



УДК 551.1/4

Некоторые детали строения северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали (р. Илыч, Северный Урал)

Л. А. Шмелёва, Е. С. Пономаренко

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
lyubov.shmeleva@inbox.ru, esponomarenko@geo.komisc.ru

На последней, наиболее детальной, геологической карте Верхнепечорского поперечного опускания, составленной В. В. Юдиным, в районе среднего течения р. Илыч отображено ненарушенное западное крыло, переходящее в центриклинали Косью-Уньинской синклинали, сложенную среднеордовикскими и силурийскими отложениями. Детальные исследования вскрытых в этом районе разрезов, а также анализ материалов предшественников позволили актуализировать представления о стратиграфической приуроченности некоторых толщ и строении района в целом. По нашим данным, в пределах северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали вскрываются отложения от среднего ордовика до лудловского отдела силура, которые разделены на три блок-чешуи (Шежимдискую, Николаёвскую и Устьбольшекосьюнскую), ограниченные разломами с плоскостью падения, наклоненной к востоку-юго-востоку под углами 30–40°. Тектоническая приуроченность сложнослоистых нижнедевонских отложений валганской свиты, наблюдаемых у северной центриклинали складки к востоку от устья р. Б. Косью и ранее относимых к восточному крылу Косью-Уньинской синклинали, в данное время обсуждается. По литологическому составу они принадлежат к шантымскому фациальному комплексу и, вероятно, являются частью другой тектонической структуры – Валганской «моноклинали» восточной подзоны Верхнепечорского поперечного опускания.

Ключевые слова: ордовик, силур, девон, Косью-Уньинская синклинали, р. Илыч, Северный Урал.

Some details of the structure of the northern centricline of the Kos'yu-Un'ya syncline (Ilych River, Northern Urals)

L. A. Shmeleva, E. S. Ponomarenko

Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The latest most detailed geological map of the Upper Pechora transverse subsidence, compiled by V.V. Yudin, shows an undisturbed western wing passing into the centricline of the Kosyu-Un'ya syncline, composed of Middle Ordovician and Silurian deposits falling to the southeast in the area of the middle course of the Ilych River (from the mouth of the Shezhimyu River to Anna-Di Island). Detailed studies of the sections uncovered in this area, as well as analysis of the literary and field materials of the predecessors, allowed updating ideas about the stratigraphic confinement of some strata and the structure of the area as in general. According to our data, deposits from the Middle Ordovician to the Ludlov unit of the Silurian are revealed within the northern centricline of the Kos'yu-Un'ya syncline, which are divided into three block scales (Shezhimdisk, Mikolael and Ust'Bol'shekosyu), bounded by faults with a plane of incidence inclined to the east-southeast at angles of 30–40°. Tectonic confinement of the complexly dislocated Lower Devonian sediments of the Valgan formation observed at the northern centricline of the fold to the east of the mouth of the Kos'yu River and previously referred to the eastern wing of the Kos'yu-Un'ya syncline, is currently being discussed. According to their lithological composition, they belong to the Shantym facies complex and are probably already part of another tectonic structure – the Valgan «monocline» of the eastern subzone of the Upper Pechora transverse subsidence.

Keywords: Ordovician, Silurian, Devonian, Kos'yu-Un'ya syncline, Ilych River, Northern Urals.

Введение

Косью-Уньинская синклинали является одной из наиболее крупных складок на западном склоне Северного Урала, занимающей практически всю центральную подзону Верхнепечорского поперечного опускания (Юдин, 1983, 1994) (рис. 1, а, б). Её западное крыло упоминалось практически всеми исследователями, изучавшими геологию Верхнепечорского района, однако ядро и восточное крыло этой синклинали в

бассейнах рек Печора и Унья скрыто под Малопечорским аллохтоном. В бассейне р. Илыч В. В. Юдиным (1983) было прослежено её ненарушенное северное центриклинальное замыкание (рис. 1, б). По его представлениям, западное крыло Косью-Уньинской синклинали, переходящее в центриклинали, на р. Илыч сложено среднеордовикскими и силурийскими отложениями, падающими к юго-востоку. Центриклинали прослеживается на 10-километровом отрезке р. Илыч ниже устья

Для цитирования: Шмелёва Л. А., Пономаренко Е. С. Некоторые детали строения северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали (р. Илыч, Северный Урал) // Вестник геонаук. 2023. 11(347). С. 48–58. DOI: 10.19110/geov.2023.11.5

For citation: Shmeleva L. A., Ponomarenko E. S. Some details of the structure of the northern centricline of the Kos'yu-Un'ya syncline (Ilych River, Northern Urals). Vestnik of Geosciences, 2023, 11(347), pp. 48–58, doi: 10.19110/geov.2023.11.5

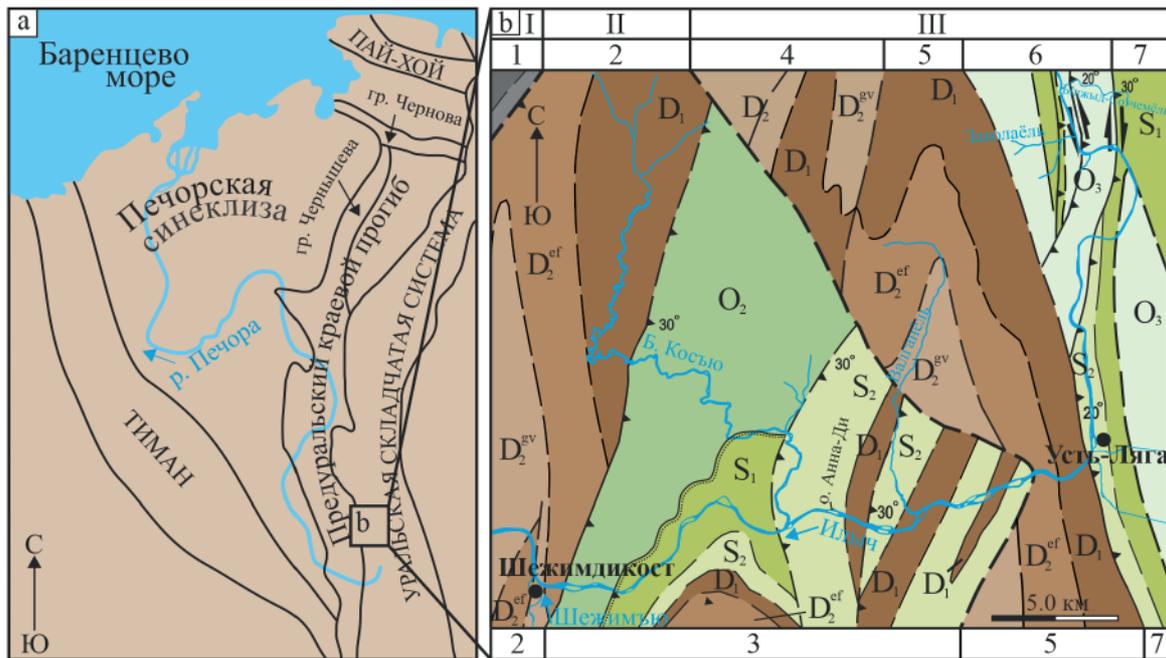


Рис. 1. Геологическое строение района исследований: а — местонахождение изученных разрезов на территории Тимано-Североуральского региона; б — геологическая карта северной части Верхнепечорского поперечного опускания и её тектоническое районирование (по: Юдин, 1983, с дополнениями). Подзоны Елецкой (известняковой) структурно-формационной зоны Урала: I — западная (1 — Патракаръемская антиклиналь), II — центральная (2 — Устьшежимская синклиналь, 3 — Косью-Уньинская синклиналь), III — восточная (4 — Эбелъизская антиклиналь, 5 — Валганская синклиналь, 6 — Шантымская антиклиналь, 7 — Шантымвожская антиклиналь)

Fig. 1. Geological structure of the research area: а — location of the studied sections on the territory of the Timan-Northern Ural region; б — geological map of the northern part of the Upper Pechora transverse subsidence and its tectonic zoning (Yudin, 1983, with additions). Yelets (limestone) subzone structural and formation zones of the Urals: I — western (1 — Patrakariem Anticline), II — central (2 — Ust'-Shezhim Syncline, 3 — Kosyu-Un'ya syncline), III — eastern (4 — Ebel'iz anticline, 5 — Valgan syncline, 6 — Shantym anticline, 7 — Shantym Vozh anticline)

р. Б. Косью, где силурийские породы падают к югу и юго-востоку, а также на субширотном отрезке р. Б. Косью ниже водопада. Отдельные фрагменты восточного крыла наблюдаются к востоку от устья р. Б. Косью (Юдин, 1983).

Последующие исследования позволили не только установить состав, строение и условия образования отложений этого района, но и детализировать стратиграфию (Шмелёва, Толмачева, 2016; Антошкина и др., 2017; Пономаренко, Никулова, 2020; Шмелёва, 2020; Пономаренко, 2020–2022 и др.), что в целом дало возможность уточнить геологическое строение северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали.

Цель работы — представить новый взгляд на геологическое строение северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали в связи с полученными новыми данными по стратиграфии и общему геологическому строению района.

Материал и методы исследования

Материалом для данного исследования послужили среднеордовикско-верхнедевонские отложения, вскрытые по р. Илыч и ее притоку — р. Б. Косью. В ходе проведенных маршрутов авторами изучались строение разрезов, литологические особенности пород, фаунистическая характеристика отложений. Лабораторно-аналитические исследования были выполнены в ЦКП «Геонаука» Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН имени академика Н. П. Юшкина. Кроме собственных

материалов, авторы использовали полевые материалы А. И. Антошкиной (1974 г.) и В. В. Юдина (1974 г.).

Стратиграфия

В среднем течении р. Илыч (от устья р. Шежымью до района устья руч. Валган-Ёль) вскрываются отложения среднего и верхнего ордовика, ландоверийского и лудловского отделов силура, а также нижнего девона.

Ордовик

Средний отдел, дарривильский ярус, шежимская свита (O_2shz). Выделена Б. Я. и З. П. Дембовскими (1992)* в бассейне р. Илыч, где вскрывается как на западном крыле Косью-Уньинской синклинали, ~ в 1.0 км выше устья р. Шежымью (обн. 97–99), так и на р. Б. Косью выше водопада (обн. 71, 42, 44, 47) (рис. 2). Нижняя граница не установлена (Стратиграфические..., 1993; Производство, 1992*). Разрез шежимской свиты на р. Илыч (рис. 3, а, н) представлен зеленовато-серыми, серыми глинистыми известняками и глинистыми и

* Производство опытно-методических работ по расчленению нижнепалеозойских разрезов западного склона Северного Урала (Щугоро-Уньинский район) за 1989–1992 гг.: Отчет / Б. Я. Дембовский, З. П. Дембовская. Воркута, 1992. 218 с.

* Production of experimental and methodological work on the dismemberment of the Lower Paleozoic sections of the western slope of the Northern Urals (Shchugoro-Uninsky district) for 1989–1992. Report: B. Ya. Dembovskij, Z. P. Dembovskaya Vorkuta, 1992, 218 pp. (in Russian)

известково-глинистыми сланцами, переслаивающимися между собой и содержащими линзы мощностью 5–20 см органогенно-обломочных известняков с обилием остатков мшанок, брахиопод, трилобитов и иглокожих. На р. Б. Косью нижняя часть шежимской свиты более глинистая, представлена глинисто-известковыми сланцами с прослоями и линзами мусковит-кварцевых песчаников и песчаных известняков

(рис. 3, а, о). Важной особенностью шежимской свиты является присутствие фосфатизированных и пиритизированных раковин остракод и брахиопод. Согласно данным Б. Я. и З. П. Дембовских (1992), возраст свиты по многочисленным находкам брахиопод и конодонтов датируется как лландейловский, соответствующий дарривильскому ярусу современной стратиграфической шкалы ордовика. Мощность свиты более 500 м.

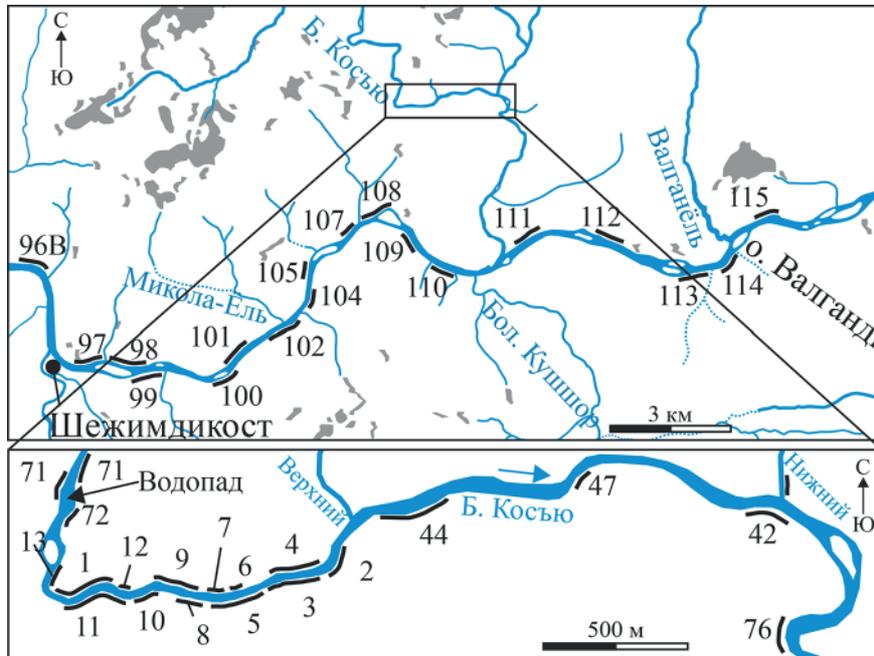
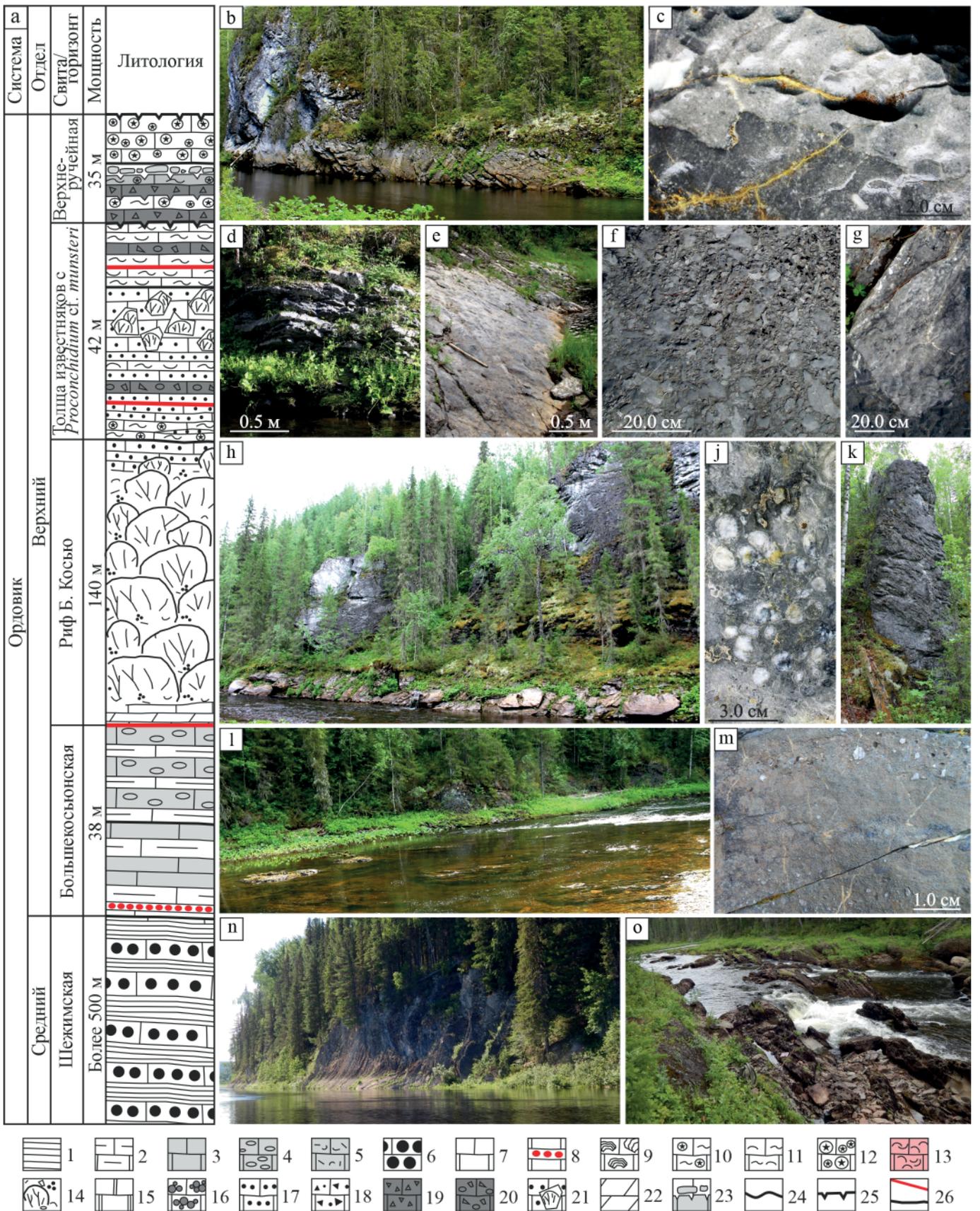


Рис. 2. Карта фактического материала: номера обнажений — 1–13 (по: Шмелёва, 2016); 42–47, 71–76 (по: Производство..., 1992*); 96–115 (по: Варсанофьева, 1940)

Fig. 2. Map of the actual material: outcrop numbers — 1–13 (according to: Shmeleva, 2016); 42–47, 71–76 (according to: Production..., 1992*); 96–115 (according to: Varsanof'eva, 1940)

Рис. 3. Ордовикские отложения, вскрытые в среднем течении р. Илыч: а — схематическая стратиграфическая колонка; b, c — выходы верхнеручейной свиты на р. Б. Косью: b — обн. 2, c — карманообразная эрозионная поверхность с обломочным материалом; d–g — выходы лито- и биокластовых известняков с *Proconchidium cf. muensteri* (St. Joseph): d — обн. 3, e — обн. 4, f — известняковые глыбовые брекчии; g — крупный обломок рифогенных известняков в составе известняковых глыбовых брекчии; h — выходы верхнеордовикских рифовых известняков на р. Б. Косью; j — колонии сфинктозойных губок *Corymbospongia* sp. — одних из основных каркасостроителей рифа Большая Косью; k — рифовые известняки, разбитые оперяющими трещинами, ориентированными поперек слоистости; l — выходы большекосьюнской свиты на р. Б. Косью; m — крупные (до 1 см) обломки кварца в карбонатных породах большекосьюнской свиты; n — выходы шежимской свиты на р. Илыч (обн. 97); o — выходы шежимской свиты на р. Б. Косью. 1, 2 — сланцы: 1 — глинистые; 2 — известково-алевритисто-глинистые; 3–16 — известняки: 3 — пелитоморфные; 4 — пелитоморфные с гравием жильного кварца и метаморфических пород; 5 — биокластово-пелитоморфные; 6 — биокластовые песчаные (до биокластовых аргиллитов и алевролитов); 7 — биокластовые цианобактериально-криноидные; 8 — биокластовые с шамозитовыми ооидами; 9 — биокластовые с обильной фауной строматопороидей; 10 — биокластовые водорослево-криноидные; 11 — биокластовые водорослевые; 12 — биокластовые криноидные; 13 — органогенно-обломочные; 14 — биогермные; 15 — крипто- и микрокристаллические; 16 — стустковые; 17 — известняковые песчаники; 18 — известняковые гравелитопесчаники; 19 — известняковые мелкообломочные брекчии; 20 — известняковые грубообломочные конглобрекчии; 21 — известняковые глыбовые брекчии; 22 — доломиты вторичные по биокластовым известнякам; 23 — карманообразная эрозионная поверхность со скоплением обломочного материала над ней; 24–26 — контакты: 24 — неустановленный; 25 — эрозионный; 26 — установленный тектонический (красная линия) и согласный (черная линия)

Fig. 3. Ordovician deposits exposed in the middle reaches of the Ilych River: a — schematic stratigraphic column; b, c — outcrops of the upper-flowing formation on the Kos'yu River: b — outcrop 2, c — pocket erosive surface with detrital material; d–g — outcrops of litho- and bioclastic limestones with *Proconchidium cf. muensteri* (St. Joseph): d — outcrop 3, e — outcrop 4, f — limestone block breccias; g — a large fragment of reef limestones as part of limestone block breccias; h — outcrops of Upper Ordovician reef limestones on the Kos'yu River; j — one of the main frame builders of the Bolshaya Kos'yu reef — colonies of sphinctozoan sponges *Corymbospongia* sp.; k — reef limestones broken by feathering cracks oriented across the stratification; l — outputs of the Bolshekos'yun formation on the Kos'yu River; m — large (up to 1.0 cm) quartz fragments in carbonate rocks of the Bolshekos'yun formation; n — outputs of the Shezhim formation on the Ilych river (outcrop 97); o — outputs of the Shezhim formation on the



Kos'yu River. 1, 2 – shales: 1 – clay; 2 – limestone-silty-clay; 3–16 – limestones: 3 – pelitomorphic; 4 – pelitomorphic with gravel of vein quartz and metamorphic rocks; 5 – bioclast-pelitomorphic; 6 – bioclastic sandy (up to bioclast mudstones and siltstones); 7 – bioclastic cyanobacterial-crinoid; 8 – bioclastic with shamosite ooids; 9 – bioclastic with abundant fauna of stromatoporoids; 10 – bioclastic algae- crinoid; 11 – bioclastic algae; 12 – bioclastic crinoid; 13 – organogenic-clastic; 14 – biohermic; 15 – crypto- and microcrystalline; 16 – clot; 17 – limestone sandstones; 18 – limestone gravelite-sandstones; 19 – limestone fine clastic breccias; 20 – limestone coarse clastic conglobreccias; 21 – limestone block-clastic breccias; 22 – dolomites secondary to bioclastic limestones; 23 – pocket erosive surface with accumulation of detrital material above it; 24–26 – contacts: 24 – not established; 25 – erosive; 26 – established tectonic (red line) and consonant (black line)

Верхний отдел, сандбийский ярус, большекосянская свита (O_3bk). Была выделена Б. Я. и З. П. Дембовскими (1992)*. Стратотип свиты установлен на р. Б. Косью непосредственно ниже водопада (обн. 72) (рис. 2; рис. 3, а, л), где она с эрозионным контактом залегает на шежимской свите среднего ордовика. Кроме того, данная свита также фрагментарно вскрывается на р. Илыч в обн. 98 и 99, где залегает согласно на шежимских отложениях. Большекосянская свита имеет ясное двучленное строение (Антошкина и др., 2017). Нижняя подсвита сложена тонко чередующимися глинисто-известковыми сланцами и биотурбированными пелитоморфными известняками. Верхняя подсвита имеет более сложное строение и представлена неравномерно переслаивающимися несортированными силикокластическими известняками (рис. 3, м), тонкослоистыми известковыми средне- и мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками, известково-алевритисто-глинистыми сланцами и микрозернистыми известняками. В основании большекосянской свиты отмечается слой с шамозитовыми ооидами (Юдович и др., 1981; Антошкина и др., 2017), который также был описан на р. Илыч (Юдович, Шулепова, 1973; Производство..., 1992*). Мощность свиты Б. Я. и З. П. Дембовскими (1992)* в стратотипическом разрезе определялась как 100 м. Однако в эту мощность, по всей видимости, входил и необнаженный интервал между выходами пород большекосянской свиты и известняками рифа Большая Косью. Нашими исследованиями установлено, что мощность большекосянской свиты без учета задернованного интервала в стратотипическом разрезе составляет всего 38 м.

Верхний отдел, катийский ярус, рифовый комплекс Большая Косью (O_3rbk). Вскрывается в среднем течении р. Б. Косью в 300 м ниже порога (обн. 1, 5–13) (рис. 2), где с тектоническим контактом залегает на большекосянской свите (Производство..., 1992*; Антошкина, 1992; Шмелёва, 2020) (рис. 3, а, h). Первые упоминания о присутствии на Северном Урале биогермных известняков верхнего ордовика принадлежат А. Г. Кондаин (1967). Позднее риф Большая Косью подробно изучался А. И. Антошкиной (1992, 1994, 2003), впервые проследившей в структуре рифа смену стадий развития палеосообществ. Рифовый комплекс представлен биогермными и лито- и биокластовыми известняками, характеризующимися широким разнообразием представителей рифового сообщества (табулят, ругоз, строматопороидей, сфинктозойных губок (рис. 3, j), гидроидов, водорослей и цианобактерий). Представительный комплекс фауны, установленный здесь (Производство, 1992*; Антошкина, 2003; Шмелёва, 2020), позволяет уверенно отнести рифовые известняки к средней части катийского яруса верхнего ордовика, соответствующего уровню сурьинского и полуденского горизонтов Западного Урала (Стратиграфические..., 1993). Общая мощность 140 м.

Верхний отдел, катийский ярус, толща лито- и биокластовых известняков с *Proconchidium cf. muensteri* (St. Joseph) (O_3yap). Впервые была выделена на р. Б. Косью А. И. Антошкиной как яптикшорская свита (Антошкина и др., 1989), однако более поздние исследования авторов показали, что литологический состав толщи существенно отличается от стратотипа яптикшорской свиты (Шмелёва, 2015, 2018), поэтому отложения выделя-

ются здесь авторами в ранге толщи. Она согласно залегает на рифовом массиве Большая Косью и представлена в обн. 3–5 (рис. 2; рис. 3, а, d, e). Толща имеет отчетливо двучленное строение: нижняя часть мощностью 28 м сложена известняковыми глыбовыми брекчиями (рис. 3, f, g) и известняковыми разнотекстурными песчаниками с редкими прослоями биокластовых известняков с многочисленными остатками раковинной фауны, включающей зональный вид брахиопод *Proconchidium cf. muensteri* (St. Joseph); верхняя часть мощностью 14 м — преимущественно биокластовыми слоистыми водорослево-криноидными известняками. По стратиграфическому положению, фаунистической характеристике и фациальной смене с подстилающими отложениями толща достоверно коррелируется со стратотипом позднекатийской яптикшорской свиты Приполярного Урала, соответствующей кырьинскому горизонту западного склона Урала (Стратиграфические..., 1993; Антошкина, 2015; Шмелёва, 2015, 2018). Неполная мощность 42 м.

Верхний отдел, хирнантский ярус, верхнеручейная свита (O_3vr). Выделена Л. А. Шмелёвой на р. Б. Косью, где обнажается в 150 м от устья левого притока р. Б. Косью — руч. Верхнего (обн. 2) (рис. 2). Ранее эти отложения включались в состав рифа Большая Косью (Производство..., 1992)*, а А. И. Антошкиной были отнесены к кровле яптикшорского горизонта (Антошкина и др., 1989; 2003). Свита с эрозионной границей залегает на толще лито- и биокластовых известняков с *Proconchidium cf. muensteri* (St. Joseph) (рис. 3, а, b) и имеет отчетливо двучленное строение. Нижняя часть (16 м) выделяется чередованием известняковых брекчий (от мелко- до грубообломочных) и литобиокластовых водорослево-криноидных и криноидных известняков, границы между которыми являются эрозионными, иногда с карманами глубиной до 15 см, заполненными обломочным материалом (рис. 3, c). Верхняя часть свиты (19.3 м) сложена светло-серыми криноидными песчаниками, средне- и крупнозернистыми, перекристаллизованными, с преобладающей массивной текстурой, реже с горизонтально-слоистой, обусловленной распределением окатанных члеников криноидей, размером 0.4–3.0 мм. Массивные криноидные песчаники верхней части свиты в широтном течении реки перекрыты надвинутой верхнеордовикской карбонатно-глинистой большекосянской свитой. Возраст верхнеручейной свиты по положению в разрезе, фаунистической характеристике и изотопным данным датируется хирнантским ярусом (Шмелёва, Толмачёва, 2016; Антошкина, Шмелёва, 2018). Неполная мощность 35.3 м.

Силур

Согласно современной стратиграфической схеме в составе силурийского разреза выделяется четыре отдела: лландоверийский, венлокский, лудловский и пржидольский. В разрезах р. Илыч достоверно установлены отложения лландоверийского и лудловского отделов.

Лландоверийский отдел, маршрутинский горизонт. В настоящий момент лландоверийские отложения в пределах Косью-Уньинской синклинали установлены на р. Б. Косью в обн. 76, где в нижних слоях из редких прослоев и линз органогенно-обломочных известняков среди светло-серых крипто- и микрокристалличе-



ских известняков выявлен смешанный комплекс позднеордовикско-раннесилурийской фауны (Производство..., 1992*; Антошкина, Шмелёва, 2018). Непосредственный контакт с подстилающими отложениями хирнанта не наблюдается, однако присутствие смешанного комплекса фауны из перекрывающих верхнеручейную свиту лландоверийских отложений позволяет предполагать размыв пограничных отложений хирнантского и части рудданского ярусов, что может быть свидетельством перерыва в результате резкого позднехирнантского обмеления на рубеже ордовика и силура. Мощность отложений здесь не превышает 15 м. Кроме того, лландоверийские отложения также доподлинно установлены в обн. 108 (рис. 2) на р. Илыч, где они представлены биокластовыми известняками с обильной фауной строматопороидей видимой мощностью около 10 м (рис. 4, а, г) (Першина и др., 1971; Антошкина и др., 1989; Безносова, 2008). В. А. Варсанофьева (1940) указывала на присутствие таких известняков западнее, в обн. 100.

Лудловский отдел, рифовый комплекс Илыч. Лудловские отложения широко развиты на р. Илыч на протяжении около 15 км (обн. 101–107, 109–112), слагая западное крыло и центриклиналь Косью-Уньинской синклинали. Однако для более детального расчленения пока не хватает стратиграфических данных. Здесь можно выделить два типа разреза: рифовых отмелей и зарифовой лагуны (рис. 4, а). Риф Илыч (обн. 110–112) (рис. 2) был детально изучен А. И. Антошкиной (1994, 2003) ранее. Он сложен биогермными известняками с подчиненным количеством известняковых брекчий и биокластовых известняков в межкаркасных пространствах (рис. 4, ф). Его мощность составляет около 500 м. Лагунные известняки и доломиты широко развиты на значительном протяжении р. Илыч от обн. 100 (рис. 4, е) до обн. 109 (рис. 2). Они представлены неравномерным чередованием известняков ступковых и известняковых песчаников и гравелито-песчаников (Пономаренко, 2021) (рис. 4, h). В подчиненном количестве отмечаются вторичные доломиты. Мощность лудловских отложений в лагунных фациях из-за разрозненности выходов точно определить не представляется возможным. В самом значительном и последовательном разрезе (обн. 105) их неполная мощность составляет 135 м.

Девон

Нижний девон, лохковский ярус, валганская свита (D₁vg). Вскрывается восточнее рифогенных лудловских отложений в обн. 113–115 (рис. 2; рис. 4, а, b). Валганская свита была выделена В. С. Цыганко (2011). Нижняя и верхняя границы не вскрыты. Свита сложена циклическим чередованием глинисто-известковых сланцев, известняков пелитоморфных и биокластово-пелитоморфных, известняковых биокластовых песчаников, известняковых конглогравелитов и конглобрекчий (рис. 4, с, d). Детальный анализ циклитов (Пономаренко, 2020) показал, что породы валганской свиты отражают осадконакопление турбидными и дебритными потоками в средней части континентального склона и эти породы являются промежуточным звеном между верхнелохковскими биогермными образованиями Елецкой СФЗ и глинистыми и кремнистыми сланцами Лемвинской СФЗ. Установленная неполная мощность валганской свиты — 171 м (Цыганко, 2011).

Геологическое строение северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали

В ходе детальных литологических и стратиграфических исследований было установлено, что северное замыкание Косью-Уньинской синклинали имеет чешуйчато-надвиговое строение. С запада на восток здесь было выделено три крупных блок-чешуи: Шежимдискская, Николаёльская (состоящая из ряда более мелких чешуй — А, В, С) и Устьбольшекоосьюнская (рис. 5), ограниченные тектоническими разломами с плоскостью падения, наклоненной к востоку-юго-востоку под углами 30–40°.

Шежимдискская блок-чешуя ограничена с запада крупным разломом (надвигом), падающим к востоку-юго-востоку под углом 30°, который является одновременно западным ограничением Косью-Уньинской синклинали. Здесь глинисто-песчанисто-известняковые открытоморские отложения шежимской свиты приведены в контакт с известняково-глинистыми средне-среднедевонскими отложениями (Юдин, 1983; Пономаренко, Никулова, 2020). На р. Илыч, в районе урочища Бурмантов (обн. 97–99), вскрываются отложения шежимской свиты среднего ордовика, перекрывающиеся породами нижней части большекоосьюнской свиты верхнего ордовика. Породы шежимской свиты также широко развиты на р. Б. Косью на участке от водопада до района притока Ошвож. Выше, по данным В. В. Юдина (1983), тоже картируются глинистые сланцы нижнего девона. Породы на р. Илыч падают на восток-юго-восток под углами 75–40°, а на р. Б. Косью — на юго-восток-юг под углами 20–35°. Залегание их в пределах отдельных обнажений преимущественно моноклиальное, но имеются несколько осложняющих разломов, вдоль которых развита изоклиальная складчатость разных масштабов.

Восточная граница Шежимдискской блок-чешуи, очевидно, тектоническая. На р. Илыч на небольшом (около 100 м) расстоянии граничат породы нижней части большекоосьюнской свиты (обн. 99) и известняки верхнего лландовери (обн. 100 «Сотчем-Кырта»). В разрезе р. Б. Косью в районе водопада, непосредственно ниже последних выходов большекоосьюнской свиты имеется значительный необнаженный интервал (около 100 м), в конце которого в небольших выходах на левом берегу в невысокой скале вскрыты биокластовые цианобактериально-криноидные известняки рифа Большая Косью (входит в состав Николаёльской блок-чешуи), вблизи тектонического контакта интенсивно доломитизированные и брекчированные.

Породы Шежимдискской блок-чешуи также вскрываются на р. Б. Косью между устьями руч. Верхний и Нижний и, вероятно, вдоль тектонического разлома (взброса) контактируют с породами Николаёльской блок-чешуи, состоящей из ряда мелких чешуй А, В и С (рис. 5).

Блок-чешуя А вскрывается в отдельных обнажениях на значительном протяжении р. Илыч, где сложена в основном лудловскими лагунными фенестровыми известняками, и только в обн. 100 и 108 вскрываются богатые фаунистическими остатками открытоморские верхнелландоверийские отложения маршрутинского горизонта. Слои, как правило, падают на юго-восток под углами 30–35°. Тектонический

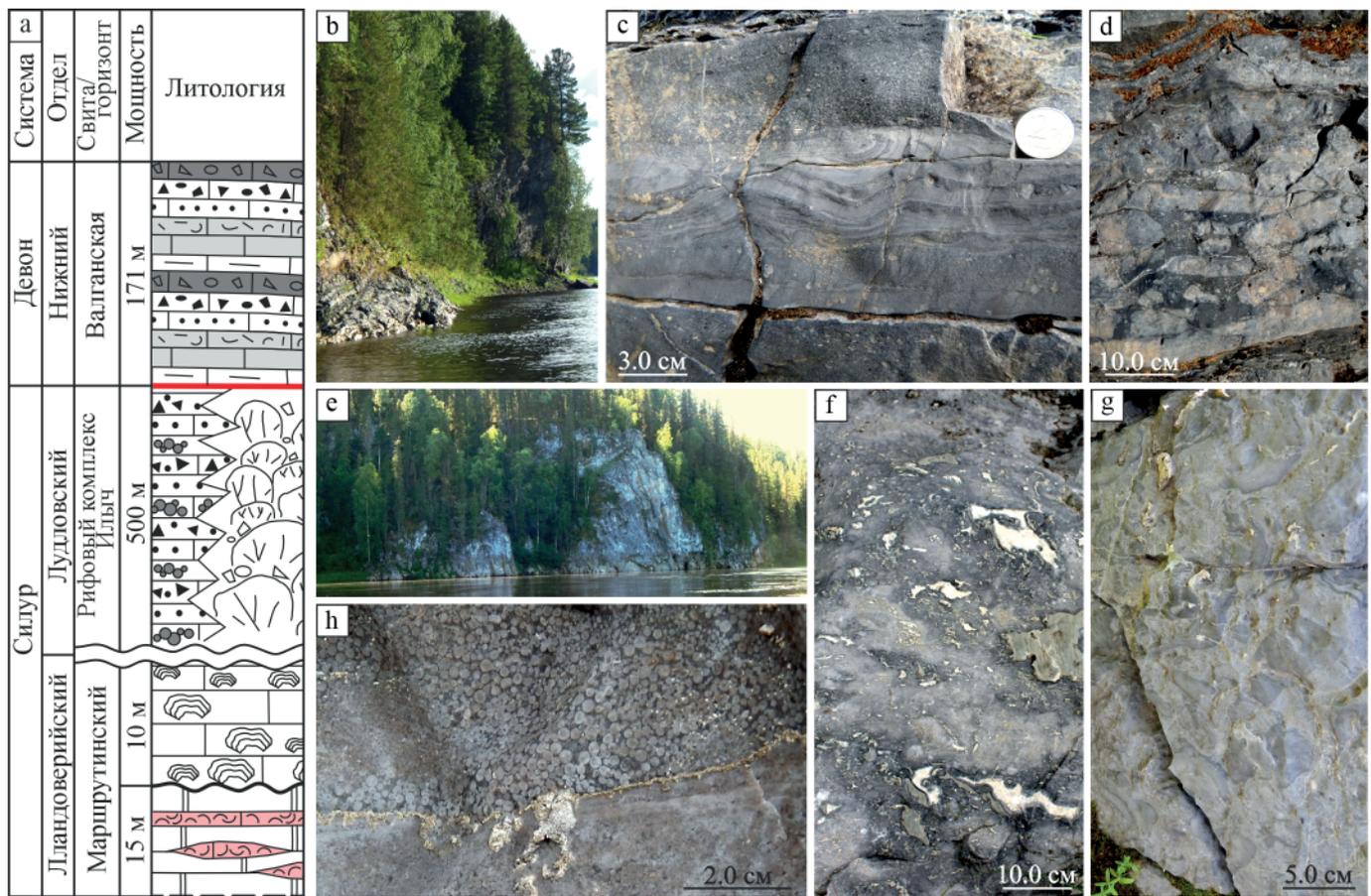


Рис. 4. Силурийские и нижнедевонские отложения, вскрытые в среднем течении р. Ильч: а — схематическая стратиграфическая колонка; б–д — валганская свита нижнего девона на р. Ильч: б — обн. 114; с — тонкое чередование известняковых гравелито-песчаников, песчаников и пелитоморфных известняков (отложения турбидных потоков; обн. 113); д — известняковые конглобрекции (образования дебритных потоков, обн. 114); е — самые западные выходы силура на р. Ильч (обн. 100); ф — биогермные породы верхнесилурийского рифа Ильч (обн. 111); г — маршрутинские отложения с колониями строматопоройд на р. Ильч (обн. 108); h — лагунные сгустковые (внизу) и обломочные известняки верхнего силура на р. Ильч (обн. 109). Условные обозначения см. на рис. 3

Fig. 4. Silurian and Lower Devonian deposits exposed in the middle reaches of the Ilych River: a — schematic stratigraphic column; b–d — Valgan formation of the Lower Devonian on the Ilych River: b — outcrop 114; c — a thin alternation of limestone gravelites-sandstones, sandstones and pelitic limestones (deposits of turbid flows; outcrop 113); d — limestone conglobreccias (formations of debris flows, outcrop 114); e — the westernmost outlets of the Silurian on the Ilych River (outcrop 100); f — biohermic rocks of the Upper Silurian Ilych reef (outcrop 111); g — Marshrutny deposits with colonies of stromatoporoids on the Ilych River (obn. 108); h — lagoon clump (below) and clastic limestones of the Upper Silurian on the Ilych River (obn. 109). See the symbols in Fig. 3

контакт предполагается между обн. 108 и 109 из-за разницы азимутов падения пород.

На р. Б. Косью в блок-чешуе А вскрывается верхнеордовикский риф Большая Косью, представленный светло-серыми известняками с разнообразными органическими остатками. В средней части блок-чешуи рифовые породы массивны, однако ближе к границе рифа с толщиной лито- и биокластовых известняков с *Proconchidium* cf. *muensteri* (St. Joseph) разбиты оперяющими трещинами (рис. 3, h).

Блок-чешуя В представляет собой узкую полосу, сложенную лудловскими лагунными отложениями на р. Ильч и яптикшорскими отложениями на р. Б. Косью. В обоих случаях породы падают на юг под углами 20–25°.

Блок-чешуя С имеет на данный момент не совсем ясное строение. На р. Ильч, в нижнем по реке конце обн. 110, в небольшом выходе вскрываются лудловские рифогенные образования, сложенные крупными строматолитами. Так как залегание пород было неяс-

но, авторы при отборе образцов стрелочкой указали верх в «современных координатах». В шлифах обнаружилось уровни-ватерпасы, расположенные параллельно стрелочке. Это свидетельствует о том, что породы здесь «стоят на головах». В верхней по реке (основной) части обн. 110 лудловские рифовые породы падают на восток под углом 55°.

На р. Б. Косью, в районе руч. Верхний, в блок-чешуе С вскрываются верхнекарийские и хирнантские породы в опрокинутом залегании. Об этом свидетельствует залегание выше поверхностей размыва более мелкозернистых пород и наличие обломочного материала под ними, а также падение пород на юго-юго-восток (в сторону более древних) под углами 20–32°. Восточная граница блок-чешуи тектоническая и предполагается между обн. 47 и 76 из-за разницы азимуты падения пород.

Структуру блок-чешуи С можно трактовать двояко. Это может быть осложняющая антиклинальная



складка с крутопадающим и опрокинутым западным крылом и вздымающимся к северу шарниром. В этом случае ядро и восточное крыло этой складки в бассейне р. Б. Косью срезано тектоническими или более поздними эрозионными процессами. Альтернативным вариантом является наличие в северной части блока более мелкой осложняющей антиклинальной складки вблизи контакта со взбросом (рис. 5).

Устьбольшекосьюнская блок-чешуя сложена силурийскими (ландоверийскими и лудловскими) породами. Ландоверийские отложения установлены в обн. 76 на р. Б. Косью, где представлены крипто- и микрокристаллическими известняками с редкими прослоями и линзами органогенно-обломочных известняков, падающими на восток под углом 80°. Лудловские отложения, вскрытые в обн. 111–112 на р. Илыч, представлены рифогенными породами, падение которых, по всей видимости, моноклиналиное, юго-восточное, под углами 20°, которое хорошо видно только в обн. 112.

Восточное крыло Косью-Уньинской синклинали

По данным В. В. Юдина, восточное крыло синклинали почти полностью перекрыто аллохтоном Малопечорской зоны. Его отдельные фрагменты можно наблюдать лишь у северной центриклинали складки к востоку от устья р. Б. Косью, где нижнедевонские отложения вскрываются в отдельных обнажениях на значительном протяжении р. Илыч выше о-ва Анна-Ди и представлены валганской свитой (рис. 5). Их тектоническое положение в настоящий момент обсуждается.

Согласно работам В. В. Юдина (1983) и В. С. Цыганко (2011) между крайними восточными выходами лудловской рифовой толщи (обн. 112, Устьбольшекосьюнская блок-чешуя) и вскрывающимися выше по р. Илыч нижнедевонскими отложениями валганской свиты (обн. 113–115) предполагается разрывное нарушение. В нижнедевонских отложениях В. В. Юдин (1983) также отмечал опрокинутые к северо-западу лежащие складки и многочисленные пологие надвиги. По литологическому составу породы валганской свиты относятся к отложениям средней части континентального склона (Пономаренко, 2020) и совместно со склоновыми лудловскими отложениями в обн. 121 (Антошкина, 1994, 2003, Пономаренко, 2022) относятся уже к шантымскому фациальному комплексу, выделенному В. А. Варсанюфьевой (1963). Мы предполагаем (вслед за В. В. Юдиным), что рифовые лудловские отложения и нижнедевонские склоновые отложения сближены по надвигу со значительным смещением, под которым теоретически должны находиться образования верхнего склона. В. В. Юдин (1983), описывая восточное крыло Косью-Уньинской синклинали, отмечал, что оно «дислоцировано здесь весьма сложно и в целом мало напоминает крыло синклинали». Таким образом, возможно предположить, что большая часть восточного крыла Косью-Уньинской синклинали сорвана тектоническим надвигом, а сложнодислоцированные нижнедевонские склоновые отложения, вскрывающиеся на р. Илыч в районе устья руч. Валган-Ёль, относятся уже к другой тектонической структуре — Валганской «моноклинали», являющейся частью восточной подзоны Верхнепечорского поперечного опускания. Для окон-

чательного решения этого вопроса требуются дополнительные исследования девонских отложений, вскрытых выше по течению р. Илыч от о-ва Анна-Ди.

Заключение

Проведенные детальные литологические, стратиграфические и структурные исследования разрезов в районе северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали, а также анализ литературных и полевых материалов предшественников позволили авторам дополнить и уточнить знания о стратиграфической приуроченности некоторых толщ и геологическом строении района в целом.

В изученной части синклинали было установлено три крупных блок-чешуи: Шежимдискская, Николаёльская и Устьбольшекосьюнская, ограниченные тектоническими разломами (надвигами).

Шежимдискская блок-чешуя ограничена с запада разломом, который является одновременно западным ограничением Косью-Уньинской синклинали, и сложена шежимскими и большекосьюнскими отложениями.

Николаёльская блок-чешуя вскрывается на значительном протяжении р. Илыч и состоит из ряда более мелких чешуй (А, В и С). Блок-чешуя А представлена верхнеордовикскими, ландоверийскими и лудловскими отложениями. Блок-чешуя В представляет собой узкую полосу, сложенную лудловскими отложениями на р. Илыч и яптикшорскими отложениями на р. Б. Косью. В строении блок-чешуи С на р. Б. Косью в настоящее время установлены верхнеордовикские (верхнекатийские, хирнантские) отложения (опрокинутое залегание), а на р. Илыч — лудловские отложения, стоящие на головах в западной части блок-чешуи и падающие на восток в центральной. Структуру блок-чешуи С можно трактовать двояко. Это может быть либо осложняющая антиклинальная складка с крутопадающим и опрокинутым западным крылом и вздымающимся к северу шарниром, либо присутствует более мелкая осложняющая антиклинальная складка в северной части данного блока вблизи контакта со взбросом.

Устьбольшекосьюнская блок-чешуя сложена ландоверийскими и лудловскими отложениями силура, на р. Б. Косью падающими на восток, а на р. Илыч — на юго-восток.

Большая часть восточного крыла Косью-Уньинской синклинали скрыта под надвигом. Нижнедевонские отложения валганской свиты, наблюдающиеся у северной центриклинали складки к востоку от устья р. Б. Косью, по литологическому составу принадлежат к шантымскому фациальному комплексу и, вероятно, относятся к другой тектонической структуре — Валганской «моноклинали», являющейся частью восточной подзоны Верхнепечорского поперечного опускания.

Таким образом, существовавшие ранее представления о строении северного центриклиналиного замывания Косью-Уньинской синклинали могут быть дополнены и уточнены в результате полученных новых данных по строению разрезов, стратиграфической последовательности и геологическому строению района в целом.

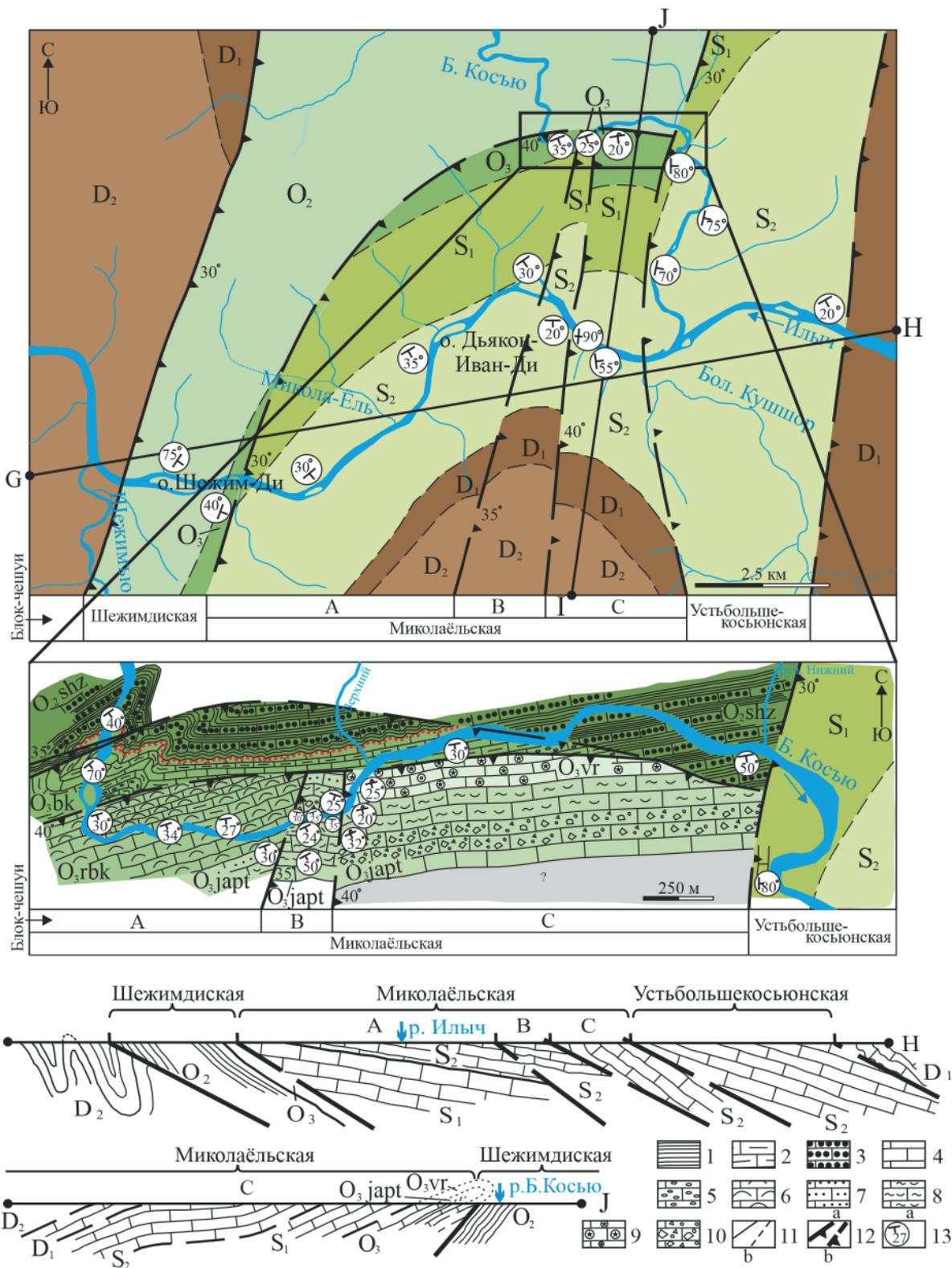


Рис. 5. Схематическая геологическая карта западного крыла и северной центриклинали Косью-Уньинской синклинали: вверху – общая; в центре – деталь строения, внизу – предполагаемые разрезы по линиям G–H, I–J. 1, 2 – сланцы: 1 – глинистые, 2 – известково-алевроитисто-глинистые; 3–10 – известняки: 3 – биокластовые песчанистые (до биокластовых аргиллитов и алевролитов), 4 – пелитоморфные, 5 – пелитоморфные с гравием жильного кварца и метаморфических пород, 6 – биогермичные, 7 – биокластовые, 8 – биокластовые водорослевые, 9 – биокластовые криноидные, 10 – глыбовые брекчии; 11, 12 – контакты: 11 – стратиграфические консонанты установленные (а) и предполагаемые (b), 12 – тектонические установленные (а) и предполагаемые (b); 13 – элементы залегания

Fig. 5. Schematic geological map of the western wing and the northern centricline of the Kos'yu-Un'ya Syncline: at the top – general; in the center – a detail of the structure, at the bottom – the proposed sections along the line G–H, I–J. 1, 2 – shales: 1 – clay, 2 – limestone-silty-clay; 3–10 – limestones: 3 – bioclastic sandy (up to bioclastic mudstones and siltstones), 4 – pelitomorphous, 5 – pelitomorphous with gravel of vein quartz and metamorphic rocks, 6 – biohermic, 7 – bioclastic, 8 – bioclastic algae, 9 – bioclastic crinoid, 10 – block breccias; 11, 12 – contacts: 11 – stratigraphic consonants established (a) and assumed (b), 12 – tectonic established (a) and assumed (b); 13 – elements of occurrence



Авторы выражают искреннюю благодарность А. И. Антошкиной, А. Н. Сандуле и рецензентам за консультации, ценные замечания и полезные рекомендации при подготовке статьи к публикации.

Работа проводилась в рамках темы НИР государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (ГР № 122 040600013-9).

Литература / References

- Антошкина А. И. Литолого-палеогеографические особенности позднеордовикских рифов Печорского Урала // Литология и геохимия осадочных формаций северо-востока европейской части России. Сыктывкар, 1992. С. 12–13 (Тр. Ин-та геол. Коми НЦ УрО РАН, вып. 79).
Antoshkina A. I. Lithological and paleogeographic features of the Late Ordovician reefs of the Pechora Urals. Lithology and geochemistry of sedimentary formations of the north-east of the European part of Russia. Syktывkar, 1992, pp. 12–13 (Proceedings of the Institute of Geology of the Komi SC UB RAS, issue 79). (in Russian)
- Антошкина А. И. Рифы в палеозое Печорского Урала. СПб.: Наука, 1994. 154 с.
Antoshkina A. I. Reefs in the Paleozoic of the Pechora Urals. St. Petersburg: Science, 1994, 154 pp. (in Russian)
- Антошкина А. И. Рифообразование в палеозое (север Урала и сопредельные области). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 304 с.
Antoshkina A. I. Reef formation in the Paleozoic (north of the Urals and adjacent regions). Yekaterinburg: UB RAS, 2003, 304 pp. (in Russian)
- Антошкина А. И. Особенности хирнантского осадконакопления в Североуральском регионе // Эволюция осадочных процессов в истории Земли: материалы VIII Всерос. литолог. совещ. (Москва, 27–30 октября 2015 г.). М.: ГАНГ им. И.М.Губкина, 2015. С. 53–56.
Antoshkina A. I. Features of the Hirnant sedimentation in the North Ural region // Evolution of sedimentary processes in the history of the Earth: Materials of the VIII All-Russian. litol. confer. (Moscow, October 27–30, 2015), Moscow: Gubkin NUOG, 2015, pp. 53–56. (in Russian)
- Антошкина А. И., Афанасьев А. К., Безносова Т. М. Новая стратиграфическая схема верхнего ордовика и силура севера Урала (Елецкая зона). Сыктывкар, 1989. 16 с.
Antoshkina A. I., Afanas'ev A. K., Beznosova T. M. A new stratigraphic scheme of the Upper Ordovician and Silurian of the northern Urals (Yelets zone). Syktывkar, 1989, 16 pp. (in Russian)
- Антошкина А. И., Пономаренко Е. С., Силаев В. И. Биохемогенная природа ордовикских шамозитов на Северном Урале // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2017. № 9. С. 12–22.
Antoshkina A. I., Ponomarenko E. S., Silaev V. I. Biochemogenic origin of the Ordovician chamosite in the Northern Urals. Vestnik IG Komi SC UB RAS, 2017, No. 9, pp. 12–22. (in Russian)
- Антошкина А. И., Шмельёва Л. А. Особенности состава, строения и условий образования хирнантских отложений в Тимано-Североуральском осадочном бассейне // Литосфера. 2018. Том 18. № 4. С. 543–565.
Antoshkina A. I., Shmeleva L. A. Peculiarities of composition, structure and environments of Hirnantian deposits in the Timan-Northern Urals sedimentary basin. Lithosphere, 2018, V. 18, No. 4, pp. 543–565. (in Russian)
- Безносова Т. М. Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 217 с.
Beznosova T. M. Brachiopod communities and biostratigraphy of the Upper Ordovician, Silurian and Lower Devonian of the northeastern margin of the Baltic Paleoccontinent. Yekaterinburg: UB RAS, 2008, 217 pp. (in Russian)
- Варсановьева В. А. Геологическое строение территории Печоро-Ильчского государственного заповедника. М., 1940. С. 5–214. (Труды Печорско-Ильчского государственного заповедника. Вып. 1).
Varsanof'eva V. A. Geological structure of the territory of the Pechora-Ilych State Reserve. Moscow, 1940, pp. 5–214. (Proceedings of the Pechora-Ilych State Reserve. Issue 1). (in Russian)
- Варсановьева В. А. Ордовикская и силурийская системы Урала, Пай-Хоя и Тимана // Геология СССР. Геол. описание. М., 1963. Т. 2. Ч. 1. С. 169–255.
Varsanof'eva V. A. Ordovician and Silurian systems of the Urals, Pay Khoi and Timan. Geology of the USSR. Geol. Description. Moscow, 1963, V. 2, Part 1, pp. 169–255. (in Russian)
- Кондиайн А. Г. Силурийские и нижнедевонские отложения Бельско-Елецкой фациальной зоны Печорского Урала // Материалы по стратиграфии и тектонике Урала. Л.: Недра, 1967. С. 87–123.
Kondiajn A. G. Silurian and Lower Devonian deposits of the Belsko-Yelets facies zone of the Pechora Urals. Materials on stratigraphy and tectonics of the Urals. Leningrad: Nedra, 1967, pp. 87–123. (in Russian)
- Першина А. И., Цыганко В. С., Шербаков Э. С., Боринцева Н. А. Биостратиграфия силурийских и девонских отложений Печорского Урала. Л.: Наука, 1971. 130 с.
Pershina A. I., Cyganko V. S., Shcherbakov E. S., Borinceva N. A. Biostratigraphy of Silurian and Devonian deposits of the Pechora Urals. Leningrad: Science, 1971, 130 pp. (in Russian)
- Пономаренко Е. С. Строение и условия образования верхнелохковской валганской свиты (нижний девон, р. Ильч, Северный Урал) // Литосфера. 2020. Т. 20. № 1. С. 63–75.
Ponomarenko E. S. Structure and conditions of formation of the Upper Lochkovian Valgan formation (Lower Devon, Ilych River, Northern Urals). Lithosphere, 2020, V. 20, No. 1, pp. 63–75. (in Russian)
- Пономаренко Е. С. Литологические и изотопные ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) особенности верхнесилурийских отложений зарифовой лагуны бассейна р. Ильч (Северный Урал) // Вестник геонаук. 2021. № 11(323). С. 43–54. DOI: 10.19110/geov.2021.11.4
Ponomarenko E. S. Lithological and isotopic ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) features of the Upper Silurian sediments of the Zarif lagoon of the Ilych River basin (Northern Urals). Vestnik of Geosciences, 2021, No. 11(323), pp. 43–54. DOI: 10.19110/geov.2021.11.4 (in Russian)
- Пономаренко Е. С. Нижнелудфордские (верхний силур) склоновые отложения в разрезе Лягадин (р. Ильч, Северный Урал) // Литосфера. 2022. Т. 22. № 1. С. 75–100. DOI: 10.24930/1681-9004-2022-22-1-75-100.
Ponomarenko E. S. Lower Ludfordian (Upper Silurian) slope deposits in the Lyagadin section (Ilych River, the Northern Urals). Lithosphere, 2022, V. 22, No. 1, pp. 75–

100. DOI: 10.24930/1681-9004-2022-22-1-75-100. (in Russian)
- Пономаренко Е. С., Никулова Н. Ю. Литологические и геохимические особенности верхнеэмских (нижний девон) карбонатно-глинистых отложений на р. Илыч (Северный Урал) // Вестник геонаук. 2020. № 8(308). С. 10–17.
- Ponomarenko E. S., Nikulova N. Yu. Lithological and geochemical features of Upper Emsian (Lower Devonian) carbonate-clay deposits on the Ilych River (Northern Urals). Vestnik of Geosciences, 2020, No. 8(308), pp. 10–17. (in Russian)
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой) / под ред. Н. Я. Анцыгина, Б. А. Попова, Б. И. Чувашова / ИГиГ УрО РАН, Екатеринбург, 1993.
- Stratigraphic chart of the Ural (Precambrian, Paleozoic). Ed. N. Ya. Antsygin, B. A. Popova, B. I. Chuvashova. IGiG UB RAS, 1993. (in Russian)
- Цыганко В. С. Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция). Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 356 с.
- Sygancko V. S. Devonian of the western slope of the northern Urals and Pay Khoi (stratigraphy, principles of division, correlation). Yekaterinburg: UB RAS, 2011, 356 pp. (in Russian)
- Шмелёва Л. А. Состав и строение верхнекарийских отложений (бассейн р. Илыч, Северный Урал) // Эволюция осадочных процессов в истории Земли: Материалы 8-го Всерос. литол. совещ. М.: РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2015. Т. 2. С. 473–475.
- Shmeleva L. A. Composition and structure of the upper karatian sediments (basin of the Ilych, Northern Urals). Evolution of sedimentary processes in the history of the Earth: materials of the 8th All-Russian Lithological Meeting. Moscow: Gubkin National University of Oil and Gas, 2015, V. 2, pp. 473–475. (in Russian)
- Шмелёва Л. А. Литолого-палеоэкологическая характеристика верхнеордовикского рифа Большая Косью (бассейн р. Илыч, Северный Урал) // Литосфера. 2016. № 1. С. 154–162.
- Shmeleva L. A. Litho-paleoecological characteristics of the Upper Ordovician reef Bol'shaya Kos'yu (Ilych River, Northern Urals). Lithosphere, 2016, No. 1, pp. 154–162. (in Russian)
- Шмелёва Л. А., Толмачева Т. Ю. Карбонатные отложения верхнего ордовика на р. Б. Косью (Северный Урал): характеристика разреза и первые данные по конодонтам // Региональная геология и металлогения. 2016. № 65. С. 50–59.
- Shmeleva L. A., Tolmacheva T. Yu. Carbonate deposits of the Upper Ordovician on the Kosyu River (Northern Urals): characteristics of the section and the first data on conodonts. Regional geology and metallogeny, 2016, No. 65, pp. 50–59. (in Russian)
- Шмелёва Л. А. Парагенетические ассоциации пород как отражение литогеохимической эволюции окраины карбонатной платформы в позднем ордовике (бассейн р. Илыч, Северный Урал) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2018. № 5. С. 3–12.
- Shmeleva L. A. Paragenetic rock associations as a reflection of carbonate platform margin lithogeodynamic evolution in the Late Ordovician (Ilych River basin, Northern Urals). Vestnik of Institute of geology Komi SC UB RAS, 2018, No. 5, pp. 3–12. (in Russian)
- Шмелёва Л. А. Верхнеордовикский риф Большая Косью, р. Илыч, Северный Урал (структура, палеобиоценозы, микрофации, модель формирования) // Литосфера. 2020. № 20 (4). С. 557–572. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-4-557-572
- Shmeleva L. A. The Upper Ordovician reef Bol'shaya Kos'yu, Ilych River, Northern Urals (structure, paleobiocenosis, microfacies, model of formation). Lithosphere, 2020, No. 20 (4), pp. 557–572. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-4-557-572 (in Russian)
- Юдин В. В. Варисциды Северного Урала. Л.: Наука, 1983. 174 с.
- Yudin V. V. Variscids of the Northern Urals. Leningrad: Science, 1983, 174 pp. (in Russian)
- Юдин В. В. Орогенез Севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: Наука, 1994. 286 с.
- Yudin V. V. Orogeny of the North of the Urals and Pay-Khoi. Yekaterinburg: Science, 1994, 286 pp. (in Russian)
- Юдович Я. Э., Шулепова А. Н. Оолитовые руды железа в ордовикских известняках Печорского Урала // Геол. и полез. ископ. сев.-вост. европ. части СССР: Ежегодник-1972 Ин-та геол. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1973. С. 21–27.
- Yudovich Ya. E., Shulepova A. N. Oolitic iron ores in Ordovician limestones of the Pechora Urals. Geology and Minerals of the North-East of the European part of the USSR: Yearbook-1972 of the Institute of Geology of the Komi branch of the USSR AS. Syktyvkar, 1973, pp. 21–27. (in Russian)
- Юдович Я. Э., Юдин В. В., Шулепова А. Н., Хорошилова Л. А. Новые данные об оолитовых железных рудах в среднем ордовике Северного Урала // Литология и условия образования докембрийских и палеозойских отложений Урала. Свердловск: УФАН СССР, 1981. С. 26–34.
- Yudovich Ya. E., Yudin V. V., Shulepova A. N., Horoshilova L. A. New data on oolitic iron ores in the Middle Ordovician of the Northern Urals. Lithology and conditions of formation of Precambrian and Paleozoic deposits of the Urals. Sverdlovsk: UBAS USSR, 1981, pp. 26–34.

Поступила в редакцию / Received 15.09.2023