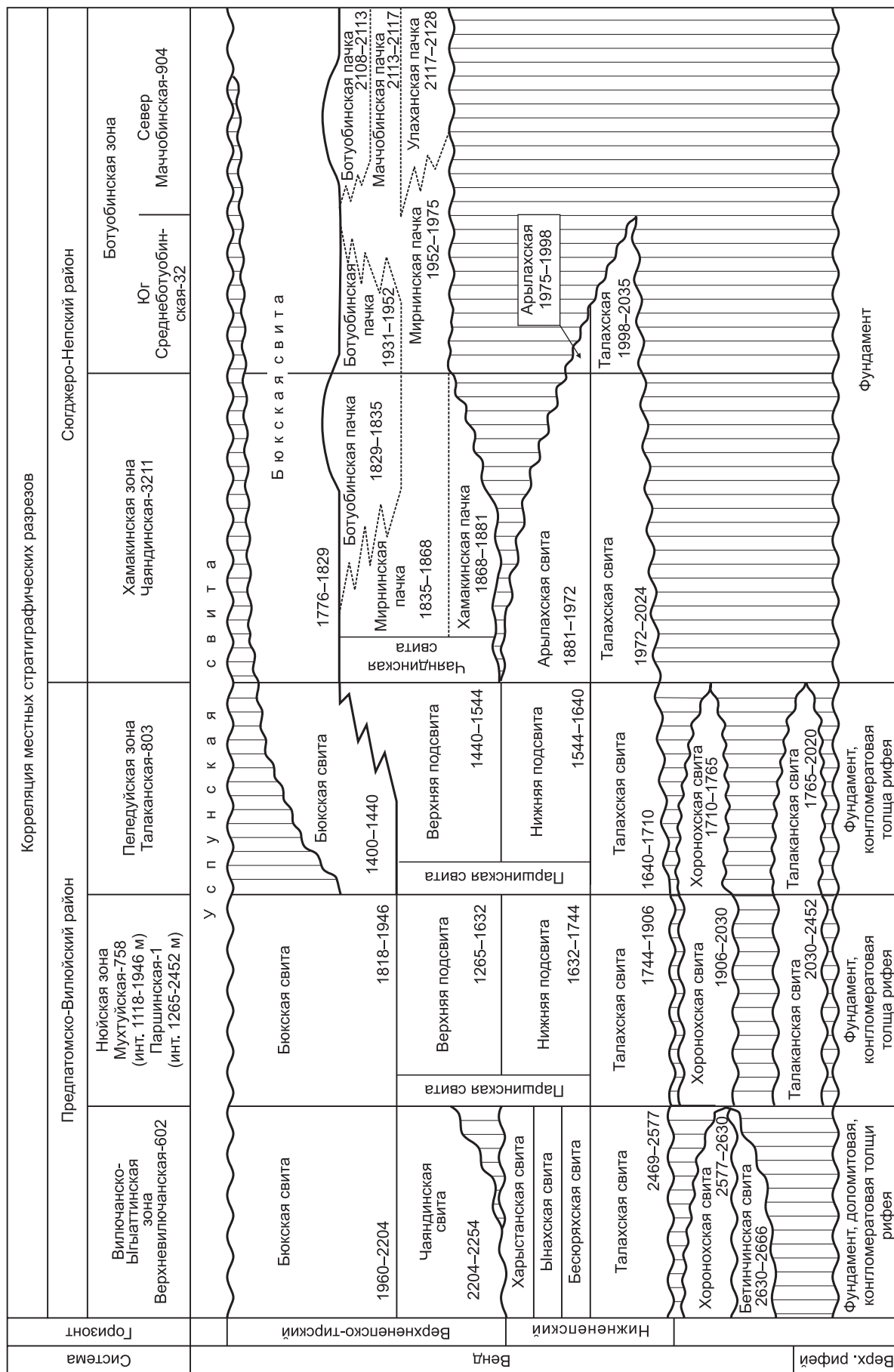


Рис. 6. Стратиграфическая схема терригенных отложений венда северо-восточной части Непско-Ботубобинской антеклизы.

Цифры — интервалы залегания свит (м). Бесюрьянская — 2366—2469 м, ынахская — 2298—2366 м, харыстанская — 2254—2298 м.

ВЫДЕЛЕНИЕ МЕСТНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

В настоящем разделе приведено описание предлагаемого варианта расчленения разрезов на местные стратиграфические подразделения (см. рис. 3).

Сюджеро-Непский район

В ходе корреляции разрезов скважин в Сюджеро-Непском районе было показано, что в подошве терригенной ботуобинской подсвиты отсутствует региональный перерыв в осадконакоплении [Контарович и др., 2009; Следина, 2010; Лебедев, Моисеев, 2012]. Проведенное авторами работы [Вараксина и др., 2012] детальное литологическое изучение керна из скважин Среднеботуобинского месторождения также показало отсутствие предботуобинского перерыва. Следовательно, отделение ее от нижележащих терригенных отложений можно считать искусственным. Поэтому предлагается ботуобинские песчаники включить в состав верхнепаршинской подсвиты. Очевидно, что кровля терригенных отложений является более значимой и надежной границей, чем подошва ботуобинских песчаников, часто через переслаивание переходящих в нижележащие глинистые отложения. Характерная особенность терригенных отложений венда в Ботуобинской зоне — налегание отложений аналога верхнепаршинской подсвиты на региональную эрозионную поверхность, срезающую различные уровни подстилающих отложений. Следовательно, выделение здесь аналога паршинской свиты противоречит требованиям Стратиграфического кодекса. Поэтому терригенные отложения венда предлагается расчленять на талахскую, арылахскую и чаяндинскую свиты. Талахская свита в юго-западной части Ботуобинской зоны выделена в ранее утвержденном объеме. В северо-восточной части Ботуобинской зоны талахскую свиту предлагается выделять в объеме лонхинской пачки курсовской свиты, согласно [Решения..., 1989]. Корреляция разрезов показала, что в северо-западном направлении происходит последовательное сокращение мощности талахской свиты вплоть до выклинивания как за счет прилегания базальных пачек к довендской эрозионной поверхности, так и за счет эрозии отложений вследствие предтирского размыва.

Арылахская свита в юго-западной части Ботуобинской зоны выделена в объеме нижнепаршинской подсвиты.

В качестве стратотипа арылахской свиты предлагается разрез скв. Чайндинская-3211 (интервал 1881—1972 м). По данным изучения керна и ГИС свита здесь представлена тонким волнистым переслаиванием аргиллитов и алевролитов. В средней части свиты залегает пласт тонкого переслаивания доломитов и глинистых пород, который использован в качестве маркирующего горизонта при корреляции разрезов (ar-2).

В северо-восточной части Ботуобинской зоны арылахская свита выделена в объеме нижней части преимущественно глинистых отложений арылахской пачки курсовской свиты, согласно [Решения..., 1989].

В качестве ее парастратотипов предлагаются разрезы скважин Монулахская-2313 (интервал 2079—2146 м) и Верхнемурбайская-2651(2044—2124 м). По данным изучения керна и ГИС свита здесь имеет более глинистый состав (число алевролитовых слоев сокращается до 20—40 %). В указанных разрезах в ее составе четко выделяются два пласта темно-серых до черных глинистых доломитов, использованных в качестве маркирующих горизонтов при корреляции разрезов (ar-1 и ar-2). Пласт ar-1 охарактеризован керном в скв. Монулахская-2313, ar-2 — в скв. Верхнемурбайская-2651. Как уже отмечалось выше, в скв. Монулахская-2313 вскрыта с отбором керна верхняя граница свиты: на неровной поверхности глинистых отложений залегает пласт гравелитов базального облика (хамакинский пласт).

Корреляция разрезов показала, что в северо-западном направлении происходит последовательное сокращение мощности арылахской свиты вплоть до выклинивания за счет эрозии отложений вследствие предтирского размыва.

Чаяндинская свита в юго-западной части Сюджеро-Непского района выделена в объеме верхнепаршинской и нижнебюкской подсвит, согласно [Решения..., 1989].

В качестве стратотипа чаяндинской свиты предлагается разрез скв. Чайндинская-3211 (1829—1881 м). Залегает свита на размывной поверхности глинистых отложений арылахской свиты. Свита полностью охарактеризована керном и представлена следующей последовательностью слоев.

Интервал, м

Песчаники коричневатые-серые, среднезернистые, кварцевые, хорошо отсортированные, с немногочисленными тонкими (до 1 мм) прослоями и линзами аргиллита серо-зеленого с мелкими (2—3 мм) пеллетами доломита, с плоскими и изометричными гальками аналогичного состава. Слоистость пород неясная, косая 1874—1881

Гравелиты серые, разномзернистые, песчаные, плохо отсортированные с обильной галькой кварцитов размером до 2 см, с крупной (до 10 см) косой слоистостью параллельного и клиновидного

типов, с крутым (до 30°) однонаправленным падением слоев. В гравелитах присутствуют немногочисленные прослои до 0.2 м алевролита серого, разнозернистого, песчаного на глинисто-доломитовом цементе с тонкой преимущественно горизонтальной слоистостью, прослоями с мелкой косой слоистостью ряби течения	1868—1874
Аргиллиты светло-серые, алевролитистые с мелкой волнистой слоистостью, с прослоями по 5—10 см (около 30 % мощности) песчаников разнозернистых, гравелитовых, кварцевых с флазерной слоистостью. В верхней части интервала отмечены трещины усыхания	1865—1868
Аргиллиты светло-серые, алевролитистые, тонкослоистые с многочисленными (до 40 %) тонкими (от 1 до 5 мм) слоями и линзочками светло-серого алевролита, придающими породе волнистую и линзовидную текстуру	1858—1865
Брекчия глинисто-карбонатная, основную массу которой составляют крупные (до 10 см) неокатанные обломки микрокристаллического светло-коричневого доломит-магнезита и доломита темно-зеленого, глинистого. Пространство между обломками заполнено глинисто-карбонатным веществом с примесью хорошо окатанных кварцевых зерен песчаной размерности	1857—1858
Аргиллиты зеленовато-серые, алевролитистые, тонкослоистые с многочисленными (до 30 % мощности) тонкими (1—3 мм) слоями алевролита коричневатого-серого и песчаника серого, мелкозернистого с редкими линзовидными прослоями до 5 см песчаных алевролитов и среднемелкозернистых песчаников с единичными зернами крупной размерности, с однонаправленной косой слоистостью, с базальным доломит-ангидритовым цементом. В верхней части отмечены крупные трещины отрыва, залеченные ангидритом	1849—1857
<i>Толица циклического строения.</i> Нижние части циклитов представлены слоями мощностью до 1 м песчаника белого, среднемелкозернистого, кварцевого, хорошо отсортированного, с многочисленными (около 5—10 %) мелкими глинистыми флазерами, подчеркивающими крупную (до 10 см) косую разнонаправленную слоистость, с редкими гальками аргиллита и ангидрита (желваки ангидрита в глинистой «рубашке»), с ангидритовым цементом базального, местами пойкилитового типов. Верхние части циклитов образованы слоями до 0.3 м аргиллита темно-серого, алевролитового с многочисленными тонкими слоями и линзочками алевролита, с трещинами усыхания	1846—1849
<i>Грубое переслаивание аргиллитов и алевролитов.</i> Алевролиты серые, прослоями белые, разнозернистые, песчаные, тонкослоистые, горизонтально-слоистые и с мелкой косой, пологонаклонной слоистостью образуют прослои до 0.2 м. Аргиллиты серые, сильноалевролитовые и песчаные, с немногочисленными слоями и линзочками вышеописанных алевролитов и с редкими желваками ангидрита размером до 5 см образуют прослои до 0.4 м. На плоскостях напластования отмечены трещины усыхания. В средней части интервала залегает двухметровый пласт песчаников коричневатого-серых, мелкозернистых, кварцевых, хорошо сортированных с неясной слоистостью	1835—1846
Песчаники коричневатого-серые, среднемелкозернистые, кварцевые, хорошо отсортированные, с немногочисленными тонкими слоями крупносреднезернистого песчаника, в нижней части с неясной слоистостью, в верхней части с крупной (до 10 см) косой, клиновидной, разнонаправленной слоистостью, подчеркнутой гранулометрическим составом и немногочисленными флазерами. Цемент песчаников ангидритовый порового и базально-порового типа	1832—1835
Грубое переслаивание по 10—15 м песчаников серых, среднемелкозернистых, кварцевых, хорошо отсортированных и аргиллитов серо-зеленых, алевролитовых, пиритизированных	1831—1832
Песчаники коричневатого-серые, среднезернистые и крупносреднезернистые, кварцевые, хорошо отсортированные, в основном с крупной (до 20 см) косой, клиновидной, разнонаправленной слоистостью, подчеркнутой наличием более темноокрашенных слоев	1829—1831
Перекрывается свита пачкой переслаивания песчаников на базальном доломитовом цементе и доломитов песчаных буюкской свиты.	
Интервал 1868—1881 м предлагается выделять в хамакинскую пачку, 1835—1868 м — в мирнинскую пачку, 1829—1835 м — в ботубинскую пачку.	
Корреляция показывает, что литологический состав чаяндинской свиты резко меняется по площади:	
— в северном направлении происходит выпадение из разреза хамакинской пачки песчаников;	
— еще севернее в составе мирнинской пачки появляется улаханский песчаный пласт, глинистые отложения постепенно замещаются доломитами строматолитовыми и доломитами со сгустково-комковатой и пизолитопсевдооолитовой текстурой.	
Поэтому для полной характеристики чаяндинской свиты необходимо описать еще, как минимум, один парастратотип, расположенный в северной части Ботубинской зоны. Свита здесь выделена в объеме курсовской свиты и нижнебуюкской подсвиты (по действующей стратиграфической схеме). В качестве ее парастратотипа предлагается разрез скв. Маччобинская-904 (интервал 2108—2128 м). Залегает свита с глубоким размывом на поверхности архей-протерозойских образований. Она полностью охарактеризована керном и представлена следующей последовательностью слоев.	

Песчаники серые, разномзернистые, гравелитовые (количество гравийного материала уменьшается снизу вверх), полевошпат-кварцевые, плохо сортированные с неясной косою слоистостью, подчеркнутой немногочисленными линзочками аргиллита. Цемент ангидритовый порового типа. В подошве слоя — прослой 5.0 см разномзернистого, песчанистого гравелита с галькой кварцитов диаметром до 1.5 см	2127—2128
<i>Грубое равномерное переслаивание по 0.1—0.2 м аргиллитов и алевролитов.</i> Аргиллиты серые, алевроитовые, слюдистые, тонкослоистые, горизонтально-слоистые. Алевролиты серые, тонкослоистые с немногочисленными флазерами и присыпками глинистого вещества на плоскостях напластования, подчеркивающими неясную косою слоистость	2125—2127
Песчаники коричневато-серые, мелкозернистые, кварцевые, хорошо отсортированные, с неясной мелкой, косою слоистостью. В верхней части в песчаниках появляются изометричные стяжения белого песчаника с базальным ангидритовым цементом	2117—2125
Грубое, примерно равномерное переслаивание по 1—10 см аргиллитов серых, алевроитовых и песчаников светло-серых, среднемелкозернистых, кварцевых на базально-поровом ангидрит-доломитовом цементе, хорошо отсортированных. Текстура осадков волнистая, линзовидная, прослоями перемятая (текстура оползания)	2116—2117
Нижнюю часть интервала образует песчаник серый, мелкозернистый, кварцевый на базальном доломит-ангидритовом цементе, хорошо отсортированный с хаотически ориентированными флазерами аргиллита (текстура оползания), верхнюю часть — слой терригенно-сульфатно-карбонатной породы (в темно-зеленой глинисто-карбонатной массе рассеяны стустки ангидрита размером до 1 см) с примесью песчаных зерен	2115—2116
Примерно равномерное переслаивание по 1—3 см аргиллитов зеленовато-серых, алевролитов светло-серых и песчаников светло-серых, мелкозернистых на доломит-ангидритовом цементе порового типа. Текстура отложений линзовидно-волнистая	2113—2115
Песчаник серый преимущественно среднекрупнозернистый, кварцевый, хорошо отсортированный, неяснослоистый, с единичными флазерами аргиллита, в нижней части слабосцементированный, в верхней части на базальном ангидрит-доломитовом цементе	2108—2113
Перекрывается чаяндинская свита доломитоангидритами строматолитовыми бюкской свиты. Интервал 2117—2128 м предлагается выделять в улаханскую пачку, 2113—2117 м — в мачкобинскую пачку, 2108—2113 м — в ботубобинскую пачку.	

Предпатомско-Вилюйский район

Вилючанско-Ыгыаттинская зона. На указанной территории предлагается выделять талахскую, бесюряхскую, ынахскую, харыстанскую и чаяндинскую свиты. Первые четыре свиты предлагается выделять в ранее утвержденных объемах. Чайндинскую свиту здесь предлагается выделять на следующих основаниях:

1. Ранее уже было доказано, что харыстанские песчаники перекрывают предтирскую эрозионную поверхность — вся толща терригенных отложений между подошвой харыстанских песчаников и подошвой карбонатов бюкской свиты была объединена в ботубобинскую подсвиту [Решения..., 1989].

2. В кровле терригенных отложений выделяется пласт слабоалевритовых аргиллитов с повышенной радиоактивностью — аналог нижней части мирнинской пачки.

Исходя из этого, разрез чаяндинской свиты Вилючанско-Ыгыаттинской зоны является аналогом хамакинской и мирнинской пачек стратотипической местности. Лишь в самой северной ее части (север Иктехской площади) в разрезе появляется ботубобинская пачка песчаников.

Нюйская зона. На данной территории предлагается выделять талахскую и паршинскую свиты в соответствии с ранее утвержденной схемой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проведенного анализа можно отметить, что основное содержание предлагаемой корреляционной схемы сводится к следующим положениям (см. рис. 5, 6).

1. Изучаемая часть терригенных отложений венда на рассматриваемой территории входит в состав нижненепского и тирского региональных стратиграфических горизонтов, разделенных эрозионной поверхностью.

2. Нижнюю часть нижненепского горизонта во всех четырех структурно-фациальных зонах слагают отложения талахской свиты. Сокращение ее мощности в северо-западном направлении происходит как за счет прилегания базальных пачек к преднепской эрозионной поверхности, так и за счет срезания ее верхних пачек предтирской эрозионной поверхностью.

3. Верхнюю часть нижненепского горизонта в Вилючанско-Ыгыаттинской зоне образуют снизу вверх бесюряхская, ынахская, харыстанская свиты. Их стратиграфическим аналогом в Пеледуйской и Нюйской зонах является нижнепаршинская подсвита, в Ботуобинской зоне — арылахская свита. Выпадение рассматриваемого стратиграфического уровня из разреза в северо-западном направлении происходит за счет срезания предтирской эрозионной поверхностью.

4. Нижнюю часть тирского горизонта в Нюйской и Пеледуйской зонах образуют отложения верхнепаршинской подсвиты, в Ботуобинской и Вилючанско-Ыгыаттинской зонах — отложения чаяндинской свиты.

По мнению авторов, использование приведенной стратиграфической схемы позволит болееconditionally выполнять прогноз распространения продуктивных пластов терригенного венда в районе исследования и прилегающих территориях, что должно привести к открытию новых структурно-стратиграфических и структурно-литологических залежей углеводородов.

ЛИТЕРАТУРА

Вараксина И.В., Хабаров Е.М., Пушкарева М.М. Региональные перерывы в осадконакоплении и некоторые вопросы корреляции вендских отложений Ангаро-Ленской ступени и Непско-Ботуобинской антеклизы // *Материалы VIII Международной научной конференции «Интерэкспо Гео-Сибирь»*. Конференция 2. Т. 2. Новосибирск, СГГА, 2012, с. 82—86.

Воробьев В.Н. Стратиграфические несогласия в южных и центральных районах Сибирской платформы // *Новые данные по геологии и нефтегазоносности Лено-Тунгусской провинции* / Ред. В.С. Сурков. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1982, с. 4—8.

Кокоулин М.Л., Рудаевская В.А. Корреляция базальных слоев осадочного чехла Юго-Западной Якутии в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности // *Проблемы геологии нефти и газа Сибирской платформы* // Ред. В.В. Забалуев. Л., ВНИГРИ, 1982, с. 5—14.

Колосов П.Н. Стратиграфия верхнего докембрия юга Якутии. Новосибирск, Наука, 1975, 156 с.

Колосов П.Н. Верхнедокембрийские палеонтологические остатки Сибирской платформы. М., Недра, 1982, 96 с.

Конторович В.А., Моисеев С.А., Скузоватов М.Ю., Следина А.С. Сейсмогеологическая модель строения терригенных отложений венда центральных районов Непско-Ботуобинской антеклизы // *Геология нефти и газа*, 2009, № 1, с. 20—26.

Кочнев Б.Б. Стратиграфия вендских отложений юго-западной части Сибирской платформы: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 2002, 21 с.

Лебедев М.В. Геологическая неоднородность пласта V_6 Верхневилючанского месторождения как возможный нефтегазоконтролирующий фактор // *Геология и методика разведки месторождений нефти и газа Сибирской платформы* / Ред. В.Н. Воробьев. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1988, с. 61—67.

Лебедев М.В. Литофациальные модели нефтегазоносных горизонтов терригенного венда северо-востока Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1992, 18 с.

Лебедев М.В., Мельников П.Н. Условия формирования песчаных пластов венда Непско-Ботуобинской антеклизы // *Советская геология*, 1989, № 9, с. 28—36.

Лебедев М.В., Моисеев С.А. Результаты детальной корреляции терригенных отложений венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы // *Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений*, 2012, № 8, с. 4—13.

Моисеев С.А. Геологическое строение и особенности оценки и разведки месторождений нефти и газа северо-восточной части Непско-Ботуобинской антеклизы: Автореф. дис. ... к.г.-м.н. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 1997, 17 с.

Моисеев С.А., Фомин А.М., Топешко В.А., Лебедев М.В. Схема структурно-фациального районирования центральных районов Непско-Ботуобинской антеклизы // *Материалы научно-практической конференции «Нефтегазогеологические прогнозы, перспективы развития нефтегазового комплекса Востока России»*. СПб., ВНИГРИ, 2013, с. 182—187.

Непско-Ботуобинская антеклиза — новая перспективная область добычи нефти и газа на Востоке СССР / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. Новосибирск, Наука, 1986, 245 с.

Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы / Под ред. Н.В. Мельникова, Л.Н. Репина. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1989, 64 с.

Следина А.С. Геологическое строение и нефтегазоносность терригенных отложений венда Непского свода // *Материалы VI Международной научной конференции «Интерэкспо Гео-Сибирь»*. Т. 2. Ч. 2. Новосибирск, СГГА, 2010, с. 8—12.

Стратиграфический кодекс России. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006, 96 с.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления / Ред. Н.В. Мельников. Новосибирск, Академ. изд-во «Гео», 2005, 428 с.

Фомин А.М., Моисеев С.А., Лебедев М.В. Предложения по уточнению стратиграфической схемы венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы // IX Международный конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013». Т. 1. 2013, с. 29—33.

Фролов Б.М., Белозерова Н.Н. Объем и корреляция отложений юдомского комплекса центральных районов Сибирской платформы // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Сибирской платформы / Под ред. М.Л. Кокоулина, В.А. Рудавской. Л., ВНИГРИ, 1985, с. 38—50.

Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина). Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2007, 467 с.

*Поступила в редакцию
14 ноября 2013 г.*