



УДК 551.72/.732:(550.834.5+550.822)(571.5-18)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ КЕМБРИЙСКИХ И ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА АНАБАРСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ В СВЯЗИ С НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ

В. С. Старосельцев, Б. Б. Шишкин, Г. А. Берилко

Проанализировано строение рифейских, нижнепротерозойских и венд-кембрийских отложений северо-востока Анабарской антеклизы в интерпретации коллективов СНИИГГиМС и ИНГГ СО РАН. С учетом результатов глубокого бурения и сейсморазведки МОГТ-2D обоснованы глубины залегания и территории распространения рифейских отложений, которые резко отличаются от принятых в ИНГГ СО РАН обособлением двух различающихся по строению разрезов рифейских бассейнов. Отражено площадное распространение на обширной территории нижнепротерозойских пологозалегающих слабо дислоцированных отложений. Последовательно обосновано выделение разновозрастных свит рифея, венда и кембрия в разрезах глубоких скважин, во многих случаях отличающихся от предлагаемых специалистами ИНГГ СО РАН. Сделан вывод о важности предлагаемых уточнений для интерпретации профилей современной сейсморазведки МОГТ-2D, проводимой в настоящее время, с целью дальнейшего использования получаемых результатов для оценки перспектив нефтегазоносности северо-востока Анабарской антеклизы.

Ключевые слова: рифейские бассейны, подошва рифейских отложений, стратиграфическое расчленение разрезов.

DOI 10.20403/2078-0575-2016-1-44-56

TOPICAL ISSUES OF GEOLOGY OF THE CAMBRIAN AND PROTEROZOIC DEPOSITS IN THE NORTHEAST OF THE ANABAR ANTECLISE IN RELATION TO PETROLEUM CONTENT

V. S. Staroseltsev, B. B. Shishkin, G. A. Berilko

The authors have analysed the structure of the Riphean, Lower Paleozoic, and Vendian-Cambrian successions in the northeast of the Anabar antecline as interpreted by SNIIGGIMS and IPGG SB RAS. Taking into account the results of deep drilling and 2D CDP seismic survey, the depths of occurrence and extension areas of the Riphean deposits were substantiated, which are markedly different from ones taken in IPGG SB RAS by isolation of two sections of the Riphean basins different in structure. The paper discusses distribution of the flat-lying and poorly dislocated Lower Proterozoic deposits within a vast territory. The authors consistently justify isolation of heterochronous Riphean, Vendian, and Cambrian formation in the deep-well logs, which in many cases differ from ones suggested by IPGG SB RAS. A conclusion was made about the importance of the suggested adjustments for interpretation of the profiles currently surveyed by 2D seismic survey within the territory with the aim of further use of the derived results in appraising the petroleum potential of the northeastern Anabar syncline.

Keywords: Riphean basins, the Riphean base, stratigraphic breakdown of cross-sections.

В 2013 г. были опубликованы статьи [9, 10], в которых рассматривались особенности геологического строения рифейских (позднепротерозойских) и раннепротерозойских отложений. Сравнительный анализ материалов, приведенных в этих статьях, показывает, что их авторы по-разному интерпретируют совокупность геолого-геофизических характеристик протерозойских (довендских) отложений, развитых в восточной части Анабарской антеклизы. Наиболее ярко эта разница проявляется при сравнении глубин залегания подошвы рифейских отложений (или кровли нижнепротерозойских). В статье [10] на карте подошвы рифейских отложений (рис. 1) в районе Бурской скв. 3410 фиксируются абсолютные отметки порядка – 9000 м.

В действительности Бурская скв. 3410 при забое 3192 м вскрывает сыгынахтахскую свиту, расположенную в основании рифейских отложений

на р. Сололи, где под ними с корой выветривания несогласно залегают нижнепротерозойские породы [6] эекитской свиты (рис. 2). Обнажения последней зарисованы и описаны Б. Р. Шпунтом [14]. По его мнению, нижняя ее часть состоит из ритмичного чередования метаморфизованных светло-зеленых разномерных песчаников, алевролитов и темно-серых черных сланцев, а верхняя сложена метаморфизованными серыми, темно-серыми песчаниками, алевролитами с редкими маломощными прослоями графитизированных сланцев, темно-серых филлитовых сланцев. Видимая толщина эекитской свиты 1500–2000 м.

Во второй статье [9] описанные геологические особенности были учтены и поэтому несколько ниже забоя Бурской скв. 3410 на временном разрезе ОГТ по сводному профилю 9020164-9020163-9020162 (рис. 3) были выделены нижнепротерозой-

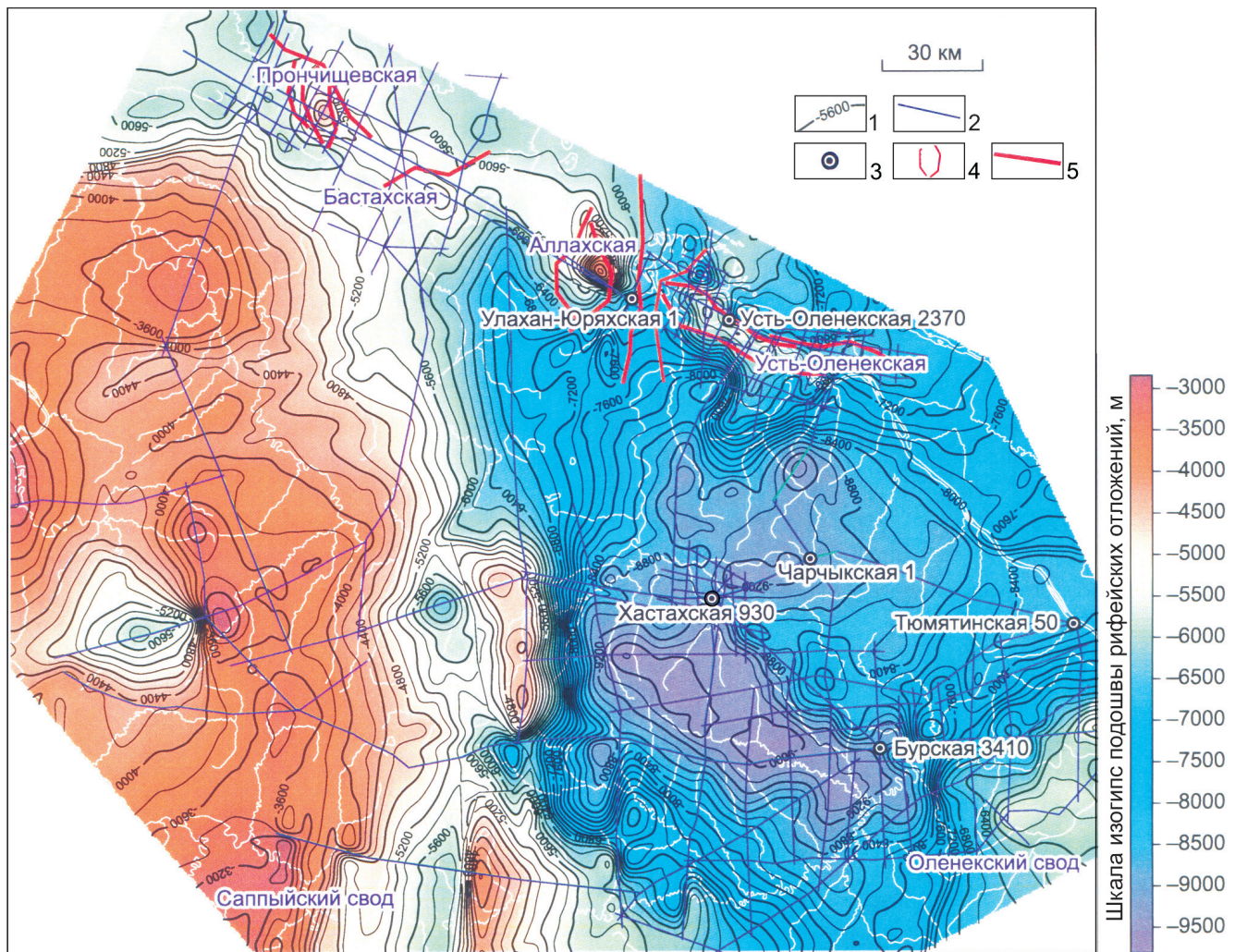


Рис. 1. Структурная карта по подошве рифейских отложений

1 – изогипсы подошвы рифейских отложений; 2 – линии сейсмических профилей; 3 – глубокие скважины; 4 – положительные структуры; 5 – мезозойские разрывные нарушения

ские отложения. Соответственно, глубина залегания подошвы рифейских отложений здесь не опускалась ниже 3900 м. Более того, этот стратиграфический репер (кровля нижнего протерозоя) был прослежен авторами [9] на обширной территории (рис. 4) по имеющейся сети сейсмопрофилей, что позволило сделать вывод о платформенном, а не складчатом характере дислокаций нижнепротерозойских отложений северо-востока Анабарской антеклизы.

Существенно отличаются от действительности и представления авторов статьи [10] об особенностях распространения рифейских отложений в изучаемом районе. Как видно на рис. 1, они отличаются сплошным распространением в междуречье Оленека и Анабара. Фактически здесь можно выделить два обособленных рифейских бассейна (рис. 5) с разным строением разрезов [5]. Между ними выделяется узкое, расширяющееся на северо-запад поле отсутствия рифейских отложений. Вещественный состав пород рифея в упомянутых бассейнах настолько различен, что пришлось в каждом из них выделить свиты со своим специфическим литологическим составом. Так, для северо-восточно-

го бассейна нижний рифей охарактеризован снизу сыгынахтахой и перекрывающей ее кютюнгдинской свитами, средний – арымасской, разделенной повсеместными перерывами в осадконакоплении, а верхний – разделенными перерывом дебенгдинской и вышележащей хайпахской. Всем свитам свойственна смена снизу вверх терригенных пород на строматолитовые карбонаты [5].

В юго-западном рифейском бассейне (Уджинское инверсионное поднятие и северная часть Суханской впадины) в нижнем рифее выделяются богдотаасская и перекрывающая ее улахан-курунгская, в среднем – унгуохтахская, а в верхнем – хапчаньрская и перекрывающая ее после перерыва в осадконакоплении уджинская свиты. Для рифейских отложений этого бассейна характерно увеличение роли терригенных и вулканогенных пород.

В разрезе Бурской скв. 3410 вскрытые докембрийские и кембрийские отложения без затруднений сопоставляются с естественными обнажениями Оленекского поднятия в районе Сололийского свода в бассейне р. Сололи (притока р. Эекита) и бассейна р. Хорбусуонка (притока р. Оленек).

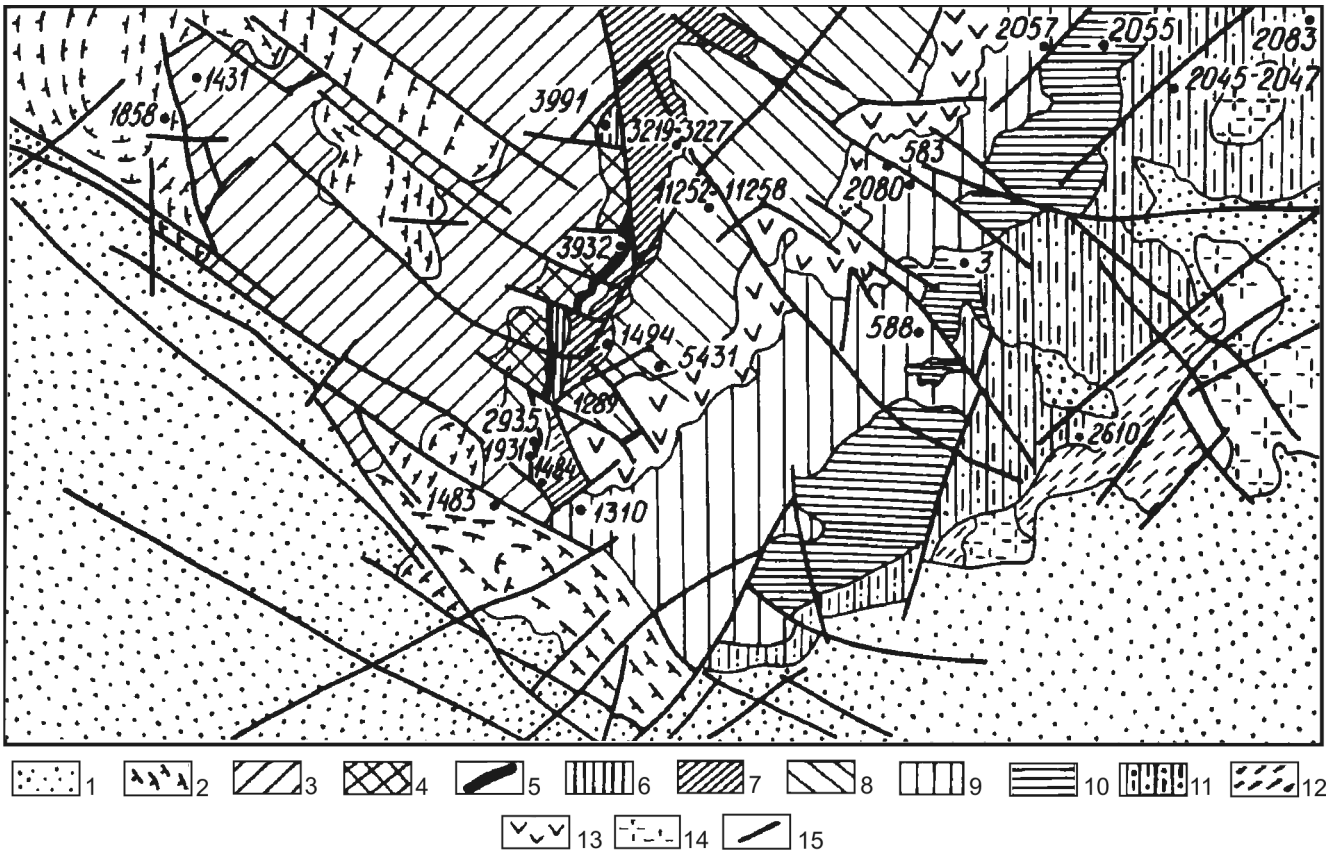


Рис. 2. Схема геологического строения южного склона Оленокского поднятия

1 – верхнепалеозойские песчаники, алевролиты, известняки, конгломераты, глины; 2 – кембрийские известняки, глинистые известняки, мергели, горючие сланцы; 3–5 – вендские отложения: 3 – туркутская свита, доломиты, песчаники; 4 – хатыспытская свита, известняки, доломиты, алевролиты, песчаники; 5 – маастакская свита, песчаники, гравелиты, конгломераты; 6–11 – рифейские отложения: 6 – хайпахская свита, песчаники, 7 – дебенгдинская свита, известняки, песчаники, конгломераты, 8 – арымасская свита, песчаники, алевролиты, известняки, 9 – кютюнгдинская свита, доломиты, алевролиты, песчаники, 10 – сыгынахтакская свита, песчаники, гравелиты, конгломераты, 11 – осорхятинская свита, песчаники полимиктовые, вулканомиктовые, алевропесчаники; 12 – раннепротерозойские образования эекитской свиты; 13 – позднепротерозойские диабазы; 14 – раннепротерозойские граниты; 15 – разрывные нарушения

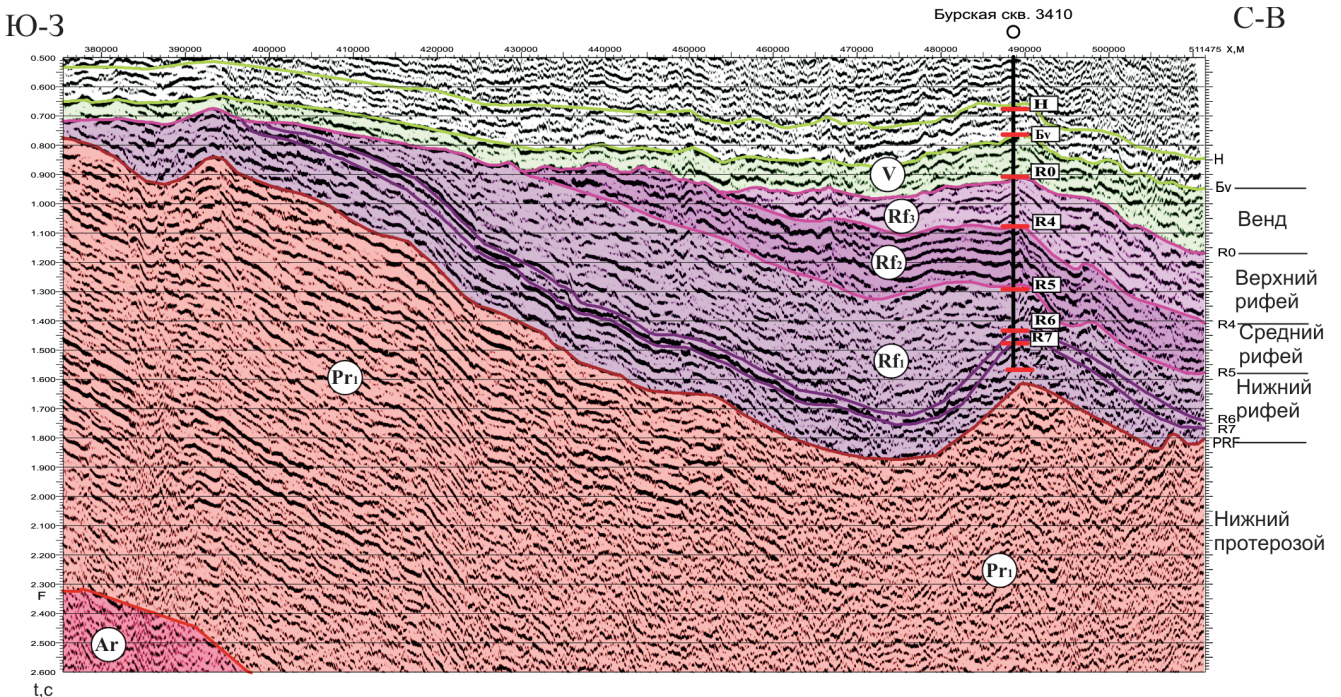
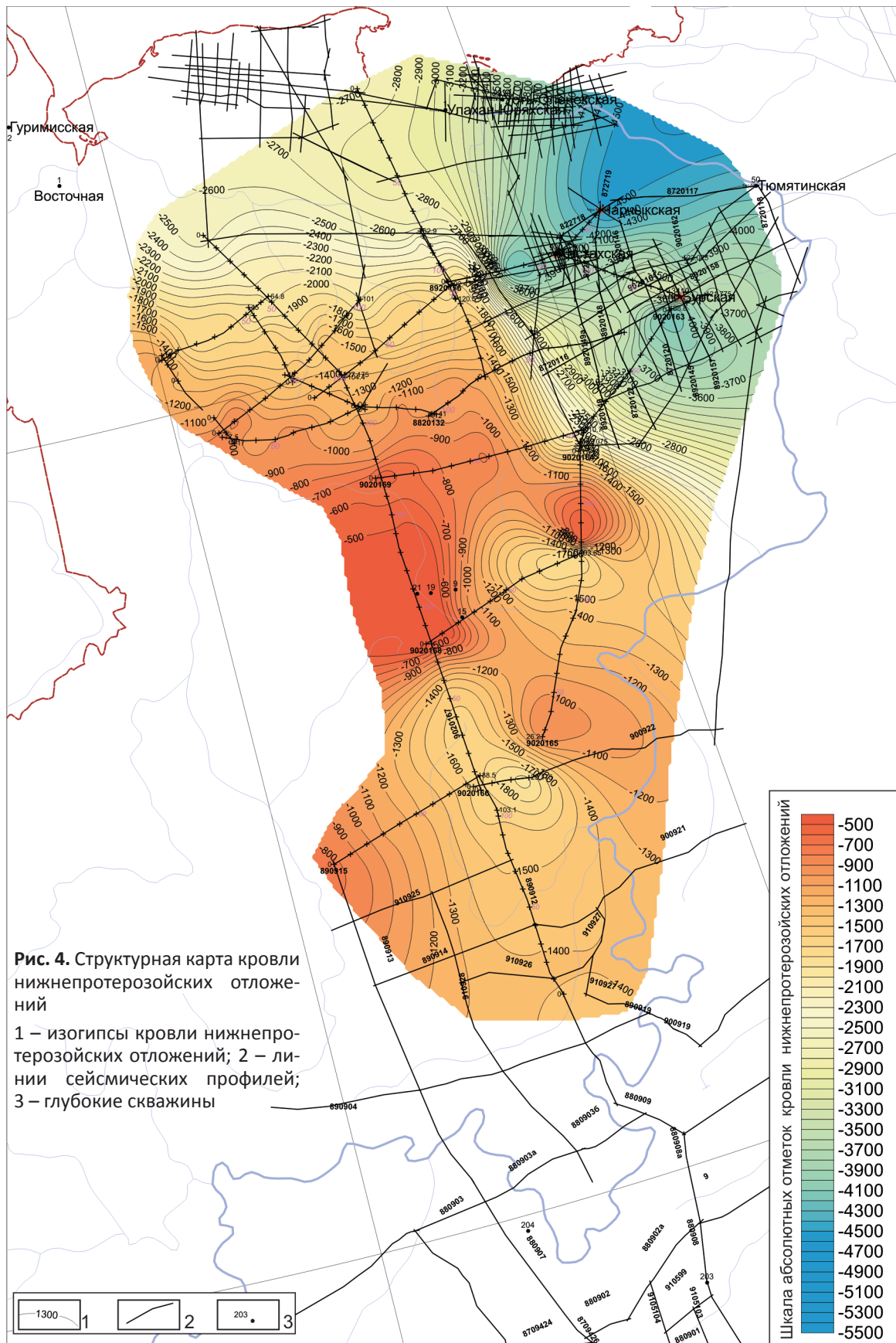


Рис. 3. Временной разрез ОГТ по сводному профилю 9020164-9020163-9020162



В составе рифейских отложений имеются близкие по мощности свиты, лишь толщина кютюнгдинской свиты уменьшается до 90 м по сравнению с естественным разрезом (около 250 м) и хайпахской свиты – до 488 м (в обнажении – 600 м).

Кровля хайпахской свиты проводится по ГИС на глубине 1564 м. В интервале керна 1561–1566 м среди карбонатных пород отмечаются следы коры выветривания в виде «доломитовой муки», сложенной маршаллитом, который образуется как остаточный

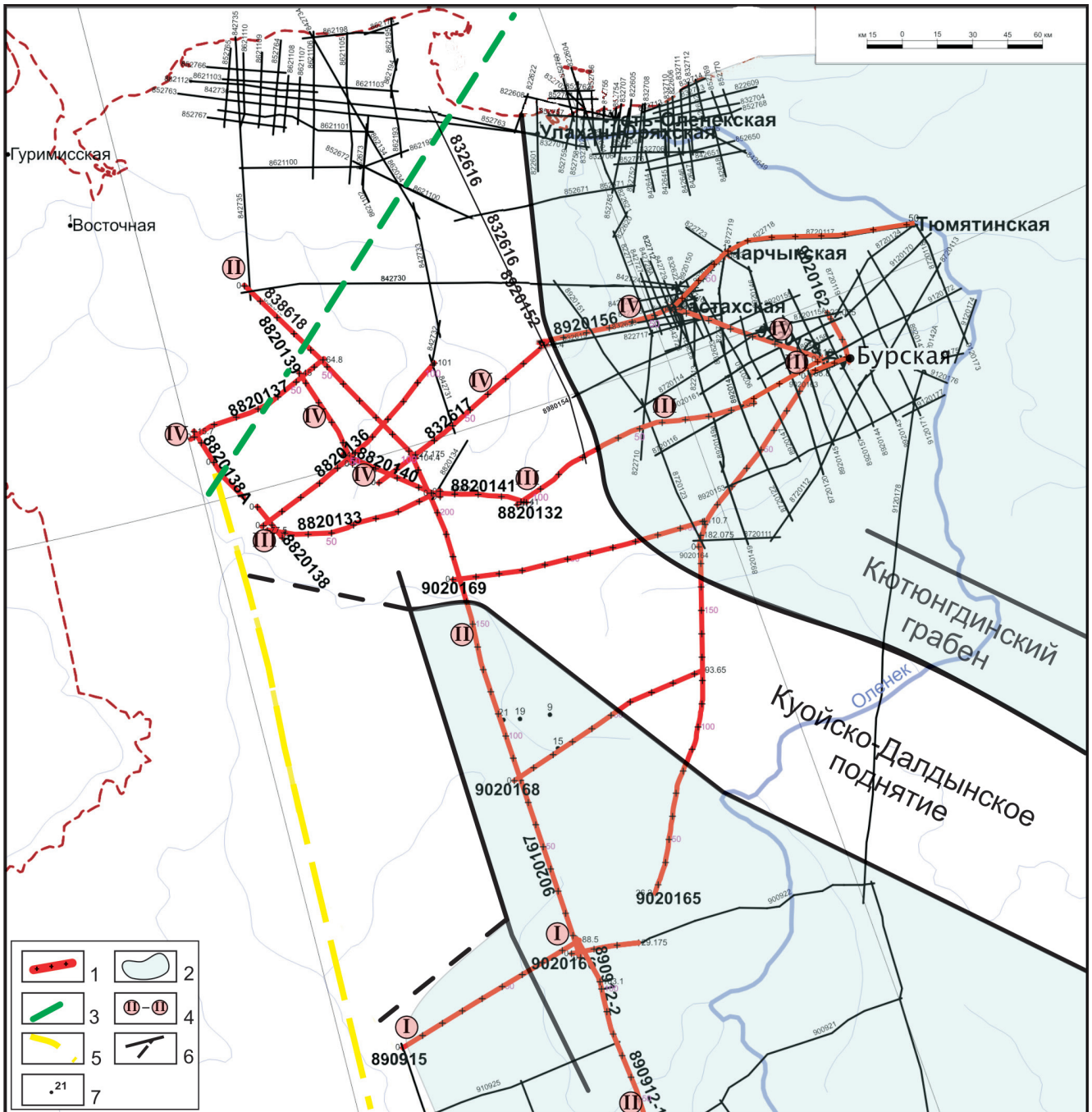


Рис. 5. Схема сейсмических профилей для обоснования рифейских бассейнов

1 – анализируемые профили; 2 – рифейские бассейны; 3 – линия геологического разреза; 4 – номера сводных маршрутов сейсмических разрезов; 5 – предполагаемая граница распространения отложений нижнего протерозоя (по публикациям); 6 – разломы; 7 – пробуренные скважины

продукт при выветривании карбонатных пород [12]. Здесь же в этом интервале В. Н. Рудаваковой в 1992 г. определены вендские акритархи *Polycavita* sp., *Ostiana* sp., *Conjunctiophucus* sp., *Spumiosa rubiginosa* Andreeva, emend. Jankauskas, *Leiosphaeridia* div. sp. и нитчатые водоросли *Leiotrichoides* sp. [3]. Такое сочетание позволяет провести границу между рифеем и вендом на уровне 1564 м. В Бурской скв. 3410 в инт. 1795–1735 м выделена пачка гематитизированных песчаников, пестроцветных, бурых, преимущественно мелкозернистых, глинистых, часто косослоистых с редкими линзочками более светлых

зеленовато-серых песчаников (рис. 6). Подобные по своему вещественному составу, цвету, текстурным особенностям, мощности и положению породы отмечаются в естественных обнажениях хайпахской свиты в бассейне р. Хорбусуонка (приток р. Оленек). Такие же породы (мощность около 378 м) вскрыты в Хастахской скв. 930, в разрезе хайпахской свиты в инт. 3510–3132 м. По материалам ГИС и керну они отчетливо сопоставляются с хайпахской свитой в Бурской скв. 3410 (толщина 488 м, инт. 2052–1564 м).

В. В. Граусман и др. [4] и В. А. Конторович и др. [10] в Бурской скв. 3410 относят верхнюю часть хай-



пахской свиты верхнего рифея (мощность около 253 м) к нижней половине венда или к маастахской и хатыспытской свитам венда, нижние слои которых в инт. 1795–1735 м принадлежат пачке гематитизированных песчаников хайпахской свиты.

Кроме того, в Хастахской скв. 930 на глубине $3280 \pm 2,0$ м обнаружен богатый комплекс макрофоссилий, по заключению В. Г. Пятилетова, характерный для лахандинского горизонта верхнего рифея [12]. В. В. Граусман [3] в разрезе хастахской свиты сопоставляет отложения инт. 3412–3130 м с дебенгдинской свитой, а инт. 3510–3412 м – с верхней частью арымасской. Такому сопоставлению противоречит не только положение этих пород в разрезе при их толщине и более древнем возрасте по сравнению с установленным для лахандинского горизонта верхнего рифея, но и данные ГИС при корреляции с Бурской скв. 3410 [12]. В ней ниже хайпахской свиты на глубине 2052 м прослеживается дебенгдинская свита (толщина около 509 м), ниже которой залегает арымасская (319 м). Обе они близки подобным в естественных разрезах.

В Бурской скв. 3410 в инт. 2970–2880 м вскрыта кютюнгдинская свита, сложенная в основном строматолитовыми доломитами, массивными, иногда с хорошо выраженной скорлуповатой водорослевой отдельностью. В нижней части (около 20 м) встречаются прослойки глинистых алевроитовых пород. По материалам ГИС свита отчетливо отличается от вмещающих пород и хорошо прослеживается по отражающим горизонтам на сейсмических профилях МОГТ, причем ее толщина уменьшается в западном направлении (от 90 м в разрезе скважины вплоть до полного выклинивания) (рис. 7) и увеличивается в восточном. Этим можно объяснить толщину кютюнгдинской свиты в стратотипическом разрезе около 260 м.

В. В. Граусман [3, 4] в состав кютюнгдинской свиты включает значительную часть (инт. 3122–2970 м) верхней части сыгынахтахской свиты, состоящей преимущественно из терригенных пород, что не соответствует стратотипу кютюнгдинской свиты [16]. В конечном счете сыгынахтахская свита (инт. 3192–2970 м) сложена преимущественно терригенными породами (вскрытая толщина 222 м). В отличие от естественных обнажений в ней уменьшается количество грубозернистых пород.

Как уже указывалось, граница верхнего рифея по кровле хайпахской свиты проводится на глубине 1564 м, по которой проходит подошва туркутской свиты (инт. 1561–1566 м) с вендским комплексом акритарх и нитчатых водорослей, определенных В. А. Рудава в 1992 г. [3].

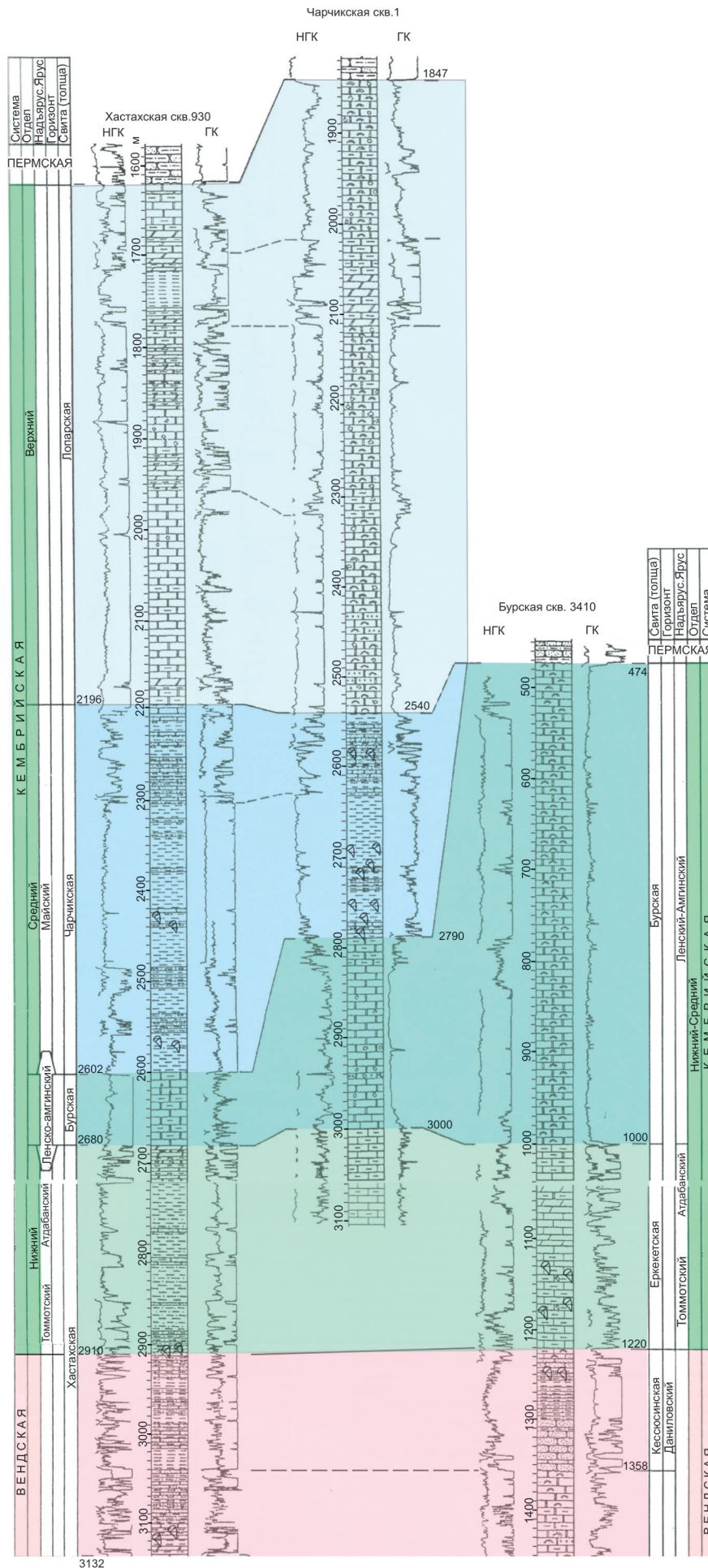
Несколько иначе выглядят вендские отложения в Бурской скв. 3410. Нижняя половина представлена туркутской свитой, сложенной в основном доломитами с прослоями в нижней части глинистых доломитов и доломитовых мергелей общей мощностью 206 м. В отличие от естественных разрезов

в скважине отсутствуют породы маастахской и хатыспытской свит. Выклинивание к северу песчаников маастахской и замещение известняков хатыспытской свиты доломитами туркутской отмечалось М. С. Якшиным [15], а в 1966 и 1981 гг. непосредственно наблюдалось Б. Б. Шишкиным в бассейне р. Хорбусунка и на побережье р. Оленек в районе притока р. Большая Керсюке [7, 11]. В результате выделенные В. В. Граусман [3, 4] в инт. 1798–1310 м, В. А. Конторовичем и др. [10] в инт. 1798–1358 м в разрезе Бурской скв. 3410 отсутствующие в действительности маастахская и хатыспытская свиты заняли верхнюю часть хайпахской верхнего рифея, а в Хастахской скв. 930 – большую верхнюю часть хастахской свиты томмотского яруса нижнего кембрия и бурскую свиту ленского и амгинского ярусов в инт. 2901–2510 м и более (см. рис. 6).

Верхняя часть венда в Бурской скв. 3410 на глубине 1358–1220 м сложена песчаниками, алевролитами, серыми, зеленовато-серыми, бурыми толщиной 138 м. По строению и вещественному составу свита очень похожа на разрез кессыусинской свиты в бассейне р. Оленек в районе левобережья р. Большой Керсюке. Здесь ее толщина около 100 м, а после регионального перерыва она перекрывается известняками еркекетской свиты [7].

В Бурской скв. 3410 еркекетская свита (инт. 1220–1000 м), как и в естественных обнажениях, представлена пестроцветными глинисто-алевроитовыми известняками, водорослево-детритовыми, с прослойками аргиллитов, в верхней части – глинисто-доломитовыми известняками, глинистыми доломитами. В инт. 1172,4–1179 м и 1130,6–1145,7 м по органическим остаткам установлен возраст отложений: ранний кембрий, атдабанский ярус [4, 13]. Находки фауны дали возможность предварительно провести границу в основании еркекетской свиты. Последняя в кровле резко переходит в однообразную толщу светло-серых массивных органогенных доломитов, которые отчетливо прослеживаются в инт. 474–1000 м и перекрываются пермскими породами. По вещественному составу и положению в разрезе толща органогенных доломитов не имеет возрастных аналогов в естественных обнажениях Оленекского поднятия, где они представлены средне-верхнекембрийскими толщами, не схожими с однородными доломитами. По материалам ГИС и профилей МОГТ, пройденных рядом с Бурской скв. 3410, в основании этой органогенной толщи четко устанавливается отражающий горизонт. Он хорошо прослеживается как на исследуемой территории, так и за ее пределами в Суханской впадине, где приурочен к нижним слоям доманикоидных глинисто-карбонатных пород куонамской свиты ботомско-амгинского возраста.

Как уже указывалось, в разрезе Бурской скв. 3410 толща органогенных доломитов не имеет возрастных аналогов в естественных обнажениях Оленекского поднятия. На этом стратиграфическом



3132

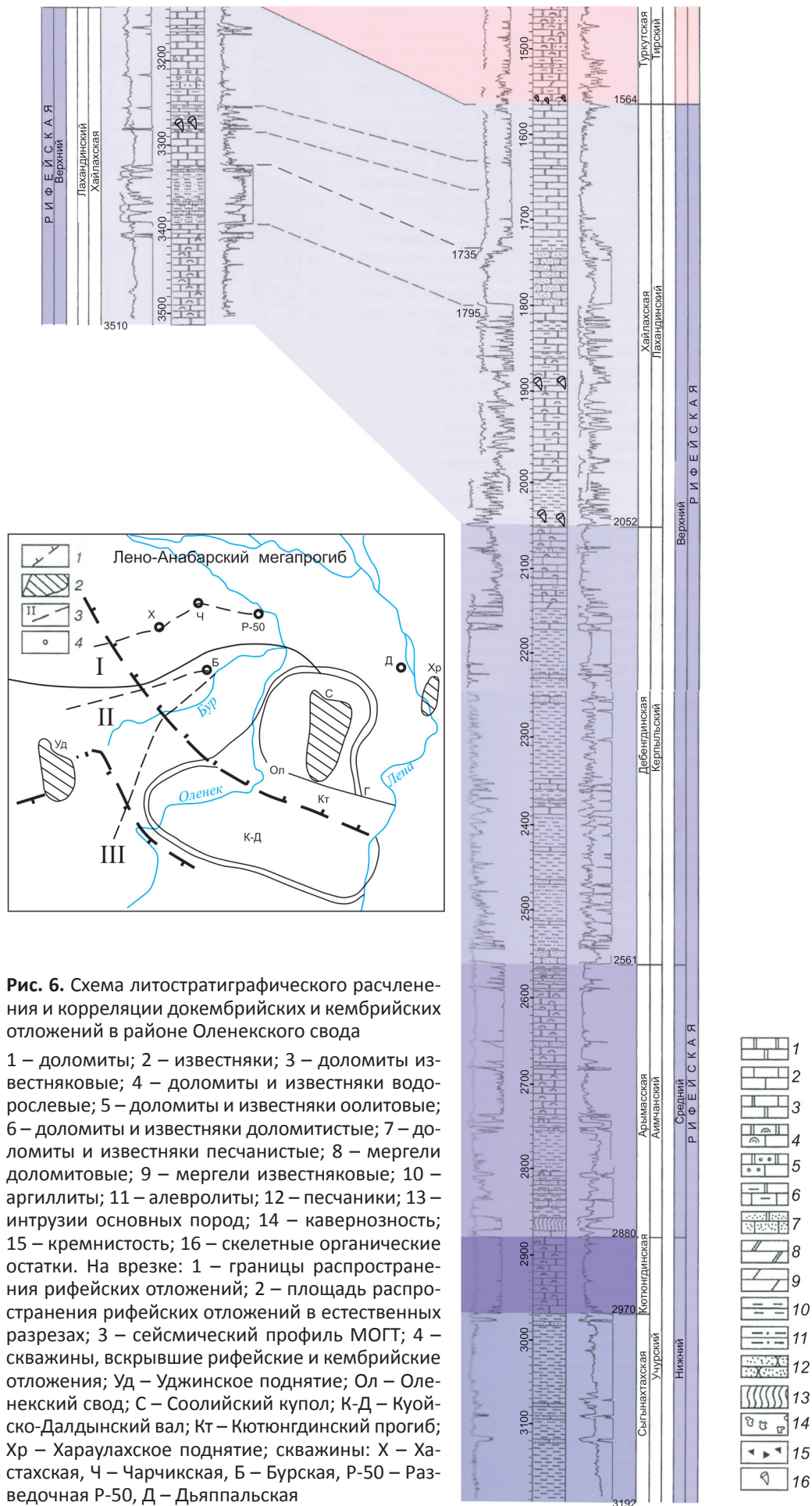


Рис. 6. Схема литостратиграфического расчленения и корреляции докембрийских и кембрийских отложений в районе Оленекского свода

1 – доломиты; 2 – известняки; 3 – доломиты известняковые; 4 – доломиты и известняки водорослевые; 5 – доломиты и известняки оолитовые; 6 – доломиты и известняки доломитистые; 7 – доломиты и известняки песчанистые; 8 – мергели доломитовые; 9 – мергели известняковые; 10 – аргиллиты; 11 – алевролиты; 12 – песчаники; 13 – интрузии основных пород; 14 – кавернозность; 15 – кремнистость; 16 – скелетные органические остатки. На врезке: 1 – границы распространения рифейских отложений; 2 – площадь распространения рифейских отложений в естественных разрезах; 3 – сейсмический профиль МОГТ; 4 – скважины, вскрывшие рифейские и кембрийские отложения; Уд – Уджинское поднятие; Ол – Оленекский свод; С – Соолийский купол; К-Д – Куойско-Далдынский вал; Кт – Кютюнгинский прогиб; Хр – Хараулахское поднятие; скважины: Х – Ха-стахская, Ч – Чарчикская, Б – Бурская, Р-50 – Разведочная Р-50, Д – Дьяппальская



уровне юго-восточнее р. Бур в бассейне рр. Оленек и Хорбусуонка распространены верхняя часть еркекетской свиты ботомско-амгинского возраста, хорбусуонский язык куонамской свиты и, возможно, низы юнкюлябитюряхской свиты амгинского возраста.

По аналогии с Сюдджерской седловиной в зоне сочленения с Суханской впадиной и Вилюйской синеклизой, где установлен западноякутский барьерно-органогенный комплекс кембрия, на основе закономерностей распределения доманикоидных пород куонамской свиты в пределах Оленекского поднятия предполагалось широкое развитие барьерного органогенного комплекса на северо-востоке Сибирской платформы. При палеогеографических построениях этот комплекс ориентировочно располагался по южному борту Лено-Анабарского мегапрогиба [1, 8]. Н. И. Гогина, Б. Н. Леонов уже в 1983 г. писали о барьерном поясе в низовьях р. Лена, проходящем через Уджинское поднятие до среднего течения р. Попигаи [2]. Вскрытые в Бурской скв. 3410 органогенные доломиты, непосредственно залегающие на фаунистически охарактеризованных нижнекембрийских породах еркекетской свиты, вероятнее всего, следует относить к барьерному органогенному комплексу ранне-среднекембрийского возраста, расположенному на северо-востоке Сибирской платформы в зоне сочленения Оленекского свода и Лено-Анабарского мегапрогиба. Предлагается сохранить установленные органогенные образования, выделенные в самостоятельное литостратиграфическое подразделение (бурская свита), а разрез Бурской скв. 3410, где они вскрыты и изучены, считать стратотипом свиты.

Разрез Хастахской скв. 930, пробуренной в 75 км северо-западнее Бурской скв. 3410, совершенно другой. Он отличается вендскими и кембрийскими отложениями, и только хайпахская свита верхнего рифея объединяет их в одно целое. На рифейских отложениях залегают мощная толща терригенных пород, выделенных в инт. 3132–2680 м под названием «хастахская свита» [12]. В ее нижней части (около 20 м) преобладают сероцветные доломитовые мергели и аргиллиты. В инт. 3108–3118 м найдены акритархи *Chbaria circularis*, *Tawuia dalensis* (определения Г. Видали) [4]. Вверх по разрезу количество песчаников уменьшается, и в верхней половине свиты распространены преимущественно аргиллиты и алевролиты. Завершается разрез свиты 40-метровой пачкой глинисто-карбонатных пород, переходящих в массивные доломиты вышележащей свиты. Мощность хастахской свиты 452 м.

На глубине 2906 м в середине свиты в прослое доломитов найдены водоросли (по определению В. А. Лучининой, *Gemma inclusa* Luch., *Korilophyton inopinatum* Voron., *Girvanella* sp.) и анабариты. Они являются характерными элементами нижнетоммотского водорослевого комплекса верхней части кессюсинской свиты Оленекского свода [12, 13]. Здесь же в инт. 2901–2910 м собраны комплексы акритарх и нитчатых водорослей [4].

Терригенные породы, выделенные в хастахскую свиту, по вещественному составу существенно отличаются от возрастных аналогов в естественных разрезах Оленекского свода. Здесь нижняя часть свиты сложена сероцветными карбонатными породами (туркутская свита), верхняя – пестроцветными глинисто-карбонатными (еркекетская свита), и лишь средняя имеет некоторую общность по породному составу и органическим остаткам (достоверно кембрийским) с кессюсинской свитой. Хастахская свита в Хастахской скв. 930 залегают на карбонатных породах хайпахской свиты, содержащих органические остатки лахандинского горизонта верхнего рифея.

По положению в разрезе и по возрасту хастахская свита относится к венд-нижнекембрийским отложениям, где граница между ними проводится в середине свиты на глубине 2906 м. Она сопоставляется с туркутской, кессюсинской свитами венда и еркекетской свитой нижнего кембрия в разрезе Бурской скв. 3410 (см. рис. 6). В целом палеонтологические данные практически не дают возможности уточнить возраст и геологическое строение разреза Хастахской скв. 930, расположенной в прибрежных фациях бассейна (рис. 8). Его строение отличается от стратотипического разреза Оленекского поднятия и сложного геологического строения разреза Бурской скв. 3410, особенно кембрийской его части.

Трудно также сравнивать разные типы строения свиты: в основном глинисто-карбонатные породы с прослоями песчаников с богатым комплексом микрофоссилий, характерных для лахандинского горизонта верхнего рифея в Хастахской скв. 930 (инт. 3280±2,0 м) с мощной толщей терригенных образований пород, выделенных в хастахскую свиту, где на глубине 2906 м в верхней части кессюсинской свиты (низы нижнего кембрия) найдены водоросли, типичные для нижнетоммотского комплекса. По мнению Е. В. Бушуева, комплексы акритарх и микрофитоцитов в инт. 2904–3002 м относятся к нижнему – среднему венду, в тех же терригенных породах в инт. 3108–3112 м встречены акритархи верхнего рифея, а в глинисто-карбонатных породах в инт. 3221–3228 м – микрофитоциты, свойственные верхнему рифею – позднему венду.

При таком строении четкая граница вендских отложений сверху на глубине 2906 м проводится по указанным выше водорослям, характерным для основания кембрия. Здесь же, в верхней части вендских отложений, распространены акритархи нижнего – среднего венда. Ниже подошвы слоев хастахской свиты на глубине 3132 м, как уже указывалось, на карбонатных породах хайпахской свиты на глубине 3280±2,0 м найдены органические остатки лахандинского горизонта верхнего рифея. В результате мощность вендских отложений в составе хастахской свиты около 222 м и возрастными аналогами ее в Бурской скв. 3410 являются туркутская и кессюсинская свиты (см. рис. 6).

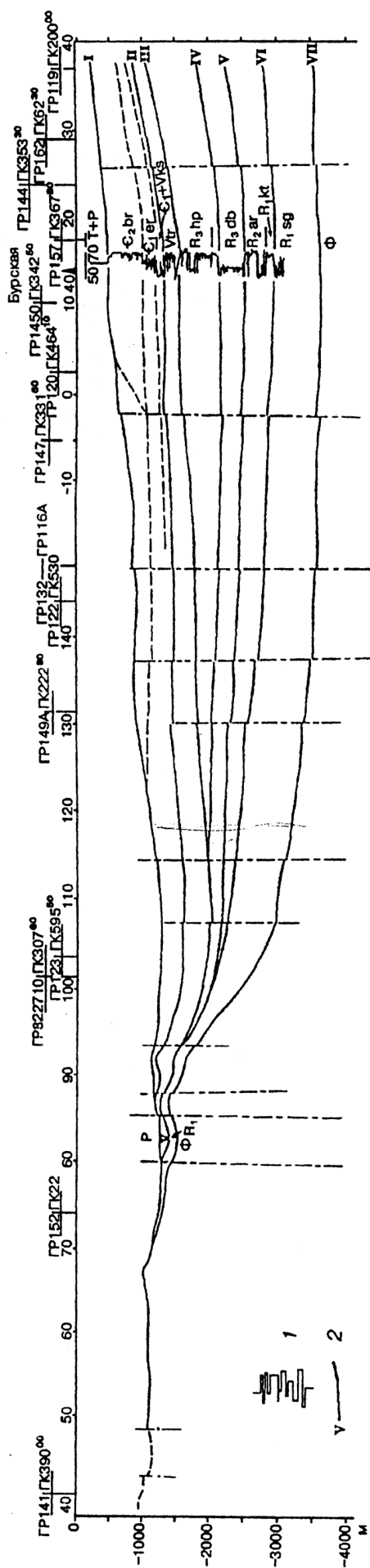


Рис. 7. Геолого-геофизический разрез по линии сейсморазведочных профилей 8720116 и 8820132

1 – сейсмоакустическая модель среды; 2 – опорные отражающие горизонты и их номера; индексы свит: E₂.br – бурская, E₁.br – еркекетская, E₁.Vks – кессюсинская, Vtr – туркнутская, R₃.hp – хайпахская, R₃.db – дебенгдинская, R₂.ar – арымасская, R₁.kt – кютюнгдинская, R₁.sg – сыгынахтахская, E₂.lp – лопарская, E₂.cug – чарчикская, V – E₁.hs – хастахская, Ф – фундамент

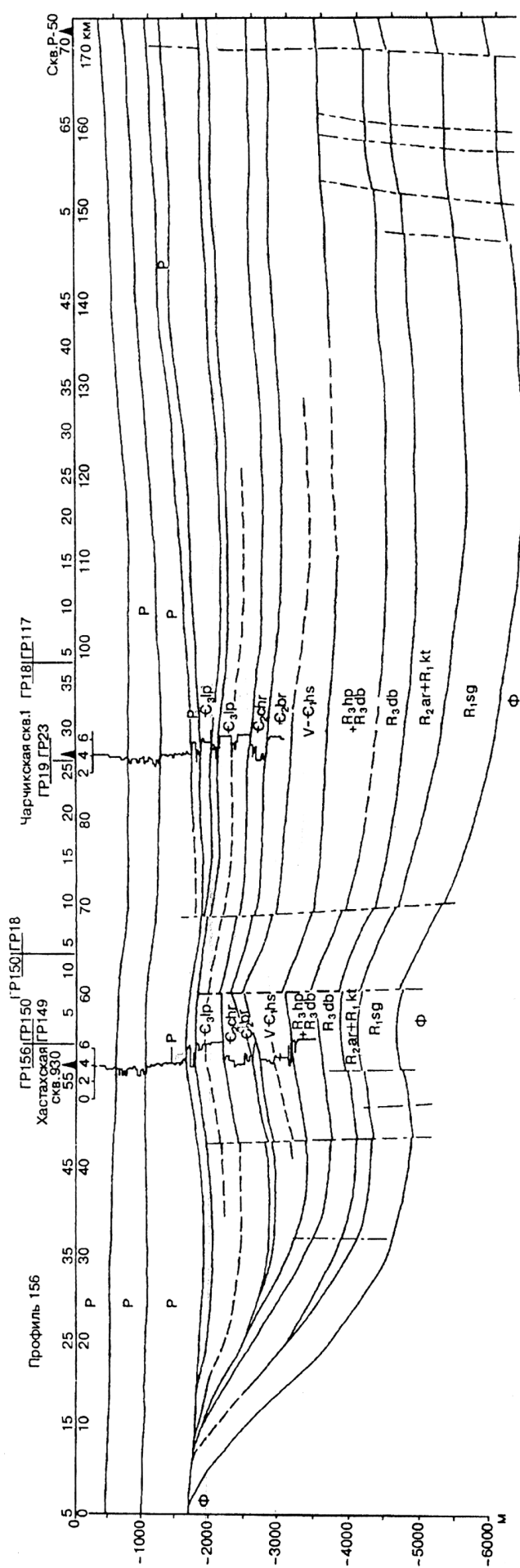


Рис. 8. Геолого-геофизический разрез по линии сейсморазведочных профилей 8720116, 8720132 и 8920156, 8920150, 822718, 8720117

Усл. обозн. см. на рис. 7



В. В. Граусман и др. [4], В. А. Конторович и др. [10] совсем иначе определяют вендскую систему. В частности, В. В. Граусман выделяет ее в Хастахской скв. 930 в инт. 2484–2901 м с полным набором маастахской и хатыспытской свит, которые отсутствуют как таковые. Оставшуюся часть венда считают перекрывающей нижнетоммотский комплекс нижнего кембрия. Бурскую свиту ленско-амгинских ярусов и нижнюю часть чарчикской свиты майского яруса используют для замены этих толщ вендской системой. При этом авторы указанных работ совсем не учитывают, что в Хастахской скв. 930 в середине хастахской свиты (глубина 2906 м) проходит граница подошвы нижнего кембрия, а на глубине 2910 м найдены и определены водоросли («комплекс окаменелостей»), которые, по заключению В. А. Лучининой, имеют раннетоммотский возраст [12, 13].

В. А. Конторович и др. [10] выделяют вендские отложения в виде однородной толщи в инт. 2901–2590 м Хастахской скв. 930. В Бурской скв. 3410 в еркекетской свите в инт. 1130–1145,7 м собраны органические остатки, которые, по заключению А. Б. Федорова, характерны для позднеатдабанского – ботомского времени раннего кембрия [12]. В инт. 1131–1146 м Ю. Я. Шабановым определены трилобиты, которые по возрасту относятся к раннему кембрию (атдабанский ярус) [4]. При таком положении еркекетскую свиту перекрывает толща светло-серых массивных органогенных доломитов бурской свиты. В Хастахской скв. 930 на границе верхних слоев одноименной свиты (здесь в средней части были найдены водоросли, характерные для нижнетоммотского комплекса нижнего кембрия) в инт. 2680–2602 м вскрыты преимущественно сероцветные доломиты, массивные, с обломочной (алевропсаммитовой размерности) примесью доломита и прослойками глинистых доломитов.

Эти отложения по материалам ГИС и результатам изучения керна, учитывая вскрытые доломиты в разрезе Чарчикской скв. 1 (с глубины 3000 м до 2790 м), отчетливо сопоставляются с доломитами бурской свиты в Бурской скв. 3410 (с глубины 1000 м). В целом это единые нижние слои органогенного комплекса нижнего кембрия, который выделяется в самостоятельное подразделение – бурскую свиту, залегающую в инт. 474–1000 м.

В результате зафиксировано послойное распределение верхнерифейских, вендских, нижнекембрийских, нижне-среднекембрийских отложений, которые совместно со схемой литостратиграфического расчленения и корреляции докембрийских и кембрийских отложений Лено-Анабарского мегапрогиба позволяют с единой позиции провести стратификацию временных разрезов ОГТ и уточнить строение отложений между скважинами и на неохваченных бурением площадях (см. рис. 7, 8).

Таким образом, кровлю венда, выделенную В. В. Граусман и др. [3, 4], В. А. Конторовичем и др. [10] в Хастахской скв. 930, следует провести на глу-

бине 2910 м (ниже уровня 2906 м, в котором найдены элементы нижнетоммотского водорослевого комплекса нижнего кембрия), а подошву венда – в основании терригенной толщи на глубине 3132 м по кровле хайпахской свиты верхнего рифея.

Изменится положение томмотского и атдабанского ярусов, которые в Хастахской скв. 930 входят в верхнюю половину хастахской свиты (инт. 2910–2680 м). Выше (инт. 2680–2602 м) располагаются породы бурской свиты толщиной 78 м ранне-среднекембрийского возраста. Еще выше (инт. 2602–2196 м) находится чарчикская свита, сложенная в основном пестроцветными аргиллитами, тонкослоистыми с частыми прослойками глинистых и глинисто-известняковых алевролитов и редко песчаников. В верхней трети разреза их содержание увеличивается, и они становятся основными породами, а количество алевролитов уменьшается, и они присутствуют лишь в виде прослоев.

Подобная толща прослеживается в Чарчикской скв. 1 (инт. 2790–2540 м). В отличие от разреза Хастахской скв. 930 здесь уменьшается количество прослоев алевролитов, которые замещаются глинистыми доломитами, доломитовыми аргиллитами и мергелями.

Терригенная толща в Хастахской и Чарчикской скважинах по вещественному составу, положению в разрезе и характерному строению очень похожа на прибрежные фации бассейна. В общем это подтверждается на геолого-геофизическом разрезе по линии сейсморазведочных профилей 8920156, 8920150, 822718, 8720117 (см. рис. 8) [12]. Указанные отложения не наблюдаются в естественных обнажениях Оленекского свода, в смежных районах Кютюнгинского прогиба, Суханской впадины, где они представлены глинисто-карбонатными породами юнкюлябит-юряхской, туюссалинской, джахтарской, биректинской, джахтарской и силигирской свит. В связи с этим толща была выделена в самостоятельное подразделение майского яруса – чарчикскую свиту [12].

Отложения нижнего кембрия и венда, выделенные В. В. Граусман и др., В. А. Конторович и др. [4, 10] в Хастахской скв. 930 в инт. 2602–2196 м, относят к майскому ярусу среднего кембрия [12]. Верхний кембрий в разрезе Хастахской скв. 930 в инт. 2196–1620 м сложен в основном светло-серыми водорослево-обломочными доломитами, пелитоморфными доломитами, часто с неравномерными включениями глинистого материала или мелкообломочных доломитов. По вещественному составу и по положению в разрезе свита, без сомнения, соотносится с лопарской свитой Оленекского поднятия.

Таким образом, все подробно рассмотренные особенности строения разрезов венд-кембрийских, рифейских и нижнепротерозойских отложений на северо-востоке Анабарской антеклизы позволяют рекомендовать целенаправленное их использова-



ние, даже с учетом дискусионности некоторых из них, при интерпретации проводимых здесь сейсморазведочных профилей МОГТ-2D и последующей комплексной оценке перспектив их нефтегазоносности. Перспективность доказана открытием крупных и гигантских скоплений жидких и газообразных углеводородов в Байкитской и Непско-Ботуобинской антеклизе юга Сибирской платформы, а также скоплений битумов на северных склонах Оленекского свода и западных – Анабарского Анабарской антеклизы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Геология** и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы [Текст] / В. А. Асташкин, А. И. Варламов, Н. К. Губина [и др.] // Геология и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы. – М. : Недра, 1984. – 181 с.
- 2. Гогина, Н. И.** Кембрийские рифы нижней Лены [Текст] / Н. И. Гогина, Б. Н. Леонов // Геология и геофизика. – 1983. – № 9. – С. 94–98.
- 3. Граусман, В. В.** Отложения верхнего докембрия Оленекского поднятия по материалам глубокого бурения // Тихоокеанская геология. – 1995. – Т. 14, № 14. – С. 133–136.
- 4. Граусман, В. В.** Стратиграфия верхнего докембрия и нижнего кембрия Оленекского поднятия [Текст] / В. В. Граусман, В. А. Рудавская, Н. И. Васильева // Отечественная геология. – 1996. – № 8. – С. 30–35.
- 5. Закономерности** строения разрезов и распространения рифейских отложений на северо-востоке Анабарской антеклизы [Текст] / В. С. Старосельцев, Б. Б. Шишкин, Г. А. Берилко [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2015. – № 1 (12). – С. 39–52.
- 6. Кац, А. Г.** Новые данные по стратиграфии верхнего протерозоя южного склона Оленекского поднятия [Текст] / А. Г. Кац, З. Б. Флорова // Поздний докембрий и ранний палеозой Сибири. Сибирская платформа и внешняя зона Алтае-Саянской складчатой области. – Новосибирск : ИГиГ СО АН СССР, 1986. – С. 65–84.
- 7. Опорный** разрез кембрия Хорбусуоннской фациальной области (северо-восток Сибирской платформы) [Текст] / В. Е. Савицкий, Ю. Я. Шабанов, В. М. Евтушенко [и др.] // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. – Новосибирск, 1972. – С. 53–60. – (Науч. тр. СНИИГГиМС, вып. 146.)
- 8. Палеогеография** Сибирской платформы в раннем кембрии [Текст] / Н. В. Мельников, В. А. Асташкин, Л. И. Килина [и др.] // Палеогеография фанерозоя Сибири. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1989. – С. 10–17.
- 9. Старосельцев, В. С.** Нижний протерозой северо-востока Анабарской антеклизы – базальный комплекс чехла Сибирской платформы [Текст] / В. С. Старосельцев, Б. Б. Шишкин, Г. А. Берилко //

Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 3 (15). – С. 3–12.

10. Структурно-тектоническая характеристика и модель геологического строения неопротерозойско-фанерозойских отложений Анабаро-Ленской зоны [Текст] / В. А. Конторович, А. Э. Конторович, И. А. Губин [и др.] // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54, № 8. – С. 1253–1274.

11. Шишкин, Б. Б. О времени проявления вулканизма на северо-востоке Сибирской платформы (Оленекское поднятие) [Текст] / Б. Б. Шишкин // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Сибирской платформы. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1973. – С. 67–69. – (Науч. тр. СНИИГГиМС, вып. 167.)

12. Шишкин, Б. Б. Особенности строения докембрийских и кембрийских отложений северо-востока Сибирской платформы [Текст] / Б. Б. Шишкин, А. В. Исаев // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40, № 12. – С. 1795–1807.

13. Шишкин, Б. Б. Стратиграфия докембрийских отложений Западной Якутии по материалам глубокого бурения [Текст] / Б. Б. Шишкин // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. – Новосибирск, 1990. – С. 38–46.

14. Шпунт, Б. Р. О нижнем протерозое северо-востока Сибирской платформы [Текст] / Б. Р. Шпунт, С. В. Нужнов // Сов. геология. – 1973. – № 12. – С. 144–147.

15. Якшин, М. С. Венд Оленекского поднятия [Текст] / М. С. Якшин // Поздний докембрий и ранний палеозой Сибири, Сибирской платформы и ее складчатое обрамление. – Новосибирск : ИГиГ СО АН СССР, 1987. – С. 18–30.

16. Якшин, М. С. О соотношении кютюнгдинской и арымасской свит Оленекского поднятия [Текст] / М. С. Якшин, В. Ю. Шенфиль // Геология и геофизика. – 1988. – № 11. – С. 10–17.

REFERENCES

- Astashkin V.A., Varlamov A.I., Gubina N.K., et al. [Geology and petroleum prospects of reef systems of the Siberian Platform]. *Geologiya i perspektivy neftegazoznosnosti rifovykh sistem kembriya Sibirskoy platformy* [Geology and petroleum prospects of the Cambrian reef systems of the Siberian Platform]. Moscow, Nedra Publ., 1984. 181 p. (In Russ.).
- Gogina N.I., Leonov B.N. [The Cambrian reefs of the Lower Lena River]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1983, no. 9, pp. 94–98. (In Russ.).
- Grausman V.V. [The Upper pre-Cambrian deposits of the Olenek uplift from deep drilling data]. *Tikhookeanskaya Geologiya – Geology of the Pacific*, 1995, vol. 14, no. 14, pp. 133–136. (In Russ.).
- Grausman V.V., Rudavskaya V.A., Vasilyeva N.I. [The Upper pre-Cambrian and Lower Cambrian stratigraphy of the Olenek uplift]. *Otechestvennaya geologiya – National Geology*, 1996, no. 8, pp. 30–35. (In Russ.).
- Staroseltsev V.S., Shishkin B.B., Berilko G.A., et al. [Morphology and distribution of the Riphean



deposits in the Northeast of the Anabar Antecline]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2015, no. 1 (12), pp. 39–52. (In Russ.).

6. Kats A.G., Frolova Z.B. [New data on the Upper Proterozoic stratigraphy of the southern slope of the Olenek uplift]. *Pozdnyy dokembriy i ranniy paleozoy Sibiri. Sibirskaya platforma i vneshnyaya zona Altae-Sayanskoy skladchatoy oblasti: sb. nauch. tr. AN SSSR, Sib. Otd.* [The Upper pre-Cambrian and Lower Paleozoic of Siberia. The Siberian Platform and the outer zone of the Altai-Sayan folded region. Collected papers of AS USSR, the Siberian Branch]. Novosibirsk, Institute of Geology and Geophysics Publ., 1986, pp. 65–84. (In Russ.).

7. Savitskiy V.E., Shabanov Yu.Ya., Evtushenko V.M., Shishkin B.B. [The Cambrian key cross-section of the Khorbusuonka facies region]. *Materialy po stratigrafii i paleontologii Sibiri: sb. nauch. tr. SNIIGGiMS* [Stratigraphy and paleontology of Siberia: Collected papers of SNIIGGiMS]. Novosibirsk, 1972, pp. 53–60. (In Russ.).

8. Mel'nikov N.V., Astashkin V.A., Kilina L.I., Shishkin B.B. [The Early Cambrian paleogeography of the Siberian Platform]. *Paleogeografiya fanerozoia Sibiri* [The Phanerozoic paleogeography of Siberia]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 1989, pp. 10–17. (In Russ.).

9. Staroseltsev V.S., Shishkin B.B., Berilko G.A. [Lower Proterozoic of the northeastern Anabara antecline – the basal complex of the Siberian Platform mantle]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2013, no. 3 (15), pp. 3–12. (In Russ.).

10. Kontorovich V.A., Kontorovich A.E., Gubin I.A., et al. [The Neoproterozoic–Phanerozoic section of the Anabar–Lena province: structural framework, geologi-

cal model, and petroleum potential]. *Russian Geology and Geophysics*, 2013, vol. 54, no. 8, pp. 980–996.

11. Shishkin B.B. [Time of volcanic events in the northeast of the Siberian Platform (Olenek uplift)]. *Novye dannye po geologii i neftegazonosnosti Sibirskoy platformy: sb. nauch. tr. SNIIGGiMS* [New data on geology and petroleum content of the Siberian Platform: Collected papers of SNIIGGiMS]. Novosibirsk, 1973, pp. 67–69. (In Russ.).

12. Shishkin B.B., Isaev A.V. [Structural features of the pre-Cambrian and Cambrian deposits in the northeast of the Siberian Platform]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1999, vol. 40, no. 12, pp. 1795–1807. (In Russ.).

13. Shishkin B.B. [The pre-Cambrian stratigraphy of the Western Yakutia from deep drilling]. *Stratigrafiya i paleontologiya dokembriya i fanerozoia Sibiri* [The pre-Cambrian and Phanerozoic stratigraphy and paleontology of the Siberian Platform]. Novosibirsk, 1990, pp. 38–46. (In Russ.).

14. Shpunt B.R., Nuzhnov S.V. [The Lower Proterozoic of the northeast of the Siberian Platform]. *Sov. Geologiya – Soviet Geology*, 1973, no. 12, pp. 144–147. (In Russ.).

15. Yakshin M.S. [The Vendian of the Olenek uplift]. *Pozdnyy dokembriy i ranniy paleozoy Sibiri, Sibirskoy platformy i ee skladchatoe obramlenie* [The upper pre-Cambrian and Lower Paleozoic of Siberia, the Siberian Platform and its folded framing]. Novosibirsk, IPGG SB AS USSR, 1987, pp. 8–30. (In Russ.).

16. Yakshin M.S., Shenfil V.Yu. *O sootnoshenii kyutyungdinskoy i arymasskoy svit Olenekskogo podnyatiya* [Correlation of the Kyutyungda and Arymas formations of the Olenek uplift]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1988, no. 11, pp. 10–17. (In Russ.).

© В. С. Старосельцев, Б. Б. Шишкин,
Г. А. Берилко, 2016

СТАРОСЕЛЬЦЕВ Валерий Степанович, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, науч. руководитель, д.г.-м.н, проф. *E-mail: valerii.staroseltsev@sniiggims.ru*

ШИШКИН Борис Борисович, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, ст. науч. сотр., к.г.-м.н. *E-mail: journal@sniiggims.ru*

БЕРИЛКО Галина Александровна, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, вед. геофизик. *E-mail: berilko@sniiggims.ru*

STAROSELTSSEV Valery, DSc, Professor, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russia. *E-mail: valerii.staroseltsev@sniiggims.ru*

SHISHKIN Boris, PhD, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russia. *E-mail: journal@sniiggims.ru*

BERILKO Galina, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russia. *E-mail: berilko@sniiggims.ru*