



ЛИТОСТРАТИГРАФИЯ СИЛУРА СЕВЕРО-ЗАПАДА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Н. В. Мельников, Т. В. Лопушинская, Т. А. Дивина, В. А. Кринин, Л. Д. Дорошенко

Рассмотрена свитная стратиграфия силура северо-запада Сибирской платформы. Основой стратиграфического расчленения стали скважины (каротаж и керн) и описание выходов силура на окраинах. Здесь выделены Турухано-Бахтинский, Туринский, Норильский и Мойеронский литофациальные районы, охарактеризованы входящие в них литофациальные зоны, типовые разрезы. В *Турухано-Бахтинском районе* по керну и каротажу разрез силура составлен граптолитовой, чалбышевской, могоктинской, валецкой, дьявольской свитами в нижнем силуре и нимдинской в верхнем. Выделено шесть литолого-фациальных зон: Сухотунгуская, Фатьяниковская, Чалбышевская, Тутончанская, Моктаконская на юге и Пясинская на севере, западнее Норильска. В Пясинской зоне между дьявольской и нимдинской свитами в верхах нижнего силура выделена имангдинская свита. В *Туринском районе* разрез силура представлен чалбышевской, могоктинской, орловской свитами в нижнем, нимдинской и мирошкинской в верхнем. Регрессивно построенная мирошкинская свита, возможно, является аналогом хребтовской свиты девона Норильского района. В *Норильском районе* в 1979 г. по керну и фауне в нижнем силуре были выделены (снизу вверх) чамбинская, таликитская свиты аргиллитов и мергелей, омнутахская свита мергелей и известняков, хюктинская свита известняков, доломитов и мергелей, в верхнем – макусская и постническая свиты мергелей. Анализ каротажных диаграмм показал, что границы свит, их количество и литологический состав требует уточнения. По керну и каротажу в Норильском районе предложено выделить граптолитовую и могоктинскую свиты. Выше сохранена омнутахская свита, хюктинская ограничена кораллово-строматопоратовой карбонатной толщей. Разрез нижнего силура завершает имангдинская свита, в верхнем выделена одна нимдинская свита. Границу девонской и силурийской систем предложено принять в подошве хребтовской свиты. Равнозначен вариант границы по перерыву и размыву в подошве зубовской свиты. Разрез силура Ледянской зоны расчленен на свиты по схеме Мойеронского района.

Ключевые слова: *силур, девон, свиты, скважины, литолого-фациальные районы, зоны.*

SILURIAN LITHOSTRATIGRAPHY OF THE NORTHWEST SIBERIAN PLATFORM

N. V. Melnikov, T. V. Lopushinskaya, T. A. Divina, V. A. Krinin, L. D. Doroshenko

The article considers stratigraphy of Silurian formations of the northwestern Siberian Platform. Stratigraphic columns were prepared based on well (logging and core) data and description of Silurian outcrops on the margins. Typical cross-sections and lithofacies zones of the Turukhan-Bakhta, Tura, Norilka and Moyero lithofacies regions are described. Since 1979 in the Turukhan-Bakhta region based on core and well logging data the Silurian succession has been found to include the Graptolite, Chalbysheva, Mogokta, Velek, and Dyavolskaya formations in the Lower Silurian and the Nimda Formation in the Upper Silurian. In the region there are six lithofacies zones: the Sukhaya Tunguska, Fatyanikha, Chalbysheva, Tutonchana, Moktakon zones in the south of the region and the Pyasina zone in the north, west of the Norilsk City. In the Pyasina zone between the Dyavolskaya and Nimda Formations there is the Imangda Formation in the uppermost Lower Silurian. In the Tura region the Silurian succession is composed of the Chalbysheva, Mogokta, Orlovskaya formations in its lower part and the Nimda and Miroshko formations in its upper part. The regressive Miroshko Formation is a possible analog of the Devonian Khrebtovaya Formation in the Norilka region. In the Norilka region the data on core and fauna acquired in 1979 revealed (bottom up) in the Lower Silurian the Chamba and Talikit formation composed of mudstone and marl, the Omnutakh Formation containing marl and limestone, the Khyukta Formation that consists of limestone, dolomite and marl and in the Upper Silurian the Makus and Postna formations composed of marls. Analysis of logs has revealed that the boundaries, quantity and lithology of formations shall be refined. Based on core and well logging data the Graptolite and Mogokta formations were distinguished in the Norilka region. The Omnutakh Formation remains above in the section. The Khyukta Formation is bounded by the coral-stromatolitic carbonaceous strata. In the top of the Lower Silurian there is the Imangda Formation, and in the uppermost Upper Silurian there is the Nimda Formation. The boundary between the Devonian and Silurian systems was drawn in the bottom of the Khrebtovaya Formation. In equal position is the boundary drawn along the break and erosion in the bottom of the Zub Formation. The Silurian succession of the Ledyanskaya zone is composed of the same formations as the Moyero region.

Keywords: *Silurian, Devonian, formations, wells, lithofacies regions, zones.*

На северо-западе Сибирской платформы в Курейской синеклизе находится обширное поле распространения пород силура. Эти отложения в основном перекрыты девонскими, верхнепалеозойскими и триасовыми толщами, выходят на дневную поверхность на западной и восточной окраинах синеклизы, где и расположены стратотипы свит

силура. В центральных частях силурийские образования вскрыты редкими скважинами, за исключением Норильского и Турухано-Бахтинского районов, где еще до 1990 г. было пробурено много скважин. Керн, каротаж скважин и описание разрезов окраин стали основой стратиграфического расчленения силура, обоснования ярусов, горизонтов, свит [2, 12].

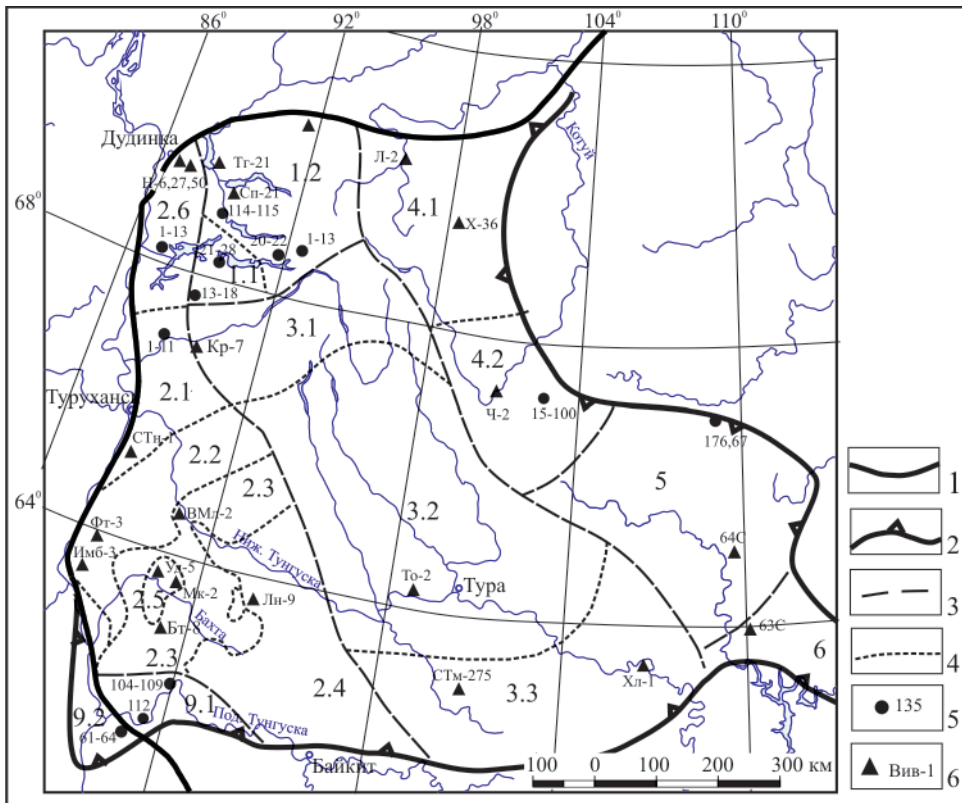


Рис. 1. Схема литофациального районирования силурийских отложений северо-запада Сибирской платформы

Границы: 1 – Сибирской платформы, 2 – современного распространения силурийских отложений, 3 – ЛФР, 4 – ЛФЗ; 5 – эталонные разрезы в естественных обнажениях; 6 – типовые разрезы в скважинах. ЛФР и ЛФЗ: 1 – Норильский (1.1 – Игарская, 1.2 – Норильская), 2 – Турухано-Бахтинский (2.1 – Сухотунгусская, 2.2 – Фатьяниковская, 2.3 – Чалбышевская, 2.4 – Тутончанская, 2.5 – Моктаконская, 2.6 – Пясинская), 3 – Туринский (3.1 – Курейская, 3.2 – Туринская, 3.3 – Илимпейская), 4 – Мойеронский (4.1 – Ледянская, 4.2 – Мойеронская), 5 – Мархино-Моркокинский, 6 – Вилюйский, 9 – Кочумдекско-Вороговский (9.1 – Кочумдекская, 9.2 – Вороговская). Скважины: 14; Тг-21 (Талнахская глубокая); Кр-7 (Курейская); Н-6, 27, 50 (Южно-Пясинские); То-2 (Туринская опорная); СТм-272 (Среднетаймуринская); Хл-1 (Холокитская); Имб-3 (Имбацкая); Фт-3 (Фатьяниковская); Бт-8 (Бахтино-Тынепская); Лн-9 (Ланчакская); Мк-2 (Моктаконская); Уд-5 (Усть-Дельтулинская); Л-2 (Ледянская); Х-36 (Хининда-Седетенская); Ч-2 (Чиридинская); 64С (Структурная); ВМл-2 (Восточно-Малькитконская). Обнажения: 14-115 – р. Левый Омнутах, 20-22 – р. Хантайка, 1-13 – р. Могокта, 21-28 – р. Кулюмбэ, 13-18 – р. Горбиачин, 1-11 – р. Курейка, 104-109, 112 – р. Подкаменная Тунгуска; 61-64 – р. Вороговка, 15-100 – р. Мойеро, 176, 67 – р. Нижняя, Большая Куонда

ская глубокая); Кр-7 (Курейская); Н-6, 27, 50 (Южно-Пясинские); То-2 (Туринская опорная); СТм-272 (Среднетаймуринская); Хл-1 (Холокитская); Имб-3 (Имбацкая); Фт-3 (Фатьяниковская); Бт-8 (Бахтино-Тынепская); Лн-9 (Ланчакская); Мк-2 (Моктаконская); Уд-5 (Усть-Дельтулинская); Л-2 (Ледянская); Х-36 (Хининда-Седетенская); Ч-2 (Чиридинская); 64С (Структурная); ВМл-2 (Восточно-Малькитконская). Обнажения: 14-115 – р. Левый Омнутах, 20-22 – р. Хантайка, 1-13 – р. Могокта, 21-28 – р. Кулюмбэ, 13-18 – р. Горбиачин, 1-11 – р. Курейка, 104-109, 112 – р. Подкаменная Тунгуска; 61-64 – р. Вороговка, 15-100 – р. Мойеро, 176, 67 – р. Нижняя, Большая Куонда

В принятую СибРМСК в 1979 г. в Новосибирске региональную стратиграфическую схему силурийских отложений Сибирской платформы вошли материалы, полученные в результате изучения практически всех естественных выходов, в меньшей мере – материалы бурения [11]. Схема базировалась на стратиграфическом разделении силура, разработанном Ю. И. Тесаковым и Н. Н. Предтеченским [12].

Общая стратиграфическая шкала традиционно была представлена двумя отделами с лландоверийским и венлокским ярусами в нижнем силуре и лудловским и пржидольским – в верхнем.

В региональной стратиграфической схеме впервые в качестве основного инструмента корреляции был принят горизонт. В составе силура выделено шесть горизонтов: четыре в нижнем и два в верхнем (снизу вверх: мойероканский, хаастырский, агидыйский (лландовери), хакомский (венлок), тукальский (лудлов) и холюханский (пржидоли)). Стратотипы всех горизонтов, кроме тукальского, находятся в классическом опорном разрезе силура на р. Мойеро, тукальского – на р. Курейка [12, 14]. Для горизонтов были приведены характерные комплексы фауны по всем ведущим группам.

Недостатком схемы было почти полное игнорирование материалов изучения силурийских отложений, погруженных на глубину. В результате в схе-

ме, изданной в 1983 г., был пропущен огромный пласт сведений о разрезах силура на нефтегазопроисковых площадях Сибирской платформы [2]. Исключение составляли материалы изучения керна скважин с Сухотунгусской площади, на основании чего разрез силура был расчленен на три свиты (кайбатскую, дьявольскую, кентысскую), соответствующие по объему лландоверийскому, венлокскому и лудловскому ярусам [15].

Нефтегазопроисковое бурение проведено на западе Норильского района и в центральной части Курейской синеклизы. Свитное разделение силура этих территорий разработано Н. В. Мельниковым [6], который наряду с новыми (валекская, нимдинская свиты) использовал широко известные литостратиграфические подразделения (моготинская, дьявольская, имангдинская свиты, «граптолитовые сланцы»).

В последующие годы изучение силура Сибирской платформы велось с большей интенсивностью в двух направлениях. С одной стороны, продолжалось описание естественных разрезов и керна скважин в основном в Норильском районе Сибирской платформы в рамках программы «Экостратиграфия...» (объединенный коллектив специалистов ВСЕГЕИ, ИНГГ СО РАН, СНИИГГиМС). Общая координация работ осуществлялась Ю. И. Тесаковым при консультации акад. Б. С. Соколова.



С другой стороны, ежегодно поступала новая информация по скважинам из центральной части Сибирской платформы (бассейны рр. Нижняя Тунгуска и Бахта). Этот огромный фактический материал сосредоточивался в экспедициях объединения «Енисейгеология», изучался и обрабатывался в СНИИГГиМС и КНИИГГиМС. В результате детального изучения керн и каротажа скважин в СНИИГГиМСе были доработаны и приняты корреляция и свитное расчленение разрезов силура, выделены перспективные на поиски нефти и газа чалбышевская и дявольская свиты [2, 7]. Общая координация работ проводилась акад. А. Э. Конторовичем, ответственным исполнителем был Н. В. Мельников.

В настоящее время на северо-западе Сибирской платформы выделены Турухано-Бахтинский, Туринский, Норильский, Мойеронский и Кочумдекско-Вороговский литофациальные районы (ЛФР) (рис. 1). Рассмотрим первые два района и Норильскую, Ледяную зоны, где в многочисленных скважинах вскрыты разрезы силура.

Турухано-Бахтинский район

Охватывает территорию восточнее р. Енисей от Болгохтоксской площади на севере до устья р. Бахта на юге (см. рис. 1), в тектоническом плане – Турухано-Норильскую гряду и Бахтинский мегавыступ. Это западная часть района распространения отложений силура.

В Турухано-Бахтинском ЛФР при нефтегазозазведочных работах пробурено более 200 колонковых скважин, из которых 160 вскрыли разрез силура, в том числе 95 – от кровли до подошвы. В скважинах проведены полный отбор и описание керн, выполнены основные виды каротажа.

В районе пробурено более 80 глубоких нефтегазопроисловых скважин, из них 70 прошли разрезы силура, но керн практически не отбирался. Литология и стратификация проведены на основе каротажа. Объем бурения позволил изучить литологию, скоррелировать и расчленить разрез на свиты, провести отбор и определения фауны силура, выделить региональные горизонты и ярусы, обосновать строение и распределение по району литофациальных зон и подзон (рис. 2).

По литологическому составу силурийские отложения разделены на шесть свит (снизу вверх): граптолитовую, чалбышевскую, могоктинскую, валекскую, дявольскую, имангдинскую и нимдинскую.

Граптолитовая свита широко распространена в Норильском и Турухано-Бахтинском ЛФР и известна с 1950-х гг. как «граптолитовые сланцы», «граптолитовая толща» [8, 9]. Термин «граптолитовая свита» введен Н. В. Мельниковым [6] как устойчивый факт признания этих отложений в качестве нефтегазогенерационного объекта. При этом соблюдена преемственность в названии, особенно

в литературе, при характеристике геохимии толщ силура [1, 2]. В качестве парастратотипа был предложен разрез, вскрытый скв. Дк-1 на Дьявольской площади в инт. 290–275 м [4].

Граптолитовая свита представлена аргиллитами черными, темно-серыми, известковистыми с обильными остатками граптолитов, мощность свиты 15–50 м, возраст – раннемойероканский.

Чалбышевская свита выделена Н. В. Мельниковым в 1979 г. по скважинам на Анакитской, Ногинской, Нижнетунгусской площадях. Название дано по притоку р. Нижняя Тунгуска. Скважины вскрыли разрезы силура, в которых мергельная могоктинская свита замещена 60–90-метровой толщей известняков чалбышевской свиты.

Чалбышевская свита залегает на граптолитовой в Фатьяниховской литофациальной зоне (ЛФЗ) или на ордовикских породах в Чалбышевской и Тунчанской ЛФЗ. Свита сложена известняками обломочными, массивными со стилолитами. Многочисленны остатки фауны. Судя по фациальному замещению на мергели на западной окраине распространения и по максимальным толщинам (до 70–90 м), вдоль нее известняки образуют субмеридиональную рифовую постройку [7]. В восточном направлении толщина свиты последовательно уменьшается, ее верхняя часть замещается глинистыми карбонатами.

Могоктинская свита предложена А. Е. Воронцовым и Г. Г. Моором в 1947 г. при изучении силурийских отложений по берегам рр. Хантайка и Могокта [16]. В конце 1950-х гг. этот разрез был детально изучен геологами СНИИГГиМС [8]. С тех пор это название не использовалось при изучении силурийских отложений, развитых в Игарском и Норильском районах, но вошло в практику ведения геолого-разведочных работ в центральной части Курейской синеклизы [2, 6].

Могоктинская свита залегает на граптолитовой, реже – на чалбышевской; переход постепенный. Представлена мергельными серыми, грязно-зелеными с тонкими прослоями известняков мелкокристаллических зеленовато-серых. На основании представительного комплекса граптолитов и брахиопод возраст могоктинской свиты позднемойероканско-раннехаастырский. Мощность этих отложений на р. Хантайка около 180 м, на р. Могокта 150 м.

Валекская свита выделена Н. В. Мельниковым в 1979 г. В качестве стратотипа был избран сводный разрез силура, пройденный колонковыми скв. Н-6, Н-27, пробуренными на Южно-Пясинской площади [6]. Парастратотипический разрез находится в Ногинской скв. 1 (инт. 844–924 м), расположенной на Ногинской площади. Детальное описание приведено в работах Т. В. Лопушинской, Н. В. Мельникова, Л. Д. Дорошенко [4, 5].

В скважинах свита представлена переслаиванием слоев известняков с пачками известняков

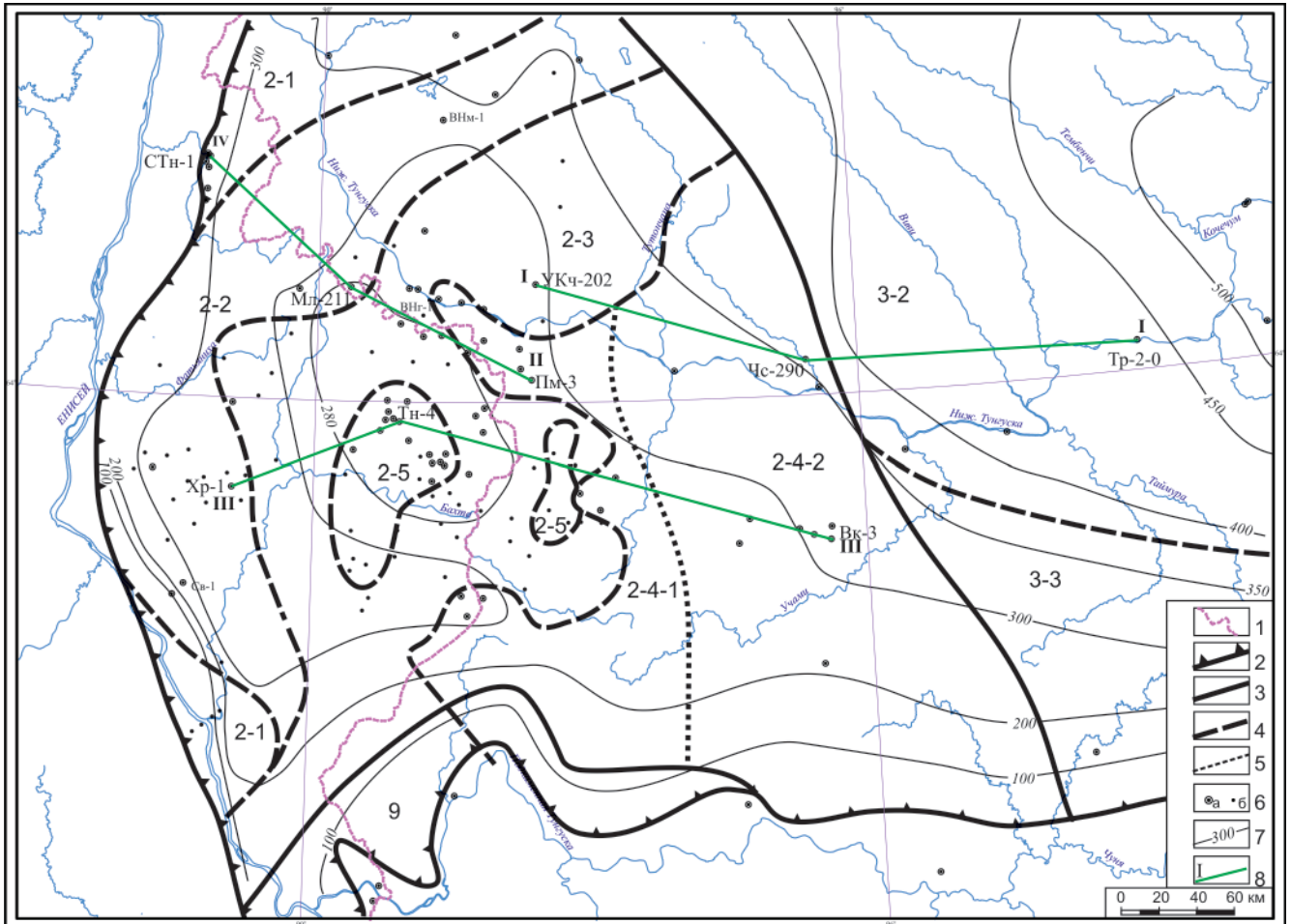


Рис. 2. ЛФЗ Турухано-Бахтинского ЛФР силура

Границы: 1 – Эвенкийского АО, 2 – распространения силура, 3 – ЛФР, 4 – ЛФЗ, 5 – литофациальных подзон; 6 – скважины, полностью вскрывшие разрезы силура: а – глубокие, б – колонковые; 7 – изопакхиты силура; 8 – линии корреляционных профилей. Районы: 2 – Турухано-Бахтинский, 3 – Туринский, 9 – Кочумдекский; зоны: 2-1 – Сухотунгусская, 2-2 – Фатьяниховская, 2-3 – Чалбышевская, 2-4 – Тутончанская, 2-5 – Моктаконская, 3-2 – Туринская, 3-3 – Илимпейская; подзоны: 2-4-1 – Пойменная, 2-4-2 – Вакунайская

глинистых, темно-серых, зеленовато-серых, комковато-слоистых, с прослоями мергелей и органично-детритовых известняков. Мощность свиты 120–185 м. Возраст ее нижней половины по граптолитам позднехаастырский, большей ее части (на основании определения брахиопод) – агидыйский.

Дьявольская свита выделена Г. И. Кириченко [3] в береговых разрезах р. Сухая Тунгуска. Позднее она была изучена по многочисленным скважинам в Турухано-Бахтинском районе. Полученные результаты опубликованы, но без точного указания стратотипа [6]. Поэтому в качестве стратотипического разреза предлагается разрез, вскрытый Дьявольской скв. Дк-1 (инт. 12–52 м): рифогенная толща, представленная доломитами и известняками серыми и темно-серыми, массивными мелкозернистыми, кораллово-строматопоратовыми пористыми, кавернозными, сильно битуминозными, загипсованными, кремненными. В целом мощность колеблется от 35 до 75 м. Подробное описание свиты приведено в работах [4, 5]. На основании определения брахиопод возраст свиты хакомский.

Имангдинская свита установлена геологами Норильской экспедиции (НКГРЭ) в 1970-х гг. при геолого-съёмочных работах и бурении [16].

Н. В. Мельников ограничил имангдинской свитой основание верхнесилурийских отложений Пясинской зоны [2]. Свита сложена известняками серыми доломитовыми слоистыми с прослоями мергелей комковато-слоистых и редкими прослоями оолитовых и органично-обломочных известняков. Мощность 60–70 м. Возраст свиты хакомский.

Нимдинская свита предложена Н. В. Мельниковым в 1979 г. Охватывает остальную часть верхнего силура, сложена доломитами серыми глинистыми, ангидритизированными, прослоями известковистыми. Подробное описание приведено в работах Т. В. Лопушинской и др. [4, 5]. Состав ее мало меняется по площади района. Органические остатки отсутствуют. Возраст определен по положению в разрезе как постнический горизонт.

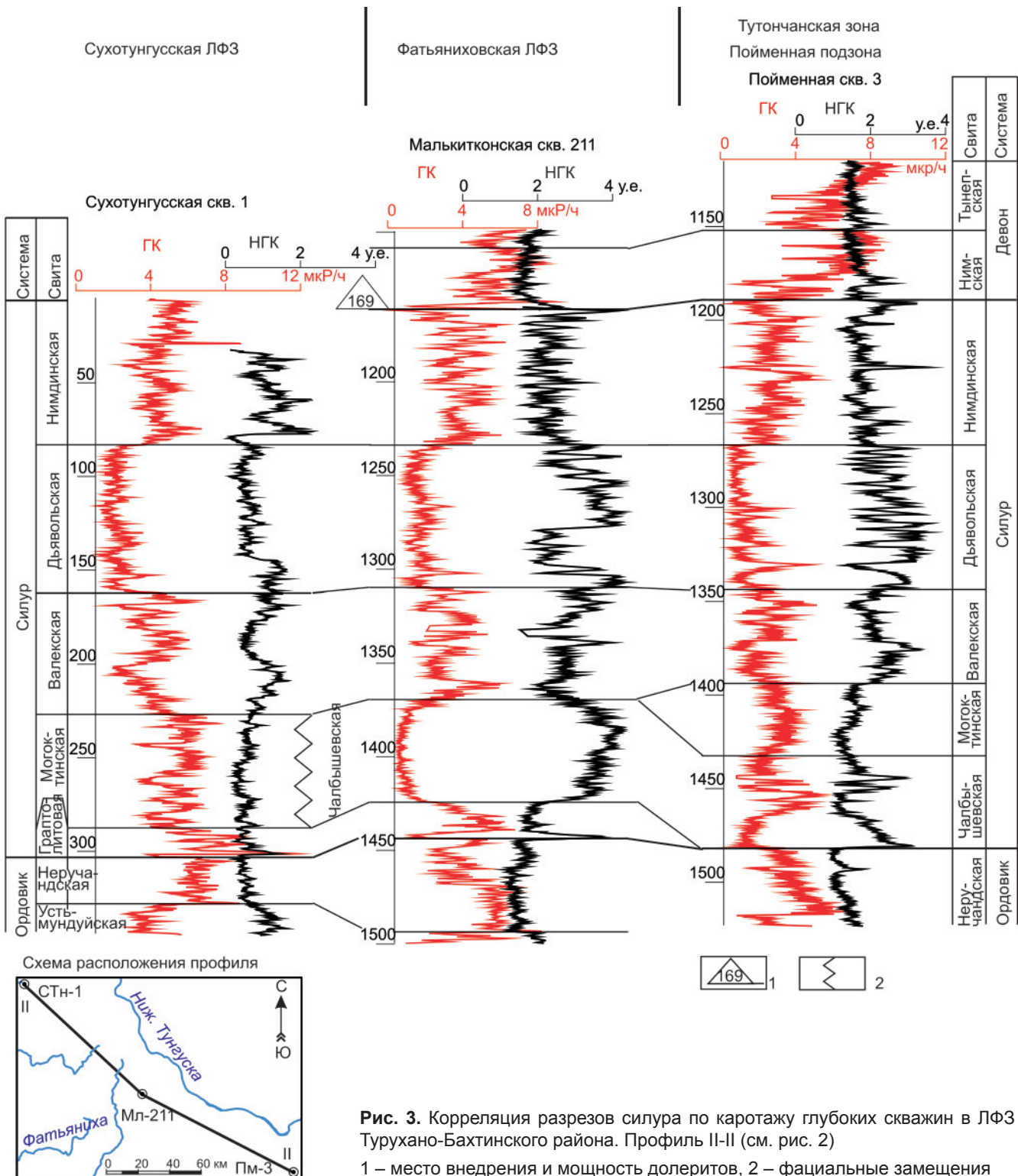
По распространению свит в районе выделено шесть ЛФЗ, пять из них находятся на юге изучаемой территории (см. рис. 2).



Сухотунгусская ЛФЗ находится в южной части Туруханско-Норильского поднятия (Курейско-Бакла-нинхинский мегавал). Стратотипическая местность – Сухотунгусская площадь в бассейне р. Сухая Тунгуска, где пробурена сеть скважин. Особенность этой зоны – повсеместное развитие граптолитовой свиты на раннеморокканском уровне. Более молодые отложения представлены могоктинской, валежской, дьявольской и нимдинской свитами (рис. 3), выше-лежащие породы нимдинской свитой девона, подстилающие – неручандской свитой среднего ордовика.

Мощность граптолитовой свиты 4–17 м, могоктинской 55–80 м, валежской 55–90 м, дьявольской 80–84 м, нимдинской до 90 м. Мощность силурийских отложений достигает 400 м.

В **Фатьяниховская ЛФЗ**, как и в Сухотунгусской, разрез силура начинается граптолитовой свитой, но выше находится чалбышевская свита известняков, которая замещает могоктинскую свиту мергелей (рис. 3, 4). Более молодые отложения составлены валежской, дьявольской и нимдинской свитами. Наиболее полные разрезы вскрыты на



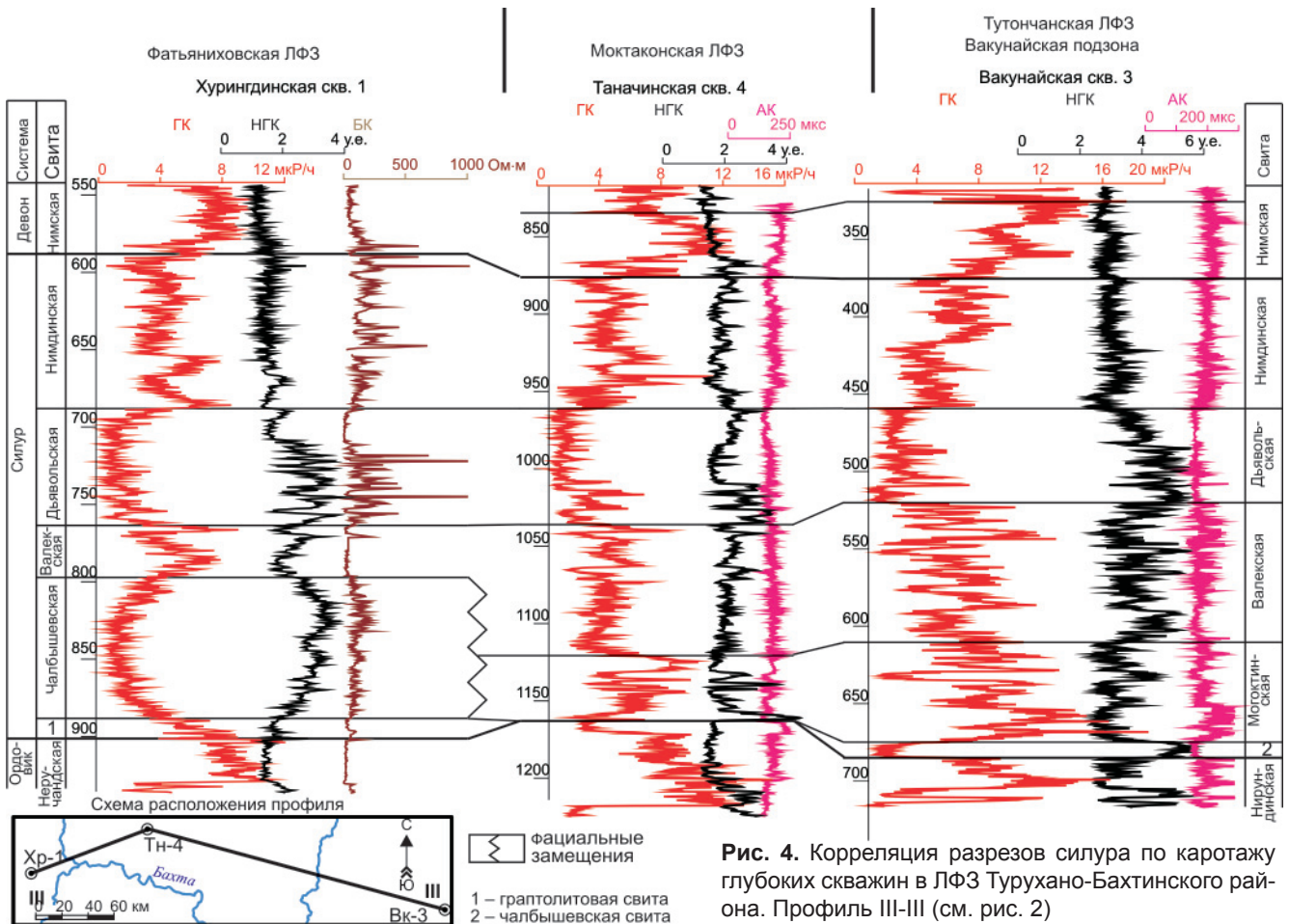


Рис. 4. Корреляция разрезов силура по каротажу глубоких скважин в ЛФЗ Турухано-Бахтинского района. Профиль III-III (см. рис. 2)

Фатяниховской и Имбаковской площадях. Мощность силурийских образований до 310 м. Подстилающие отложения те же, что и в предыдущей зоне.

Чалбышевской ЛФЗ свойственно залегание чалбышевской свиты на отложениях ордовика. Граптолитовая свита отсутствует. На чалбышевской свите залегают валекская, дьявольская и нимдинская свиты (рис. 5). Мощность силурийских отложений достигает 300 м. Подстилающие отложения – неручандская свита.

Тутончанская ЛФЗ характеризуется развитием чалбышевской свиты в основании разреза с налеганием на нее могоктинской, валекской, дьявольской и нимдинской свит, которые коррелируют с разрезами соседних зон. Здесь изменяется толщина чалбышевской свиты. Выделены две подзоны: Пойменная (толщина 40–50 м, см. рис. 3) и Вакунайская (толщина до 10 м, см. рис. 4). Мощность разреза этой зоны 280–300 м.

Моктаконская ЛФЗ отличается от остальных залеганием могоктинской свиты на отложениях ордовика. Выше залегают свиты Фатяниховской и Чалбышевской зон (см. рис. 5). Мощность силурийских отложений в этой зоне около 300 м. Подстилающие отложения – неручандская свита среднего ордовика.

Пясинская ЛФЗ охватывает северо-запад Сибирской платформы, где располагаются площадки бурения и естественные выходы силура по

берегам рр. Хантайка и Могокта. В качестве опорного рассматривается разрез силура, вскрытый Южно-Пясинскими скв. 27 и 50 и Болгохтоковской скв. 1-П (рис. 6). Силур представлен такой последовательностью свит: граптолитовая (35–50 м), могоктинская (120–180 м), валекская (75–105 м), дьявольская, имангдинская (25–30 м), нимдинская 190–270 м. Общая мощность отложений достигает 560–700 м.

Туринский район

Охватывает центральную часть поля распространения силура на северо-западе Сибирской платформы (см. рис. 1). В районе пробурено 15 глубоких скважин, полностью вскрывших разрезы силура на глубине 800–3100 м (мощность осадочных пород до 600 м). Разрезы составлены глинистыми известняками и мергелями. Отсутствуют граптолитовая и дьявольская свиты.

В южной части Туринского района угленосная толща перми и карбона с размывом залегает на разных уровнях силура. Амплитуда размыва силура последовательно возрастает на юг и сверху вниз по разрезу силура, но литологический состав сохранившихся толщ силура не меняется, что позволяет относить неполные разрезы к Туринскому району.

В Туринском районе выделены три ЛФЗ – Курейская, Туринская и Илимпейская (см. рис. 1).

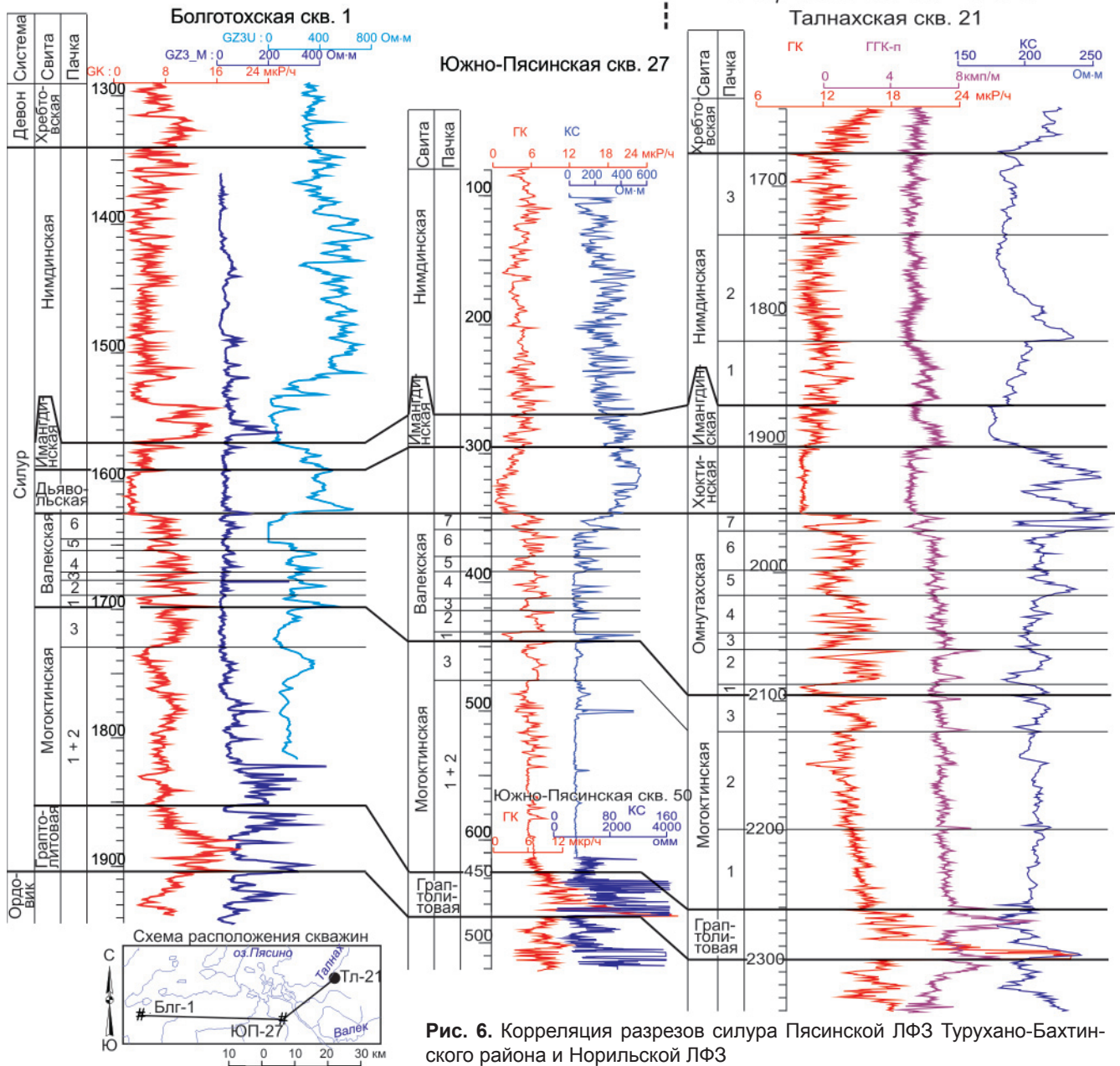
Турухано - Бахтинский район
Пясинская ЛФЗНорильский район
Норильская ЛФЗ

Рис. 6. Корреляция разрезов силура Пясинской ЛФЗ Турухано-Бахтинского района и Норильской ЛФЗ

няя Тунгуска свита пройдена с частичным отбором керна, а в Курейской св. Кр-1 на р. Курейка, в устье ее правого притока р. Орловка (р. Нижняя), пройдена с полным выходом керна. Н. В. Мельников прямо не называет разрез Курейской скважины стратотипическим, но рассматривает в качестве такового. Детальное описание разреза с учетом соответствия всем требованиям осуществлено Т. В. Лопушинской, Н. В. Мельниковым, Л. Д. Дорошенко и др. [4, 5]. Свита представлена переслаиванием мергелей и известняков глинистых, тонко-мелкозернистых серых, темно-серых в средней части доломитовых, прослоями водорослевых, кавернозных, кремнистых. Встречены табуляты, брахиоподы. Мощность 250–270 м. Возраст хаастырско-хакомский.

Мирошкинская свита установлена при изучении керна Туринской опорной св. 2 и Кочечум-

ской св. 2, где вскрыта толща доломитов, доломитовых мергелей, доломито-ангидритов серых, буроватых, розоватых сульфатонесных. Извилистые трещины и каверны выполнены каменной солью. Органические остатки не обнаружены. Возраст определен условно как постнижний горизонт. Мощность 130–155 м. Мирошкинская свита – возрастная аналог верхней части постнижней свиты в Игарской, Норильской и Курейской зонах Норильско-Туринского района. Подробное описание приведено в [4, 5].

Илимпейская ЛФЗ находится на левобережье р. Нижняя Тунгуска. Здесь пробурены Илимпейские, Среднетаймуринская, Чункинская, Хошонская и другие глубокие скважины. Разрез начинается могоктинской свитой, выше которой находится орловская. Мощность отложений – 160–390 м. Ор-

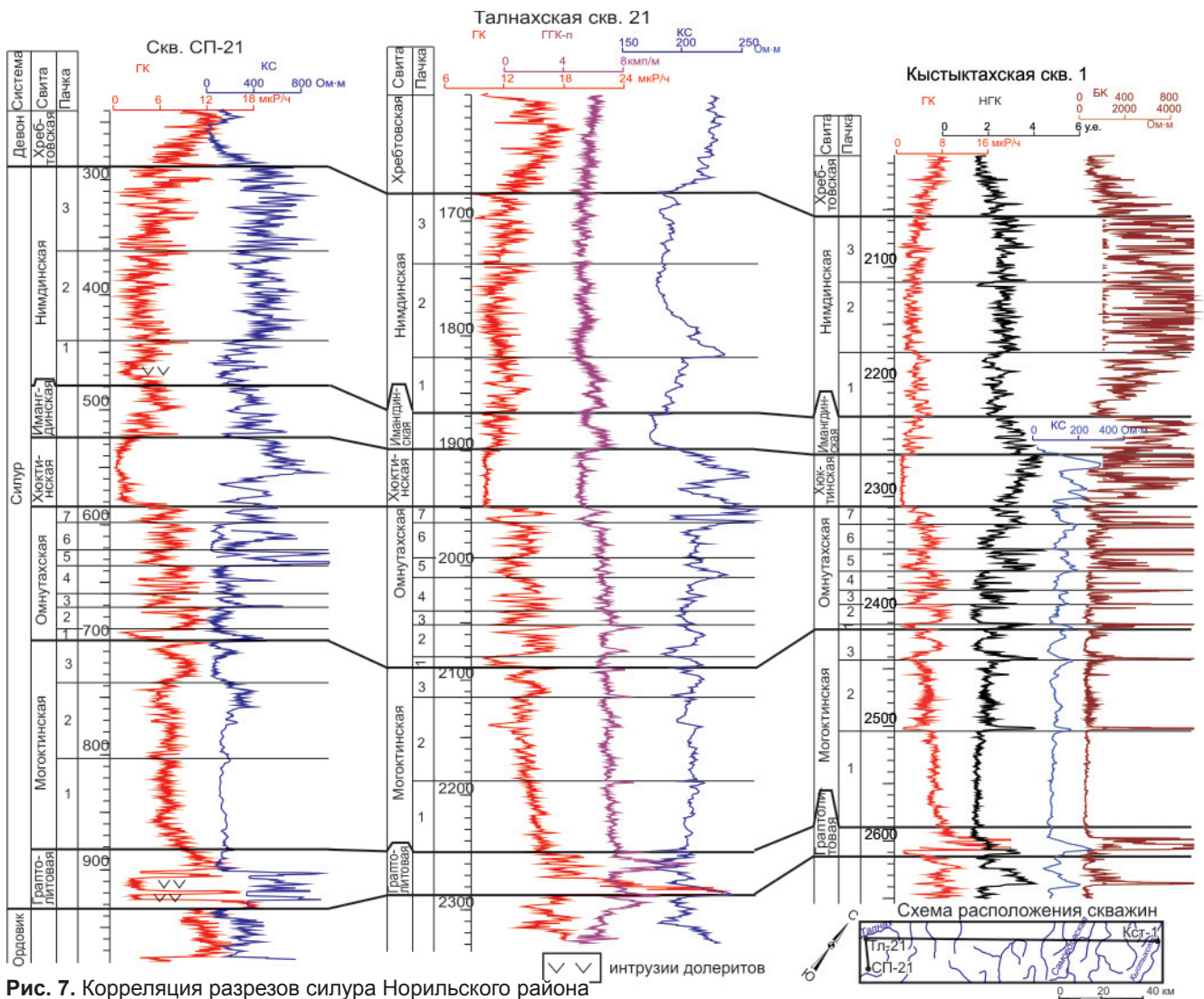


Рис. 7. Корреляция разрезов силура Норильского района

ловская свита перекрыта угленосными породами пермо-карбона. В качестве типового выбран разрез Холокитской скв. 1. Подстилающие отложения – нирундинская свита среднего ордовика.

Норильский литолого-фациальный район

Район охватывает северо-западное окончание плато Путорана на Сибирской платформе. Силур здесь вскрыт многочисленными скважинами в бассейне р. Норилка и между озерами, выходит на поверхность по берегам рек (см. рис. 1).

В Норильском районе выделены две ЛФЗ: Игарская и Норильская. В Игарской зоне скважин нет, поэтому мы ее не рассматриваем.

Норильская ЛФЗ охватывает северо-запад Сибирской платформы (см. рис. 1). В зоне обнажены представительные разрезы силура и пробурены десятки скважин с высоким выходом керна.

Стратотипы местных стратиграфических подразделений в районе установлены в основном по обнажениям [13]. Большинство скважин небольшой глубины, закончены без проведения геофизических исследований, а отсутствие каротажа вызвало неточности при проведении границ свит в разрезах

силура по керну скважин. Каротаж использован только в глубоких скважинах, в основном в Тулаек-Тааской скв. 1, Талнахской глубокой скв. 21, структурно-параметрической скв. 21. В последние годы на Самоедском валу (северо-западное окончание плато Путорана) в 140 км от Талнахской скв. 21 пробурена нефтегазопроисковая скважина, вскрывшая разрез силура. На рис. 7 приведена свитная и частично пачковая корреляция силура в скважинах Норильской зоны по каротажу. В разрезах по каротажу и керну однозначно выделяется и наблюдается (снизу вверх) одна и та же последовательность литологических тел: черносланцевая, мергельная свиты, свита чередования слоев карбонатов с пачками мергелей, карбонатная и верхняя мергельно-глинисто-карбонатная свиты.

Стратиграфическая схема силура Норильской зоны разработана Ю. И. Тесаковым и др. [12]. В ее основу положены данные по обнажениям и по керну скважин. Каротаж не анализировался, границы свит и подсвит приняты по глубинам керна. Поправки глубин отбора керна по каротажу не проведены, поэтому в скважинах границы свит по керну и каротажу получились на разных глубинах.

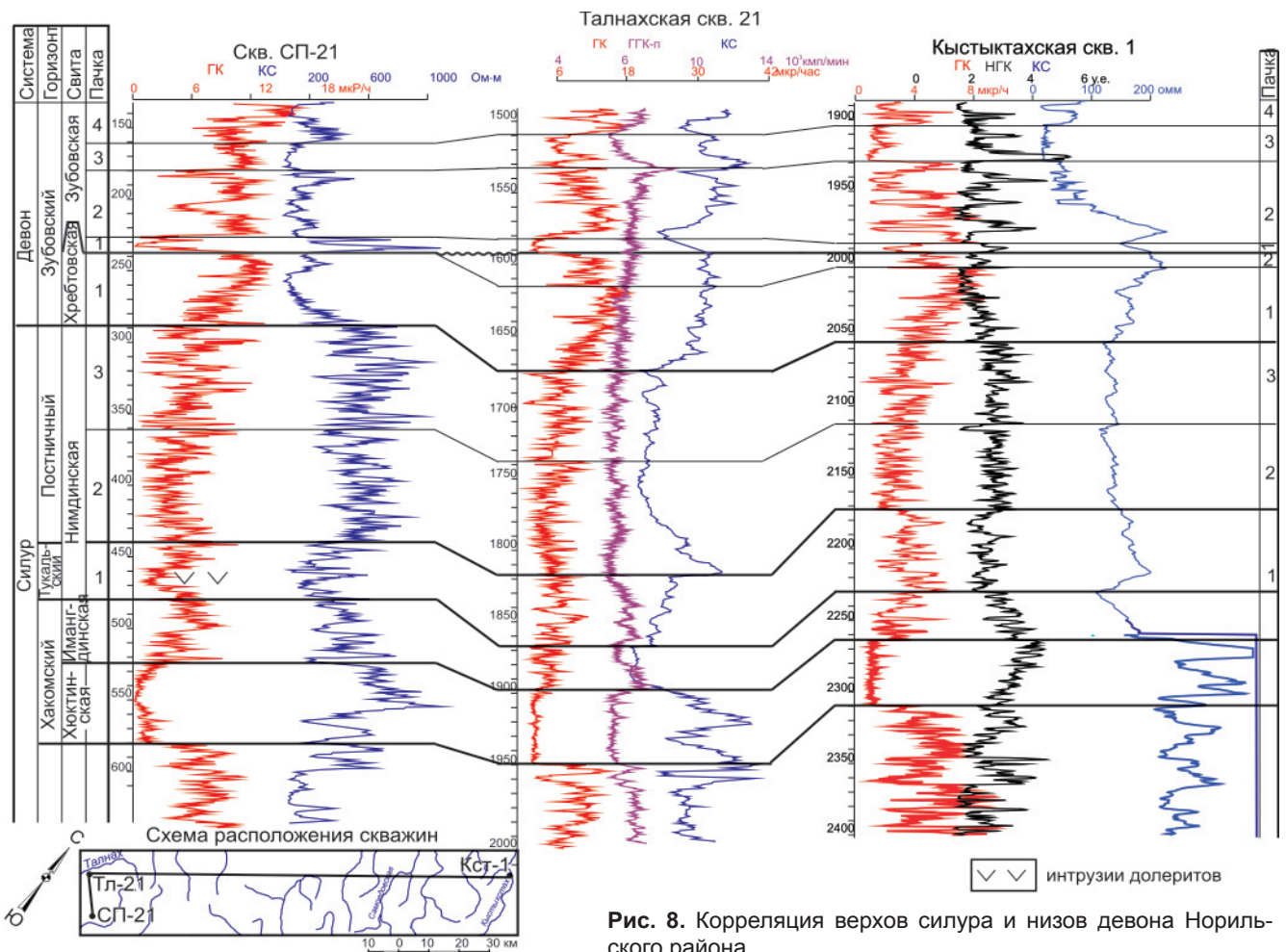


Рис. 8. Корреляция верхов силура и низов девона Норильского района

В предлагаемой схеме силура Норильской зоны глубины границ свит приняты по каротажу и керну.

Второй недостаток схемы [12] заключается в совпадении объемов свит и региональных горизонтов. Горизонты силура обоснованы различиями в комплексах фауны. Но свиты должны отличаться литологическим составом пород, а у Ю. И. Тесакова толщи мергелей и глинистых доломитов по комплексам фауны разделены на отдельные свиты. Такое расчленение допускается при отсутствии литологических особенностей разреза или при их постепенном изменении. Но разрез силура Норильского района составлен различными литологическими телами – свитами с четкими границами (хюктинская, омнутахская свиты), поэтому могоктинская и нимдинская глинисто-карбонатные свиты силура на предлагаемой нами схеме охватывают разрезы четырех (чамбинской и таликитской, макусской и постничной) свит схемы Ю. И. Тесакова.

Есть и третий недостаток. Основные пользователи стратиграфической схемы силура – геологи-нефтяники, которые в разрезе осадочного чехла выделяют в качестве самостоятельных объектов генерирующие, коллекторские и экранирующие толщи. В разрезе силура к генерирующим отнесена граптолитовая свита черных аргиллитов [1], к коллекторам – рифогенная кораллово-строматопо-

ратовая хюктинская свита известняков [2, 7], к покрышкам (экранам) – могоктинская и нимдинская свиты мергелей и глинистых доломитов, перекрывающие генерирующую и коллекторскую толщи. Все перечисленные литологические тела в предлагаемой нами стратиграфической схеме имеют собственные названия.

В нефтепоисковых скважинах интервал силура обычно проходят без отбора керна, изучается только шлам и каротаж. Литологический состав и стратификация силура основаны на данных ГИС (различные виды каротажа). В схеме Ю. И. Тесакова фиксируются глинисто-карбонатные, в основном мергельные свиты, различающиеся фауной, цветом или структурой (чамбинская с таликитской, макусская с постничной). В скважинах на диаграммах каротажа такие особенности не проявляются, а фиксируются изменения значений карбонатности глинистости. Поэтому в нефтепоисковых скважинах две глинисто-карбонатные толщи силура невозможно разделить на четыре свиты. На предлагаемых схемах корреляции они выделены в могоктинскую и нимдинскую свиты.

Таким образом, в предлагаемую стратиграфическую схему силура Норильской зоны внесены следующие изменения:

– в скважинах границы свит проведены на глубинах, определенных по данным каротажа скважин;



Стратиграфические разбивки силура в типовых скважинах Норильской зоны

Система	Отдел	Свита	Туалаек-Тааская скв. ТТ-1			Талнахская глубокая скв. Тг-21			Структурно-параметрическая (скв. СП-21)			Кыстыктахская скв. Кст-1		
			Кровля	Подошва	Толщина, м	Кровля	Подошва	Толщина, м	Кровля	Подошва	Толщина, м	Кровля	Подошва	Толщина, м
Девон		Зубовская	465	570	106	1497	1591	94	144	234	90	1877	2004	127
		Хребтовская	570	643	73	1591	1678	87	234	284	50	2004	2056	52
Силур	Верх.	Нимдинская	643	802	159	1678	1868	190	284	480	196 интр.10	2056	2230	174
	Нижний	Имангдинская	802	838	36	1868	1900	32	480	525	45	2230	2263	33
		Хюктинская	838	884	46	1900	1950	50	525	585	60	2263	2310	47
		Омнутахская	884	960	76	1950	2094	144	585	700	115	2310	2415	105
		Могоктинская	960	1106	146	2094	2264	170	700	882	182	2415	2596	181
		Граптолитовая	1106	1134	28	2264	2300	36	882	935	53 интр.17	2596	2612	16
Ордовик		1134			2300			935			2612			

Примечание. Интр. – интрузия.

– объемы свит определены не по границам региональных стратиграфических горизонтов, а по изменениям литологического состава;

– учтены возможности практики работ геологов-нефтяников, когда в нефтепоисковых скважинах керн из разрезов силура не отбирается, а литологическое и свитное расчленение силура проводится по каротажу и шламу.

Анализ каротажа скважин позволяет заключить, что необходимо внести изменения в существующую схему силура Норильской фациальной зоны (рис. 7):

- В основании силура выделить граптолитовую свиту, которая являлась генератором углеводородов.
- Вышележащую толщу мергелей и аргиллитов с прослоями глинистых известняков отнести к могоктинской свите (правило приоритета).
- В описании следующей омнутахской свиты указать, что она сложена чередованием слоев, тонких пачек известняков с более толстыми пачками глинистых известняков и мергелей.
- К следующей (хюктинской) свите отнести толщу чистых кораллово-строматопоратовых известняков и прослоев доломитов. Здесь полностью отсутствуют глинистые разности карбонатов. Хюктинская свита является порово-каверновым коллектором, перспективным для размещения возможных залежей нефти и газа.

• Выше выделить имангдинскую свиту, которая раньше включалась в хюктинскую, но имангдинская свита глинистых известняков относится к покрышкам, и ее не следует объединять с толщей коллекторов.

• Верхнюю часть силура отнести только к нимдинской свите. Эта толща глинистых и глинисто-карбонатных пород с примесью сульфатов является покрывкой, она регионально экранирует хюктинскую и дьявольскую свиты (коллекторы).

В Норильской ЛФЗ разрез силура перекрыт хребтовской свитой девона. Над ней с перерывом

и размывом залегает зубовская свита (рис. 8). Попытки обособить нижнюю часть хребтовской свиты в ямпахтинскую следует признать неудачными, так как в каротаже хребтовская свита – это единое регрессивно построенное тело. На границе зубовской и хребтовской свит фиксируется перерыв и размыв верхов хребтовской свиты (см. рис. 8).

В Кыстыктахской скв. 1 породы силура (мощность 556 м) вскрыты в интервале глубин 2056–2612 м. Перекрыты они хребтовской свитой девона, подстилаются загорнинской свитой ордовика. Керн отобран из ряда интервалов имангдинской, хюктинской, омнутахской, могоктинской и граптолитовой свит. Имангдинская свита сложена известняками доломитистыми серыми. Мощность свиты 33 м. Хюктинская свита (46 м) составлена серыми, темно-серыми доломитами известковистыми, известняками доломитовыми. Породы кавернозные, трещиноватые с включениями ангидрита. Омнутахская свита (105 м) представляет собой чередование тонких слоев светло-серых доломитов и толстых слоев серых глинистых доломитов с включениями ангидрита. Могоктинская свита (180 м) сложена глинистыми доломитами светло-серыми, с зеленоватым оттенком, массивными и мергелями доломитовыми серо-зелеными. Граптолитовая свита (16 м) составлена мергелями черными, темно-серыми, трещиноватыми с прослоями доломитов известковистых серых, включениями пирита.

По каротажу и керну нами составлен каталог свитных разбивок типовых скважин Норильской зоны (см. таблицу).

Мойеронский район

Находится на северо-востоке поля распространения силурийских отложений, в западном обрамлении Анабарской антеклизы. Здесь расположены стратотипы трех свит низов силура севера Сибирской платформы. Полные разрезы вскрыты

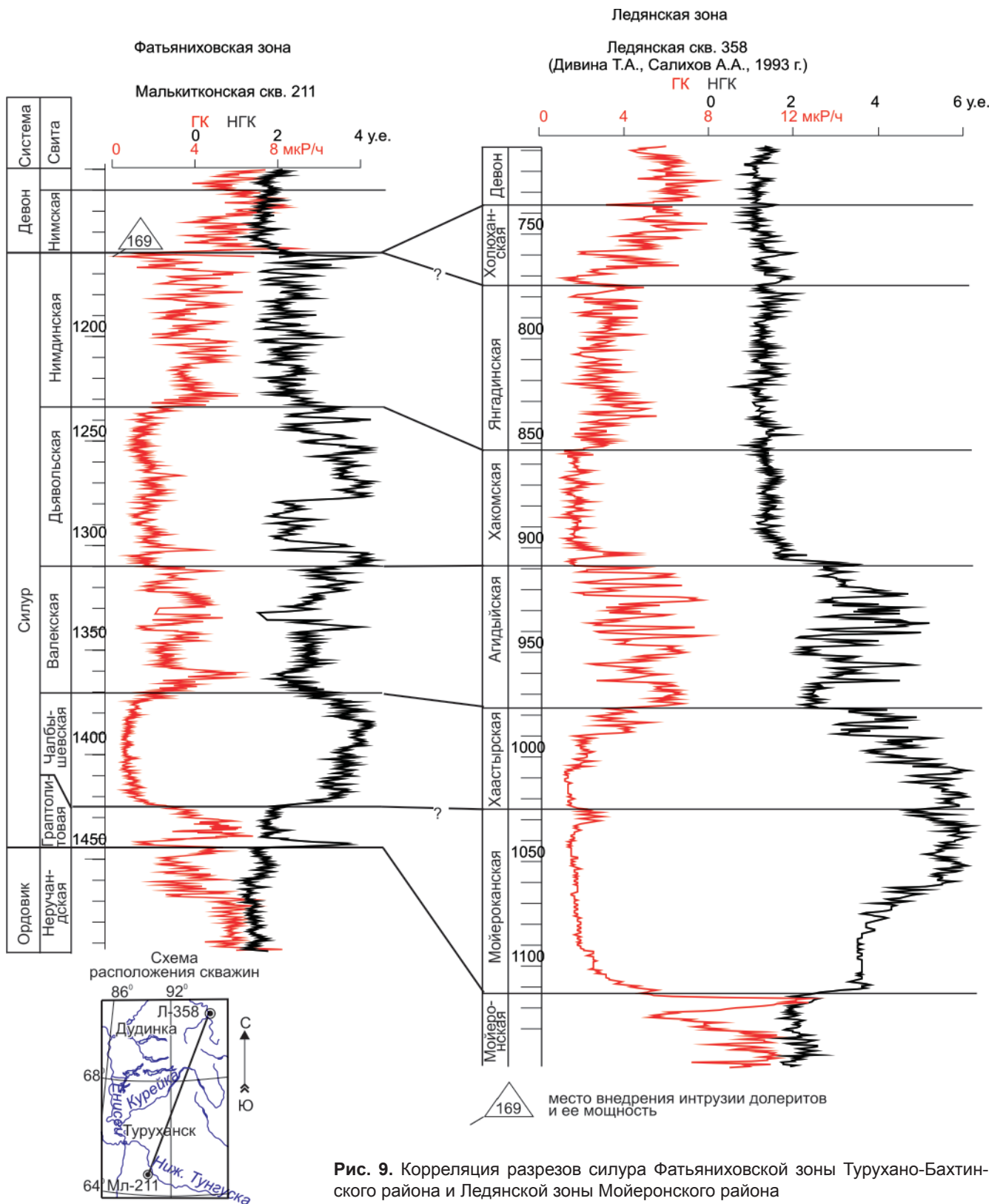


Рис. 9. Корреляция разрезов силура Фатъяниховской зоны Турухано-Бахтинского района и Ледянской зоны Мойеронского района

в обнажениях по берегам р. Мойеро и Ледянских скв. 2, 3, 358. Выделены Мойеронская и Ледянская ЛФЗ. Стратиграфия силура Мойеронской ЛФЗ включает основную часть стратотипов района [14] и здесь не рассматривается, приведем лишь свитное расчленение силура Ледянской зоны.

Подробное описание разреза силурийских отложений **Ледянской ЛФЗ** приведено по Ледянским скв. 2 и 3 в работе Т. А. Дивиной и др. [10],

в которых проведено расчленение силура на свиты, развитые в Мойеронской ЛФЗ. В настоящее время Ледянская площадь на основании детального изучения литофаций и палеонтологической характеристики выделена в самостоятельную зону. Стратотипом для всех стратиграфических подразделений является разрез Ледянской скв. 358, в которой установлены мойероанская, хаастырская, агидийская, хакомская, янгадинская и холюханская



свиты (рис. 9). Мощность силурийских образований свыше 360 м.

Мойероканская свита. Известняки сероцветные биокластические, комковато-слоистые, частично кремненные, с табулятами и брахиоподами мойероканского горизонта. В верхней части появляются доломиты с конгломератами, прослои мергелей, частично кремненные. Встречены строматопороидеи, табуляты, брахиоподы. Мощность 80 м. Возраст – нижняя часть хаастырского горизонта.

Хаастырская свита. Переслаивание зеленоцветных известняков глинистых, органогенно-детритовых, доломитовых и мергелей. Найденные табуляты, брахиоподы и остракоды свидетельствуют о позднехаастырском возрасте вмещающих отложений. Мощность до 50 м.

Агидыйская свита. Переслаивание известняков темно-зеленовато-серых, доломитовых, органогенно-детритовых, кремнистых, слабо сульфатизированных и мергелей темно-зеленых. Многочисленные остатки строматопороидей, табулят, остракод, брахиопод. Возраст – агидыйский горизонт. Мощность до 70 м.

Хакомская свита. Доломиты серые, бежевые, пористые, пористо-кавернозные, кремнистые, прослоями сульфатизированные и битуминозные. Реже известняки комковатые, комковато-слоистые. Обнаружены строматопороидеи, табуляты. Возраст – хакомский. Мощность 50–60 м.

Янгадинская свита. Чередование доломитов светло-бежевых, массивных и темно-серых массивных, линзовидно-полосчатых, сульфатизированных, пористо-кавернозных, кремнистых, подчас глинистых, и домеритов серых сульфатизированных. Имеются находки конодонтов. Возраст – верхний силур, тукальский горизонт. Мощность более 70 м.

Холюханская свита. Доломиты серые, пестроцветные сульфатизированные пористые, битуминозные с прослоями доломитов, домеритов, гипсангидритов. Определены конодонты и табуляты *Tiverina vermiculata* Sok. et Tes., по находке которых в монотонной толще аналога хребтовской свиты в скв. Л-2 на глубине 586,3 м проведена граница между силуром и девонем. Возраст до находки табулят рода *Tiverina* – постнический горизонт, выше – девон. Мощность от 30 до 40 м.

Каротажная характеристика ГК холюханской свиты такая же, как в хребтовской Норильского района. Возникает проблема местоположения границы силура и девона. Если признать корреляцию холюханской свиты с хребтовской, границу силура и девона следует проводить в подошве зубовской свиты, которая с перерывом залегает на хребтовской.

Выводы

Проведенная по каротажу и керну корреляция разрезов силура по скважинам северо-запада Сибирской платформы позволяет сделать следующие выводы.

Поле силурийских отложений северо-запада охватывают Курейскую синеклизу, восток Туруханно-Норильской гряды и западный склон Анабарской антеклизы. Здесь выделены три типа разрезов силура.

Первый тип начинается черной граптолитовой свитой мергелей. Выше залегает могоктинская свита светлых мергелей с прослоями глинистых известняков. Перекрывающие свиты (валекская, омнутахская) – чередование тонких пачек, пластов карбонатов, обычно известняков с более толстыми пачками, пластами глинистых карбонатов и мергелей. Далее четко ограниченная дьявольская (на юге), хюктинская (на севере) свиты органогенных, органогенно-обломочных карбонатов (известняки, реже доломиты). Перекрывающая верхняя свита (нимдинская) – глинистые карбонаты, слоистые карбонаты, мергели. Повсеместна примесь ангидритового материала. Этот тип характерен для Сухотунгусской, Пясинской, Норильской литофациальных зон, т.е. в целом для востока Туруханно-Норильской гряды на западе Сибирской платформы.

Второй тип разрезов силура начинается свитой известняков (чалбышевская, хаастырская, мойероканская), которая фациально замещает могоктинскую и граптолитовую свиты мергелей и глинистых доломитов. Выше залегают те же толщи, что и в разрезе первого типа, но в Ледянской зоне названия свит другие (агидыйская, хакомская, янгадинская). Этот тип разреза свойственен Фатьянховской, Чалбышевской, Тутончанской, Ледянской и Мойероканской ЛФЗ. Он занимает юго-запад и север Курейской синеклизы и запад Анабарской антеклизы.

Третий тип разреза силура занимает центральную прогнутую часть Курейской синеклизы и сложен глинистыми карбонатами, мергелями. Нет свит чистых карбонатов, отсутствует свита чередования карбонатов и мергелей. Эта часть силура объединена в одну орловскую свиту. В данном типе разрез силура венчает более молодая мирошкинская свита буроватых мергелей ангидритовых, с извилистыми трещинами заполненными каменной солью.

Изменения в литологическом составе разрезов отражают в основном глубины морского бассейна в силурийском периоде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Баженова, Т. К.** Характеристика органического вещества и его битуминозных компонентов палеозойских отложений [Текст] / Т. К. Баженова, Л. Г. Маркова // Основы геологии и нефтегазоносность запада Сибирской платформы. – Красноярск : Кн. изд-во, 1969. – С. 209–219.
2. **Геология** нефти и газа Сибирской платформы [Текст] / А. С. Анциферов, В. Е. Бакин, И. П. Варламов [и др.] ; под ред. А. Э. Конторовича, В. С. Суркова, А. А. Трофимука. – М. : Недра, 1981. – 552 с.
3. **Кириченко, Г. И.** Новые данные о геологическом строении и нефтегазоносности Турухан-



ского района [Текст] / Г. И. Кириченко // Сов. геология. – 1940. – № 9. – С. 60–61.

4. **Лопушинская, Т. В.** Местные стратиграфические подразделения силура Курейской синеклизы Сибирской платформы [Текст] / Т. В. Лопушинская, Н. В. Мельников, Л. Д. Дорошенко // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология докембрия и нижнего палеозоя Сибири. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2010. – С. 157–169.

5. **Лопушинская, Т. В.** Стратиграфия силурийских отложений Курейской синеклизы по материалам бурения [Текст] / Т. В. Лопушинская, Л. Д. Дорошенко // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири. – Новосибирск : Наука, 2006. – С. 87–95.

6. **Мельников, Н. В.** Корреляция разрезов ордовика – нижнего карбона в широтном пересечении Тунгусской синеклизы (вдоль р. Нижней Тунгуски) [Текст] / Н. В. Мельников // Закономерности размещения скоплений нефти и газа на Сибирской платформе. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1979. – С. 4–19.

7. **Мельников, Н. В.** Рифовая природа лландоверийского резервуара в западной части Тунгусской синеклизы [Текст] / Н. В. Мельников, С. И. Доронина // Коллекторы и экраны нефти и газа в мезозойских и палеозойских отложениях Сибирской платформы. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1980. – С. 66–71. – (Тр. СНИИГГиМС ; вып. 280).

8. **Микуцкий, С. П.** Силурийские отложения [Текст] / С. П. Микуцкий, В. У. Петраков // Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности северо-запада Сибирской платформы. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1963. – С. 53–59. – (Тр. СНИИГГиМС ; вып. 28).

9. **Никифорова, О. И.** Новые данные по стратиграфии и палеонтологии ордовика и силура Сибирской платформы [Текст] / О. И. Никифорова // Материалы по геологии и полезным ископаемым Сибирской платформы. Нов. сер. Вып. 7. – Л. : ВСЕГЕИ, 1955. – С. 50–106.

10. **Ордовик** и силур Ледянской площади по данным бурения [Текст] / Т. А. Дивина, В. С. Старосельцев, Т. В. Лопушинская, А. Г. Ядренкина // Геология и геофизика. – 1992. – № 3. – С. 19–27.

11. **Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири [Текст] / Ред. В. В. Хоментовский, Ю. И. Тесаков, Ю. Я. Шабанов. – Новосибирск ; Л. : ВСЕГЕИ, 1983. – 216 с.

12. **Силур** Сибирской платформы. Новые региональные и местные стратиграфические подразделения [Текст] / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, Л. С. Базарова [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1979. – 93 с.

13. **Силур** Сибирской платформы. Опорные разрезы северо-запада Сибирской платформы [Текст] / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, Л. С. Базарова [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1980. – 184 с.

14. **Силур** Сибирской платформы. Опорный разрез реки Мойеро силура Сибирской платформы [Текст] / Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, А. Я. Бергер [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1985. – 174 с.

15. **Скобелин, Е. А.** Стратиграфия силурийских отложений Туруханского района [Текст] / Е. А. Скобелин // Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск : ИГиГ СО АН СССР, 1978. – С. 154–159.

16. **Стратиграфический** словарь. Кембрий, ордовик, силур, девон [Текст] / Ред. И. Е. Занина, Б. К. Лихарев ; авт.-сост. Л. В. Алабин [и др.] ; авт. Б. Г. Краевский. – Л. : Недра, 1975. – 304 с.

REFERENCES

1. Bazhenova T.K., Markova L.G. *Kharakteristika organicheskogo veshchestva i ego bituminoznykh komponentov paleozoyskikh otlozheniy* [Description of organic matter and its bituminous components in Paleozoic strata]. *Osnovy geologii i neftegazonosnost' zapada Sibirskoy platformy* [Geology and petroleum potential of the western Siberian Platform]. Krasnoyarsk, Book Publ., 1969, pp. 209–219. (In Russ.)

2. Antsyferov A.S., Bakin V.E., Varlamov I.P., et al. *Geologiya nefti i gaza Sibirskoy platformy* [Petroleum geology of the Siberian Platform]. A.E.Kontorovich, V.S.Surkov, A.A.Trofimuk eds. Moscow, Nedra Publ., 1981. 552 p. (In Russ.)

3. Kirichenko G.I. [New data on geology and petroleum potential of the Turukhan region]. *Sov. Geologiya – Soviet Geology*, 1940, no. 9, pp. 60–61. (In Russ.)

4. Lopushinskaya T.V., Melnikov N.V., Doroshenko L.D. [Local stratigraphic units of the Silurian Kureika syncline of the Siberian Platform]. *Regional'naya geologiya. Stratigrafiya i paleontologiya dokembriya i nizhnego paleozoya Sibiri* [Regional geology. Stratigraphy and Paleontology of Precambrian and Lower Paleozoic of Siberia]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2010, pp. 157–169.

5. Lopushinskaya T.V., Doroshenko L.D. [Stratigraphy of Silurian deposits of the Kureika syncline from drilling data]. *Problemy stratigrafii i regional'noy geologii Sibiri* [Stratigraphy and regional geology of Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2006, pp. 87–95. (In Russ.)

6. Melnikov N.V. [Correlation of Ordovician-Lower Carboniferous E-W cross-sections of the Tunguska syncline (along the Lower Tunguska River)]. *Zakonomernosti razmeshcheniya skopleniy nefti i gaza na Sibirskoy platforme* [Regularities of petroleum accumulations distribution in the Siberian platform]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 1979, pp. 4–19. (In Russ.)

7. Melnikov N.V., Doronina S.I. [Rif nature of the Llandoveryan reservoir in the western Tunguska syncline]. *Kollektory i ekrany nefti i gaza v mezozoyskikh i paleozoyskikh otlozheniyakh Sibirskoy platformy* [Petroleum reservoirs and seals in Mesozoic and Paleozoic of the Siberian Platform]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 1980, no. 280, pp. 66–71. (In Russ.)



8. Mikutskiy S.P., Petrakov V.U. [Silurian deposits]. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti severo-zapada Sibirskoy platformy* [Geology and petroleum potential of the northwestern Siberian Platform]. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 1963, no. 28, pp. 53–59. (In Russ.).

9. Nikiforova O.I. [New data on Silurian and Ordovician stratigraphy and paleontology of the Siberian Platform]. *Materialy po geologii i poleznym iskopayemyam Sibirskoy platformy* [Proceedings on geology and mineral resources of the Siberian Platform]. *New series*. Leningrad, VSEGEI Publ., 1955, no. 7, pp. 50–106. (In Russ.).

10. Divina T.A., Staroseltsev V.S., Lopushinskaya T.V., Yadrenkina A.G. [Ordovician and Silurian of the Ledyanskaya area from drilling data]. *Geologiya i Geofizika – Geology and Geophysics*, 1992, no. 3, pp. 19–27. (In Russ.).

11. *Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri* [Resolution of the All-Union Stratigraphic Meeting on pre-Cambrian, Paleozoic and Quaternary of the Middle Siberia]. Novosibirsk, L., VSEGEI Publ., 1983. 216 p. (In Russ.).

12. Tesakov Yu.I., Predtechenskiy N.N., et al. *Silur Sibirskoy platformy. Novye regional'nye i mestnye*

stratigraficheskie podrazdeleniya [Silurian of the Siberian Platform. New regional and local stratigraphic units]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1979. 93 p. (In Russ.).

13. Tesakov Yu.I., Predtechenskiy N.N., Bazarova L.S., et al. *Silur Sibirskoy platformy. Opornye razrezy severo-zapada Sibirskoy platformy* [Silurian of the Siberian Platform. Key cross-sections of the northwestern Siberian Platform]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980. 184 p. (In Russ.).

14. Tesakov Yu.I., Predtechenskiy N.N., Berger A.Ya., et al. *Silur Sibirskoy platformy. Opornyy razrez reki Moyero silura Sibirskoy platformy* [Silurian of the Siberian Platform. Key cross-section of the Moyero River Silurian succession of the Siberian Platform]. Novosibirsk, Nauka, Publ., 1985. 174 p. (In Russ.).

15. Skobelin E.A. [Stratigraphy of the Silurian deposits of the Turukhan Region]. *Novoe v stratigrafii i paleontologii nizhnego paleozoya Sredney Sibiri* [New data on stratigraphy and paleontology of the Lower Paleozoic of the Middle Siberia]. Novosibirsk, IGI SO AN SSSR Publ., 1978, pp. 154–159. (In Russ.).

16. *Stratigraficheskiy slovar': Kembriy, ordovik, silur, devon* [Stratigraphic dictionary: Cambrian, Ordovician, Silurian, Devonian]. Leningrad, Nedra Publ., 1975. 304 p. (In Russ.).

© Н. В. Мельников, Т. В. Лопушинская, Т. А. Дивина,
В. А. Кринин, Л. Д. Дорошенко, 2014

МЕЛЬНИКОВ Николай Владимирович

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, гл. науч. сотр., д. г.-м. н., проф.
E-mail: ogsp@sniiggims.ru

ЛОПУШИНСКАЯ Тамара Васильевна

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

ДИВИНА Татьяна Александровна

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, вед. науч. сотр., к. г.-м. н.
E-mail: bogatova@sniiggims.ru

КРИНИН Владимир Александрович

Красноярский Сибирский федеральный университет, Красноярск, зав. кафедрой, к. г.-м. н., проф.
E-mail: info@sfu-kras.ru

ДОРОШЕНКО Любовь Дмитриевна

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики, и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, вед. инженер
E-mail: doroshenko@sniiggims.ru

MELNIKOV Nikolay, DSc, prof., Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia.

E-mail: ogsp@sniiggims.ru

LOPUSHINSKAYA Tamara, PhD, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia.

E-mail: doroshenko@sniiggims.ru

DIVINA Tatyana, PhD, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia.

E-mail: bogatova@sniiggims.ru

KRININ Vladimir, PhD, prof., Krasnoyarsk Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia. E-mail: info@sfu-kras.ru

DOROSHENKO Lyubov, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia.

E-mail: doroshenko@sniiggims.ru