СТРОЕНИЕ ТИПОВОГО РАЗРЕЗА НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ПОДЗОНЫ ЛЕМВИНСКОЙ ЗОНЫ (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ): ЧАСТЬ 1. ЛИТОЛОГИЧЕСКИЙ РЕПЕР

В. А. Салдин

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
litgeo@geo.komisc.ru

Дана краткая характеристика пород нижнекаменноугольной части яйюской свиты, распространенной в восточной подзоне Лемвинской структурно-формационной зоны Урала. Образование свиты является индикатором начала коллизионных процессов на севере Урала и отражает геологическую историю этого периода. Чешуйчато-надвиговое строение района, мелкие изоклинальные складки, многочисленные разрывные нарушения и переотложение органических остатков сильно затушевали последовательность слоев. Выявление литологического репера позволяет дешифровать геологическое строение одной из тектонических чешуй (пластины).

Ключевые слова: Урал, Лемвинская зона, нижнекаменноугольные отложения, яйюская свита, стратиграфия, осадочные породы, литологический репер.

COMPOSITION OF THE TYPICAL SECTION OF THE LOWER CARBONIFEROUS DEPOSITS OF THE EASTERN SUBZONE OF THE LEMVA ZONE (POLAR URALS): PART 1. LITHOLOGICAL MARKER

V. A. Saldin

Institute of Geology of Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The composition and structure of the Lower Carboniferous part of the Yajyu Suite, common in the eastern subzone of the Lemva structural-formational zones of the Urals is given. It is an indicator of collision processes beginning in the northern part of the Urals and it reflects the geological history of this period. The scaly-thrust structure of the region, small isoclinal folds, numerous discontinuous disturbances and redeposition of organic remains strongly obscured layers succession. The discovery of the lithological marker allowed to decipher the geological structure of one of the tectonic «scales» (plates).

Keywords: Urals, Lemva zone, Lower Carboniferous deposits, Yajyu Suite, sedimentary rocks, stratigraphy, lithological marker.

Лемвинская структурно-формационная зона расположена на западном склоне Полярного Урала. Она имеет сложное чешуйчато-надвиговое строение, впервые установленное К. Г. Войновским-Кригером — основоположником геологии севера Урала [1]. Для данной зоны характерны мелкие изоклинальные складки, тектонические окна и полуокна, разнопорядковые пластины (чешуи) и покровы, многочисленные взбросо-надвижки и другие нарушения [3, 9, 13 и др.]. Палеозойские осадочные формации этой зоны формировались в батинальных условиях, а в структурно-тектоническом плане находятся в аллохтонном залегании [10]. Сложное строение наряду с относительно редкими остатками фауны существенно затрудняет восстановление стратиграфической последовательности.

Каменноугольный период на севере Урала — время начала коллизионной стадии его развития [6, 10, 13]. Наибольший вклад в познание каменноугольных отложений Лемвинской зоны внесли К. Г. Войновский-Кригер и А. И. Елисеев [2, 4, 5]. На основании находок фауны и типизации разрезов были выделены три подзоны: кремнисто-глинисто-карбонатная (западная), кремнисто-карбонатно-глинистая (центральная) и карбонатно-терригенная (восточная) [5].

Каменноугольные отложения восточной подзоны выделены в яйюскую (C_{1-3j}) и райизскую (C_{1rj}) свиты [2]. В формационном отношении они принадлежат флишевой (или флишеоидной) карбонатно-терригенной формации [6, 10]. Образование их связано с началом орогенного поднятия и его разрушением. Райизская свита, датированная зональными позднетур-

нейскими конодонтами *Scaliognatus anchoralis*, распространена лишь в северном обрамлении Райизского гипербазитового массива. Яйюская свита прослеживается от бассейна р. Елец на севере до бассейна р. Лемвы на юге. Она отличается значительной пестротой вещественного состава, и даже близлежащие разрезы не сопоставляются по строению и литологическому составу [2, 5, 11]. Разрез каменноугольных отложений на р. Грубею лучше других охарактеризован органическими остатками, поэтому он считается типовым для яйюской свиты [5]. Следует заметить, что в начале 70-х гг. прошлого века фаунистическая характеристика среднекаменноугольных отложений, в том числе восточной подзоны, была ограничена единичными находками на севере Лемвинской зоны. Верхнекаменноугольные отложения тогда условно относились к вышележащим терригенным отложениям кечпельской свиты. Поэтому каменноугольные отложения на р. Грубею можно считать типовыми только для нижнего карбона. Также важно указать, что в Лемвинской зоне до настоящего времени нет достоверно охарактеризованных фауной нижневизейских отложений кожимского надгоризонта [5].

Отложения нижнего карбона на р. Грубею наблюдаются в виде нескольких полос (рис. 1, Б). Наиболее полный разрез находится в западной полосе (обн. 48—52; нумерация по Елисееву [5]). Несмотря на многочисленные находки здесь поздневизейско-серпуховских фораминифер, установить строение стратиграфического разреза не удалось. А. И. Елисеев предполагал, что он наращивается от древних к молодым отложениям сверху вниз по реке. Мощность отложений им оценена в 1000 м.

У него сложилось представление, что карбонатные и карбонатно-терригенные отложения яйюской свиты постепенно переходят в терригенные отложения кечпельской свиты [5].

Нами были проведены дополнительные исследования в разрезе р. Грубею с целью восстановления стратиграфического разреза с учетом дислоцированности пород. Существуют и другие спорные вопросы, связанные с каменноугольными отложениями этого района, не рассматриваемые в данной статье. В самой юго-восточной полосе присутствует мощная толща (до 80–100 м) верхневизейско-серпуховских доломитов, не встраивающаяся в разрезы ни одной из подзон Лемвинской зоны. Связаны ли баритопоявления с определенными типами каменноугольных пород и приурочены ли они только к серпуховскому ярусу?

Геологическое строение района. На р. Грубею, на расстоянии 11 км поперек простираения структур, вскрыты палеозойские породы от ордовика до перми: грубеинская (O_1gr), моллюдорская ($O_{2-3}ms$), харотская ($S-D_1chr$), няньворгинская (D_3-C_1nv), яйюская ($C_{1-3}jj$) и кечпельская (P_1kp) свиты (рис. 1, В). Они резко отличаются вещественным составом, поэтому легко узнаются и картируются. Все границы между свита-

ми тектонические. В их распространении в широтном направлении можно наблюдать тенденцию: на востоке находятся наиболее древние (нижнеордовикские), а на западе — молодые отложения (нижнепермские). Основную площадь района занимают полосы развития яйюской и кечпельской свит шириной 1–4 км. Слои чаще падают на юго-восток, реже на северо-запад, преимущественно под углами 40–75°. Они деформированы в ряд мелких изоклинальных складок без видимых замков. Распространены многочисленные разрывные нарушения с плоскостями сместителей, обычно круто-падающих на юго-восток. Особенно сильной дислоцированностью отличается кечпельская свита, в составе которой много некомпетентных глинистых пород. Полосы разновозрастных свит с тектоническими контактами можно интерпретировать как пакет чешуй, характерных для строения всей Лемвинской зоны.

Краткая характеристика пород. Изученные каменноугольные породы на р. Грубею нами разделены на пять групп согласно классификации [12]: 1) терригенные (кластолиты), 2) глинистые (пелитолиты), 3) карбонатные (карбонатолиты), 4) кремневые (силициты) и 5) смешанного состава (микстолиты). Наиболее распространены первые три группы, характеризующие-

Рис. 1. Местоположение разреза (А) и фрагмент геологической карты (В), составленный по материалам К. Г. Войновского-Кригера и П. М. Кучерины

Fig. 1. The location of the section (А) and the fragment of the geological map (В), compiled from the materials of K. G. Voynovsky-Krieger and P. M. Kucherina

ся смешанным составом. Переходы между этими группами визуально неуловимы: чистые известняки (почти без примеси терригенного материала) → известняки глинистые, известняки алевроито-песчаные → известковые алевролиты и песчаники → алевролиты и аргиллиты (слабоизвестковые).

Породы изучались главным образом под микроскопом в шлифах, окрашенных подкисленным метилвиолетом для разделения кальцита и доломита. Для более точной диагностики терригенно-карбонатных пород был использован 8-компонентный карбонатный анализ ($n = 45$). Состав некоторых пород определен на основании полных силикатных анализов ($n = 6$). Минералы глинистых пород установлены при помощи рентгендифрактометрического анализа ориентированных образцов на дифрактометре ДРОН-3 (CuK_α) ($n = 8$).

Кластолиты. Группа состоит из песчаников и алевролитов. По петрографическому составу песчаники отнесены к *кварц-полевошпатовым грауваккам* по классификации В. Д. Шутова. Они несортированные или имеют слабую сортировку, в основном преобладают средне- и мелкозернистая разновидности. Распространены обломки от угловатых до весьма окатанных. Наблюдаются массивная, градиционная, горизонтальная, косая и конвolutная текстуры. Кластическая часть песчаников варьирует от 50 до 80 % и, соответственно, количество матрикса изменяется от 20 до 50 %.

Кварц (10–25 % обломочной части), представлен в основном монокристаллическими зернами, иногда с волнистым угасанием. В некоторых зернах видны сквозные трещины, залеченные кальцитом.

Полевые шпаты (20–50 % обломочной части) часто таблитчатых очертаний, угловатые и полуокатанные. Калиевые полевые шпаты преобладают над плагиоклазами. Во многих зернах полевых шпатов можно наблюдать вторичные изменения: пелитизацию, серицитизацию и кальцитизацию. Среди плагиоклазов присутствуют кислые и основные разновидности.

Обломки пород (30–70 % обломочной части) — эффузивы основного-среднего (не разделенные) и кислого состава, плагиоклазиты, кварцевые алевролиты с глинистым цементом, пелоиды или обломки пелитоморфных известняков, оолиты, разнообразная биокластическая, силициты (часто с радиоляриями и спикулами губок), углеродистые и глинистые сланцы, гранитоиды, микрокварциты, нацело хлоритизированные обломки, калишпатовые породы и обломки неясного происхождения.

Матрикс известковый, глинистый и глинисто-известковый. В зонах рассланцевания наблюдается глинисто-углеродистое вещество.

Алевролиты (0.05–0.001 мм) являются одним из основных типов пород. Встречаются они главным образом в ассоциации с глинистыми сланцами и песчаниками. Характерны горизонтальная и косая слоистость. В алевролитах под микроскопом можно надежно определять в обломках лишь кварц и полевой шпат. Связующая масса состоит из глинистого и известкового вещества.

Пелитолиты широко распространены и представлены аргиллитами или рассланцованными аргиллитами (глинистыми сланцами). Обычно они переслаиваются

с песчаниками, алевролитами и известняками, образуя слои мощностью 0.01–1 м. Часто известковые переходят в глинисто-известковые сланцы. Также они широко развиты в виде углеродисто-глинистых, углеродисто-кремнисто-глинистых, углеродисто-известково-глинистых сланцев. В них иногда отмечается тонкая горизонтальная слоистость. Среди глинистых сланцев по результатам дифрактометрического анализа выделяются несколько разновидностей: серицит-хлоритовые, гидрослюда-хлоритовые, гидрослюда-хлорит-сметитовые [8]. Во всех разновидностях присутствует кварц. Большая часть минералов имеет обломочное терригенное происхождение, подвергшееся эпигенетическим трансформациям.

Группу **карбонатолитов** составляют известняки и доломиты. Особенно разнообразны известняки, среди которых установлены: мелко-, средне- и крупнобиолитокластовые песчаные (песчаные) или алевроитистые (алевроитовые), микрозернистые глинистые, с остатками многочисленных радиолярий, собственно микрозернистые, рассланцованные углеродисто-глинистые и доломитовые. Как экзотические встречаются прослои спикуловых, битуминозных кремнистых и «водорослевых»(?). Наиболее распространенными являются известняки биолитокластовые с терригенной примесью, микрозернистые глинистые рассланцованные и относительно чистые микрозернистые.

Известняки мелко-, средне- и крупнобиолитокластовые песчаные (песчаные) или алевроитистые (алевроитовые) образуют слои от нескольких сантиметров до первых метров, распространенные по всему разрезу. Биокластовый материал представлен остатками фораминифер, иглокожих, брахиопод, мшанок, гастропод, пелеципод, остракод, водорослей, спикул губок и кальцисфер. Иногда органические остатки замещены пиритом. Наблюдается относительно много пелоидов, распространены оолиты (овоиды) и обломки микро- и тонкозернистых карбонатолитов. Известняки содержат обломки (в разном количестве и размерности) изверженных, метаморфических и осадочных пород, сходных по составу с кластической частью граувакковых песчаников. Силикокластический материал часто корродирован. Характерны плавные переходы от известняков с преобладанием литобиокластической известняков со значительным содержанием силикокластического материала. Известняки биолитокластовые, песчаные соответствуют термину «калькарениит» [7]. Текстурные особенности песчаных известняков аналогичны песчаникам. Особенно часто встречается конвolutная или мелкая косая слоистость (рис. 2).

Микрозернистые известняки образуют самостоятельные слои и распространены во всех обнажениях. Наиболее мощные слои известняков (до 30 м) встречаются в обн. 51. Размер зерен изменяется в небольших пределах 0.020–0.035 мм, что по классификации соответствует микроспариту или обобщенному термину «микрит» [14]. Порода сложена относительно равнозернистым ксеноморфным кальцитом, часто с неопределенными пылеватыми частицами, придающими породе в шлифе слабо-видимый коричневатый цвет. Границы отдельных зерен оконтуриваются не прозрачной пленкой углеродистого вещества. Это рассеянное органическое вещество обуславливает темно-серый цвет известняков. Отмечаются единичные об-

Рис. 2. Известняк песчаный с элементами последовательности цикла Боума Tb-d со следами биотурбаций

Fig. 2. Sandy limestone with sequences of the Bouma Tb-d cycle with traces of bioturbation

ломки тонкопесчаной терригенной примеси кварца, полевого шпата и обломков пород. Характерны новообразования идиоморфных кристаллов кварца, встречаются включения оксидов (или гидроксидов) Fe. В качестве постдиагенетических образований наблюдаются трещины, выполненные мелкозернистым кальцитом.

Доломитовую подгруппу представляют доломиты мелкокристаллические, микрозернистые, кремнистые, радиолариевые и конглобрекций. Последние будут охарактеризованы в составе литологического репера. Мелкокристаллические доломиты встречаются в разных обнажениях.

Доломит микрозернистый кремнистый радиолариевый темно-серый встречается в обн. 50–52 в виде линз среди аргиллитов или маломощных слоев до 2 см по мощности. На основании нормативного пересчета двух проб содержание минералов в нем изменяется следующим образом: доломит — 50 и 59 %, кварц — 17 и 24 %, кальцит — 3 и 15 %, глинистые минералы — 3 и 9 %, альбит — 2 и 6 %, КПШ — 1 и 2 %, оксид титана — 0.2–0.3 %, фосфатные минералы — 0.1–0.3 %. Размер зерен доломита основной массы варьирует от 0.007 до 0.03 мм. Форма зерен ксеноморфная, нередко они округлых очертаний. В них часто видна зональность, выраженная включениями. Кремнистый компонент представлен волокнистым халцедоном и микрозернистым кварцем, слагающими остатки радиоларий диаметром 0.07–0.40 мм, чаще 0.15–0.25 мм. В некоторых образцах значительная часть радиоларий замещена кальцитом. Доломиты пронизаны кварцевыми и кальцитовыми жилками (шириной доли миллиметра) нескольких генераций, иногда с баритом. Развита прерывистые тонкие (0.01 мм толщиной) микролитологические швы, заполненные глинисто-углеродистым веществом. Часть радиолариевых доломитов включает органическое вещество (ОВ).

Силициты образуют самостоятельные слои до 30 см по мощности и встречаются в обн. 2, обн. 50–52. Они представлены радиолариевыми фтанитами и известково-глинистыми силицитами в ассоциации с аргиллитами и известняками глинистыми.

Микстолиты. Эту группу составляют смешанные породы, в которых нет ни одного породообразующего компонента с содержанием 50 % и более. По основному компоненту они разделены на песчано-глинисто-известковые, глинисто-доломитово-известковые и известково-глинисто-кремнистые (см. таблицу).

Спорно отнесение существенно карбонатных пород (более 50 % карбонатных минералов) к микстолитам, которые должны по существующим классификациям рассматриваться в составе смешанных карбонатолитов. Однако нам кажется, что более логично показать их на диаграмме состава пород в группе микстолитов.

Результаты карбонатного анализа (см. таблицу) вынесены на треугольную классификационную диаграмму (рис. 3), в вершинах которой находятся доломит, кальцит и нерастворимый остаток (н. о.) Последний представлен некарбонатными породообразующими минералами (кварц, полевой шпат, глинистые минералы и др.). При нормативном пересчете на минеральный состав все содержание MgO пересчитывалось на доломит. Возможно, какая-то часть MgO должна входить и в состав хлоритов пелитовой фракции, всегда присут-

Рис. 3. Схема классификации нижнекаменноугольных пород яйюской свиты на р. Грубею по химическому составу и данным изучения их оптико-микроскопическим методом

Fig. 3. Scheme of the subdivision of the Lower Carboniferous rocks of the Yayu Formation at Grubeyu river by chemical composition and data of their study by optical-microscopic method

Фазовый химический состав нижнекаменноугольных отложений в разрезе р. Грубею, мас. %
Phase chemical composition of Lower Carboniferous deposits in the section of Grubeyu River, wt. %

NN	Пробы Samples	Типы пород / Rock types	CO ₂	CaO	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃	FeO	P ₂ O ₅	H. O.	Сумма Total
Известняки / Limestones											
1	48/182	м. з. песчанистый m. g. sandy	37.05	48.09	0.63	0.01	0.07	0.37	0.06	12.74	98.02
2	48/198	м. з. глинистый m. g. clay	39.78	49.98	0.29	0.05	0.15	0.20	0.01	8.78	99.24
3	48/203	—//—//—//—	33.40	41.08	0.46	0.04	0.01	0.55	0.09	22.76	98.38
4	48/216	м. з. песчанисто-алевритовый m. g. sandy-aleuritic	26.31	32.51	0.49	0.06	0.01	1.06	0.11	36.82	97.36
5	50/242-1	м. з. спикуловый m. g. spicule	38.54	49.55	0.90	0.02	0.05	0.22	0.03	8.34	97.65
6	50/240	м. з. гл. спикуловый m. g. clay spicule	29.81	36.95	0.81	0.08	0.01	0.54	0.03	29.40	97.62
7	50/229	м. з. гл. радиоляр. m. g. clay radiolaria	25.96	33.77	0.22	0.06	0.32	0.29	0.04	36.72	97.38
8	50/2306	—//—//—//—	31.68	41.37	0.64	0.04	0.43	0.29	0.05	21.94	96.44
9	50/231	—//—//—//—	26.80	32.95	1.10	0.04	0.01	0.54	0.06	33.36	94.85
10	50/284	—//—//—//—	35.64	45.23	1.35	0.04	0.01	0.33	0.04	15.56	98.19
11	52/330	—//—//—//—	29.13	37.72	0.77	0.05	1.11	0.56	0.01	26.02	95.36
12	50/259	—//—//—//—	35.37	43.97	1.1	0.03	0.05	0.34	0.06	17.64	98.56
13	50/283	—//—//—//—	35.79	44.89	1.51	0.04	0.17	0.34	0.04	15.54	98.32
14	50/263	м. з. алеврогл. «сферовый» m. g. aleur.-clay spherous	29.77	38.61	0.56	0.04	0.52	0.69	0.14	26.24	96.57
15	50/266	сгустковый алеврогл. «сферовый» lump aleur.-clay spherous	33.16	41.23	1.38	0.04	0.01	0.43	0.06	22.36	98.66
16	50/238a	углеродисто (угл.)-гл. carb.-clay	25.73	31.87	0.78	0.01	0.01	0.30	0.07	37.70	96.46
17	50/242-2	доломитистый dolomitic	38.83	46.44	3.96	0.04	0.02	0.43	0.03	8.50	98.25
18	51/326	мелкозернистый угл.-кремнистый small grained carb.-silica	34.54	45.70	0.38	0.04	0.27	0.09	0.01	16.52	
19	48/184	биолитокластовый алевропесчан. bio-litoclast. aleur.-sandstones	28.12	35.40	0.22	0.03	0.29	0.55	0.07	32.88	97.56
20	50/246	—//—//—//—	25.74	32.56	0.92	0.06	0.32	0.68	0.10	37.74	98.12
21	50/249	—//—//—//—	35.19	44.25	0.68	0.06	0.01	0.44	0.04	18.74	99.4
22	50/236	—//—//—//—	31.26	40.91	0.56	0.04	0.32	0.26	0.05	24.38	97.78
23	50/237	—//—//—//—	37.14	46.10	2.46	0.04	0.01	0.42	0.05	11.58	97.79
24	50/261	—//—//—//—	27.06	34.28	1.18	0.04	0.01	0.43	0.12	34.02	97.13
25	48/196	комковато-сгустковый песчан. lump sandstones	30.4	37.96	0.46	0.03	0.05	0.57	0.07	29.04	98.58
26	48/202	«водорослевый» algae	38.54	47.87	0.14	0.03	0.01	0.23	0.05	11.6	98.46
27	50/244a	—//—//—//—	39.29	48.54	1.11	0.02	0.04	0.20	0.03	9.16	98.39
28	2/148	кремнисто-гл. silica-clay	24.93	31.06	1.67	0.05	0.36	1.09	0.01	37.66	96.82
Доломиты / Dolomites											
29	2/149	глинистый clay	41.32	31.17	15.08	0.09	0.03	1.29	0.13	9.78	98.89
30	2/150	—//—//—//—	42.37	28.39	17.29	0.29	0.01	2.73	0.09	6.80	97.97
31	52/340	—//—//—//—	39.49	29.75	16.51	0.09	0.20	1.28	0.01	9.20	96.52
Песчаники (песч.). алевролиты (алев.). / Sandstones (sand.) aleurolite (aleur.)											
32	48/205	алевролит изв. aleurolite calc.	9.59	11.69	0.37	0.06	0.85	0.69	0.13	65.82	89.20
33	48/206	песчаник изв. sandstones calc.	4.62	5.01	0.46	0.04	0.09	0.80	0.10	85.04	96.16
34	50/269	—//—//—//—	12.08	14.41	0.99	0.09	0.53	0.66	0.14	68.54	97.44
35	50/273	—//—//—//—	7.73	9.35	0.85	0.05	0.01	1.47	0.17	75.88	95.50
36	52/331	—//—//—//—	13.71	17.67	0.73	0.04	0.97	0.56	0.01	61.88	95.56
37	50/270	—//—//—//—	14.60	17.25	1.38	0.11	0.02	0.95	0.14	62.28	96.73

NN	Пробы Samples	Типы пород / Rock types	CO ₂	CaO	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃	FeO	P ₂ O ₅	H. O.	Сумма Total
Силицитолиты / Silicitolites											
38	52/334	известковый calcareous	14.21	17.37	1.33	0.05	1.06	0.78	0.01	61.18	95.98
39	2/161	известково-гл. calc.-clay	6.16	6.96	2.65	0.08	3.66	1.12	0.01	71.48	92.11
Микстолиты / Mixtolites											
40	48/208	песчано-гл.-изв. sandy-clay-calcareous	23.41	28.28	1.12	0.29	0.21	1.12	0.10	40.94	95.47
41	48/218	—//—//—//—	21.97	27.83	0.45	0.05	0.01	0.80	0.05	45.32	96.47
42	50/238	гл.-кремнисто-изв. clay-silica-calc.	22.00	27.75	1.37	0.04	0.16	0.51	0.05	43.11	95.59
43	50/285	доломитово-гл.-изв. dolomite-clay-calc.	28.86	31.07	4.41	0.04	0.01	0.79	0.10	31.18	96.45
44	52/339	песчано-доломитово-изв. sandy-dolomite-calc.	36.39	37.25	7.79	0.07	0.92	0.72	0.01	14.40	97.54

Сокращения, принятые в таблице: м. з. — микрозернистый; гл. — глинистый; угл. — углеродистый; песч. — песчаный; изв. — известковистый или известковый; радиоляр. — радиоляриевый

Abbreviations: m. g. — micrograined; carb. — carbon; aleur. — aleuritic; calc. — calcareous

незначительного содержания FeO и MnO в пересчетах не учитывались, кроме отдельных проб, в которых FeO превышал 1 %. Условно, без дополнительных исследований принималось, что железо входит в качестве изоморфной примеси в доломит. В таблице названия типов пород даны на основании их изучения, прежде всего в шлифах с учетом химических анализов.

Фигуративные точки большей части проб образовали вытянутое поле вдоль линии классификационного треугольника «кальцит — нерастворимый остаток». Это поле указывает на широкое развитие известняков, в разной степени содержащих глинисто-алевритно-песчаный материал и постепенно переходящих в известковые песчаники через поле микстолитов. Отметим, что данное распределение точек на диаграмме отражает составы не всех пород нижнего карбона на р. Грубею, а лишь смешанных терригенно-карбонатных. Крайние члены этого смешанного ряда (чистые известняки или песчаники слабоизвестковые) не анализировались.

Для стратиграфического разреза характерно циклитовое строение, обусловленное переходом песчаников, алевритов и аргиллитов или известняков биолитокластовых песчаных (калькаренинов) в известняки алевритистые и выше по разрезу — в глинисто-известковые сланцы или глинистые известняки (калькаютиты), обычно с редуцированными текстурными последовательностями Боума (рис. 2). Циклиты разделены иногда слоями мощностью 0.05–0.40 м радиоляриевых известняков и радиоляриевых доломитов, иногда силицитов. Породам свойственны сланцеватость, разнообразные типы кливажа, разномасштабные и разноориентированные стилолиты, минеральные жилы кальцитового, кварц-кальцитового, барит-кварцевого, флюорит-кальцитового, флюорит-барит-кальцитового состава нескольких генераций.

Литологический репер. Литологическим репером для реконструкции разреза послужила породная ассоциация: доломитовая конглобрекция, песчано-доломитово-известковая порода (микстолит) и фтанит известково-доломитовый.

Доломитовая конглобрекция серого цвета мощностью 0.15–0.20 м сложена слабоокатанными или угловатыми обломками таблитчатой формы максимальной длиной до 20 см и шириной 2 см, ориентированными преимущественно вдоль напластования (рис. 4). Обломки представлены мелкозернистым доломитом с примесью углеродисто-глинистого вещества и включениями радиолярий. Радиолярии обычно доломитизированы, но отмечаются остатки кремнистого состава с хорошо сохраненным строением. Среди мелких обломков (0.7×1.0 см) определены радиоляриевые фтаниты, частично доломитизированные силициты с включениями радиолярий и известняки микрозернистые. Доло-

Рис. 4. Доломитовая конглобрекция (нижний слой литологического репера в пачке 3 в обн. 52)

Fig. 4. Dolomitic conglomeration (the lower layer of lithologic reference unit in pack 3 in obn. 52)

митовый компонент в конглобрекции составляет 70 % от всей породы. Обломки цементированы кремнисто-известковым веществом. Выше по разрезу залегает смешанная песчано-доломитово-известковая порода (микстолит) изменчивой мощностью 2.8–0.4 м. Этот слой представляет среднюю и главную часть репера. Микстолит состоит из отдельных округло-вытянутых комков или их скоплений (0.22–1.50 мм) микрозернистых известняков (25–30 %) и таких же размеров и форм доломитовых комков (20–25 %). Наблюдаются немногочисленные (первые проценты), но разнообразные известковые органические остатки: фораминиферы, мшанки, брахиоподы, иглокожие и ракообразные. Встречены образования, сходные с известковыми водорослями, и фосфатные органические остатки. Терригенную примесь (около 10 %) песчаной размерности составляют кварц, полевые шпаты и обломки силицитов. Относительно много включений ОВ, концентрированных в межзерновых участках или заполняющих стилолитовые швы. Связующим веществом (25–30 %) служит микрозернистый кальцит, среди которого распространены отдельные или в сростках тонко-, мелкозернистые кристаллы доломита. Наблюдаются включения дисульфидов железа (вероятно, пирита), пространственно связанных с ОВ. Отмечаются единичные новообразования идиоморфных кристаллов кварца. Порода пронизана системой прямолинейных кальцитовых жилок шириной до 1 мм, в которых отмечаются вытянутые крупные (до 1 мм) зерна доломитов. Важно подчеркнуть закономерное уменьшение мощности этого слоя репера с востока на запад от 2.8 м (обн. 50) до 0.4 м. (обн. 52).

Третьим слоем (мощность 0.3 м), венчающим репер, является тонкогоризонтально-слоистый известково-доломитовый фтанит с включениями радиолярий. Слоистость выражена чередованием светло-серых и темно-серых прослоев, в разной степени обогащенных рассеянным ОВ. Порода сложена на 50 % микрозернистым кварцем. Доломит микрозернистый (20–25 % от породы) значительно преобладает над кальцитом (около 15 % от породы) и наряду с ним составляет основную ткань породы. Другая разновидность доломита (около 10 %) наблюдается в виде отдельных ромбовидных кристаллов (до 0.1 мм), рассеянных в породе или образующих агрегаты. Отмечаются доломитовые зерна с зональным строением. Распространены остатки радиолярий, некоторые из них полностью или частично замещены доломитом. Встречаются коричневатого цвета участки неправильной формы размером до 0.5 мм, обогащенные глинистым или углеродисто-глинистым веществом. В качестве аутигенного акцессорного минерала выступает пирит. Порода пронизана тонкими жилками (ширина до 1 мм) кварц-кальцитового состава.

Таким образом, нижнекаменноугольная часть опорного разреза яйюской свиты сложена весьма разнообразными типами пород, среди которых широко распространены карбонатолиты, кластолиты и смешанные породы (микстолиты), с постепенными переходами. Хорошо распознаваемая ассоциация слоев доломитовой конглобрекции, песчано-доломитисто-известкового микстолита и фтанита в изученных разрезах позволила выделить ее в качестве литологического репера.

Исследования проведены в рамках НИР ИГ Коми НЦ УрО РАН ГР № АААА-А17-117121270034-3.

Литература

1. Войновский-Кригер К. Г. Два комплекса палеозоя на западном склоне Полярного Урала // Советская геология. 1945. № 6. С. 27–44.
2. Войновский-Кригер К. Г. Каменноугольные отложения Лемвинской фациально-структурной зоны (западный склон Полярного Урала) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1963. Т. 37. Вып. 2. С. 56–77.
3. Дембовский Б. Я., Беляков Л. Н. Надвиговые структуры и проблемы поисков полезных ископаемых на западном склоне Полярного Урала // Доклады АН СССР. 1979. Т. 246. № 5. С. 1192–1195.
4. Елисеев А. И. К стратиграфии карбона Лемвинской структурно-фациальной зоны // ДАН СССР. 1968. Т. 181. № 2. С. 422–425.
5. Елисеев А. И. Карбон Лемвинской зоны севера Урала. Л.: Наука, 1973. 95 с.
6. Елисеев А. И. Формации зон ограничения северо-востока Европейской платформы. Л.: Наука, 1978. 204 с.
7. Петтиджон Ф. Дж. Осадочные породы: Пер. с англ. М.: Недра, 1981. 751 с.
8. Попов С. А., Салдин В. А. Глинистые минералы яйюской свиты // Литогенез и геохимия осадочных формаций Тимано-Североуральского региона. 2000. № 3. С. 79–85. (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО РАН. Вып. 104).
9. Пучков В. Н. О палеотектонической природе Лемвинской зоны Приполярного Урала // Геотектоника. 1973. № 6. С. 54–63.
10. Пучков В. Н. Батинальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М.: Наука, 1979. 259 с.
11. Салдин В. А. Флишоидная каменноугольная формация Лемвинской зоны // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейского Северо-Востока России: Тез. докл. Сыктывкар, 1994. Т. 2. С. 126–128.
12. Систематика и классификации осадочных пород и их аналогов / В. Н. Шванова, В. Т. Фролова, Э. И. Сергеева и др. СПб.: Недра, 1998. 352 с.
13. Юдин В. В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. Екатеринбург: Наука, 1994. 285 с.
14. Flugel E. Microfacies of carbonate Rocks (Analysis, Interpretation and Application) Berlin; N. Y. Springer-Verlag, 2004. 976 p.

References

1. Voinovskii-Kriger K. G. *Dva kompleksa paleozoya na zapadnom sklone Polyarnogo Urala* (Two Paleozoic complexes on the western slope of the Polar Urals). *Sovetskaya geologiya*. 1945, No. 6, p. 27–44.
2. Voinovskii-Kriger K. G. *Kamennougolnye otlozheniya Lemvinskoi fatsialno-strukturnoi zony (zapadnyi sklon Polyarnogo Urala)* (Carboniferous Deposits of the Lemvinskii Facial-Structural Zone (Western Slope of the Polar Urals)). *Byull. MOIP. Otd. geol.* 1963, V. 37, Vyp. 2, p. 52–77.
3. Dembovskii B. Ya., Belyakov L. N. *Nadvigovyye struktury i problemy poiskov poleznykh iskopayemykh na zapadnom sklone Polyarnogo Urala* (Thrust structures and problems of mineral exploration on the western slope of the Polar Urals). *Doklady Earth Sciences*. 1979, V. 246, No. 5, p. 1192–1195.
4. Eliseev A. I. *K stratigrafii karbona Lemvinskoi strukturno-fatsialnoi zony*. (On the Carboniferous Stratigraphy of the Lemva Structural Facial Zone). *Doklady Earth Sciences*. 1968, V. 181, No. 2, p. 422–425.
5. Eliseev A. I. *Karbon Lemvinskoi zony Severa Urala*. (Carboniferous Lemvinskaya zone of the North of the Urals). Leningrad: Nauka, 1973, 95 p.

6. Eliseev A. I. *Formatsii zon ogranicheniya severo-vostoka Evropeiskoi platform.* (Formations of zones of restriction of the north-east of the European platform). Leningrad: Nauka. 1978, 204 p.
7. Pettijohn F. J. *Osadochnyye porody* (Sedimentation rocks). Translated from English. Moscow: Nedra, 1981, 751 p.
8. Popov S. A., Saldin V. A. *Glinistyye mineral yaiyuskoj svity. Litogenez I geohimiya osadochnyh formatsii Timano-Severouralskogo regiona* (Clay minerals of the Yayyu Formation Lithogenesis and geochemistry of sedimentary formations of the Timan-Northern Ural region). Syktyvkar, 2000, p. 79–85. (Proceedings of Institute of geology of Komi SC UB RAS, 104).
9. Puchkov V. N. *O paleotektonicheskoi prirode Lemvinskoi zony Pripolyarnogo Urala. Geotektonika* (On the paleotectonic nature of the Lemva zone of the Subpolar Urals). 1973, No. 6, p. 54–63.
10. Puchkov V. N. *Batialnyye komplekсы passivnykh okrain geosinklinalnykh oblastei* (Batial complexes of passive margins of geosynclinal regions). Moscow: Nauka, 1979, 259 p.
11. Saldin V. A. *Flishoidnaya kamennougolnaya formatsiya Lemvinskoi zony* (Flysch Carboniferous formation of the Lemvinskaya zone). *Geologiya I mineralno-syryevyye resursy evropeiskogo Severo-Vostoka Rossii* (Geology and mineral resources of the European Northeast of Russia): reports. Syktyvkar, 1994, V. 2, p. 126–128.
12. Shvanova V. N., Frolova V. T., Sergeeva E. I. et al. *Sistematika i klassifikatsii osadochnyh porod i ih analogov* (Systematics and classifications of sedimentary rocks and their analogs) St. Petersburg: Nedra, 1998, 352 p.
13. Yudin V. V. *Orogeenez severa Urala i Pai-Hoya.* (Orogenesis of the North of the Urals and Pay-Khoy). Ekaterinburg: Nauka, 1994, 285 p.
14. Flugel E. *Microfacies of carbonate Rocks* (Analysis, Interpretation and Application) Berlin; N.Y. Springer-Verlag, 2004, 976 p.