СТРОЕНИЕ ТИПОВОГО РАЗРЕЗА НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ПОДЗОНЫ ЛЕМВИНСКОЙ ЗОНЫ (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ): ЧАСТЬ 2. РЕКОНСТРУКЦИЯ

В. А. Салдин

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

litgeo@geo.komisc.ru

В статье рассматривается строение нижнекаменноугольной части яйюской свиты, распространенной в восточной подзоне Лемвинской структурно-формационной зоны Полярного Урала. Она является индикатором начала коллизионных процессов на севере Урала и отражает геологическую историю этого периода. В разрезе свиты чередуются пачки карбонатно-терригенных и карбонатных пород. Первые образованы подводными плотностными потоками, вторые представляют гемипелагические отложения. Их чередование в разрезе говорит о неоднократной смене гидродинамически спокойных условий осадконакопления катастрофическими. Состав обломочного материала карбонатно-терригенных и карбонатных пород яйюской свиты на р. Грубею свидетельствует о существовании в раннекаменноугольное время на востоке седиментационного бассейна (в современных координатах) мелководного карбонатного шельфа.

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

STRUCTURE OF THE TYPICAL SECTION OF THE LOWER CARBONIFEROUS DEPOSITS OF THE EAST SUBZONE OF THE LEMVA ZONE (POLAR URALS): PART 1. RECONSTRUCTION

V. A. Saldin

Institute of Geology Komi SC UB RAS, Syktyvkar

The article examines 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 Polar Urals. It is an indicator of the beginning of collision processes in the northern part of the Urals and reflects the geological history of this period. The scaly-thrust structure of the area, small isoclinal folds, numerous discontinuous disturbances, and redeposition of organic remains strongly obscured the succession of layers. The revealing of the lithological benchmark allowed to decipher the geological structure of one of the tectonic «scales» (plates) and to clarify the sequence of the Lower Carboniferous deposits in it.

The section of the Yajyu Suite presented alternating packs of carbonate-terrigenous and carbonate rocks. The first ones were formed by underwater density flows; the second ones represented hemipelagic deposits. Their alternation in the section indicates the repeated change of hydrodynamically quiet sedimentation conditions with catastrophic. The composition of detrital material of carbonate-terrigenous and carbonate rocks of the Yajyu Suite on the Grubeyu River testifies to existence of shallow-water carbonate shelf in the east of the sedimentation basin (in modern coordinates) in the Early Carboniferous time.

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

Строение разреза нижнекаменноугольных отложений

В отдельных выходах после построения геологического разреза, используя текстурные признаки пород, можно более или менее точно восстановить последовательность отложений. Составить же единый стратиграфический разрез по отдельным обнажениям, если в них присутствует разновозрастный комплекс органических остатков, невозможно без маркирующего горизонта (репера).

На основании литологического репера, встреченного в обн. 50—52, на участке длиной около 1000 м вкострости слоев, и характера строения циклитов с последовательностью текстур Боума была восстановлена нормальная последовательность слоев (рис. 1). Литологический репер, охарактеризованный в первой части статьи [5], обнаружен пять раз: в нижней части обн. 50 в нормальном залегании, в самой верхней части обн. 51 в опрокинутом

залегании и трижды в обн. 52 (верхней, средней и нижней частях обнажения) в нормальном залегании. Геологическое строение обн. 52 наиболее сложное и представляет мелкие чешуи-дуплексы (рис. 1, А, С). Ниже приводится сводное (из разных обнажений) описание пачек снизу вверх по разрезу (рис. 1, D).

Пачка I. Существенно терригенно-карбонатная по составу и вскрыта лишь в средней части обн. 52, ближе к верхнему (по течению) концу:

А — переслаивание (0.2—0.3 м) известняков доломитистых и доломитов слабоизвестковых с прослоями (0.02—0.05 м) глинисто-известковых сланцев с радиоляриями — 10 м;

Б — переслаивание (0.10—0.25 м) известняков глинистых (часто переходящих в известково-глинистые сланцы) и известняков алевритистых, реже песчаных. По-

Рис. 1. Зарисовки геологических разрезов обн. 52 (А), обн. 51 (В); общая схема геологического разреза (С) и последовательности отложений обн. 50—52 (Д); деталь, иллюстрирующая характер циклитового строения стратиграфического разреза (Е)

Fig. 1. Sketches of geological sections outcrop 52 (A), outcrop 51 (B); the general scheme of the geological section (C) and the sequence of deposits of the current outcrop 50—52 (D); the detail of the cyclical structure of the stratigraphic section (E)

роды этой части разреза в обн. 52 деформированы в подобную антиклинальную складку. Среди основной массы тонкопереслаивающихся отложений выделяется слой песчанистого известняка мощностью 2 м, по которому можно наблюдать сброс с амплитудой в 5 м. В этих известняках найдены фораминиферы *Pseudoendothyra propinqua* Viss., *Archaediscus krestovnikovi koktjubensis* Raus., *A. krestovnikovi* Raus., *A. moelleri* Raus., *Globoendothyra globula* (Eichw.), *Omphalota omphalotis* (Raus. et Reitl.), *Endothyra prisca* Raus., *E. ranopsis crassus* (Brady), *E. cf. mosquensis E. similis lenocinosa* Shlykova, *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.); водоросли *Konincopora macropora* Masl. — 12 м;

В — известняки микрозернистые темно-серые, слабо доломитистые, с плитчатой отдельностью (0.06—0.40 м), с новообразованными полевыми шпатами — 4 м.

Пачка II. Переслаивание известковых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев с постепенными переходами в известняки песчанистые, алевролитистые и глинистые (рис. 4). Выходы пачки повторяются трижды в обн. 52 и по одному разу в обн. 50 и 51:

А — переслаивание известняков алевроитовых с известняками глинистыми и тонко- и мелкозернистыми песчаниками. В последних наблюдается горизонтальная и тонкая косяя слоистость — около 10 м;

Б — переслаивание известковых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев (характер переслаивания показан на рис. 6, Д). В этих отложениях найдены фораминиферы *Endothyra* ex gr. *prisca* Raus., *Endothyra* sp., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Lituotubella* ex gr. *glomospiroides* Raus., *Propermodiscus krestovnikovi pusilla* (Raus.), *Eostaffella* cf. *proikensis* Raus., *Archaediscus* ex gr. *moelleri* Raus., *Omphalotis* ex gr. *omphalota* (Raus. et Reitl.) — 20 м;

В — переслаивание известняков глинисто-алевроитистых и известковых тонкозернистых песчаников. Встречаются известняки (0.35 м) глинистые с включениями радиолярий — 10 м.

Пачка III. Силициты, доломиты, глинистые и алевроитистые известняки:

А — литологический репер с фораминиферами *Endothyra* cf. *similis* Raus., *Endothyra prisca* Raus., *Globoendothyra* sp., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.) — 0.9—3.3 м;

Б — переслаивание (0.1—0.4 м) фтанитов, глинистых известняков с перекристаллизованными радиоляриями и известняков алевроитистых — 8 м.

Пачка IV. Известковые песчаники, алевролиты и глинистые сланцы с плавными переходами в известняки песчанистые:

А — переслаивание алевроитовых известняков, известковых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. Наиболее полно эта часть разреза вскрыта в обн. 51. В верхнем конце обнажения наблюдаются тонкопереслаивающиеся (0.05—0.30 м) глинистые сланцы, известковые тонкозернистые песчаники с прослоями фтанитов. Здесь встречены конкреции кремнисто-известкового состава эллипсоидальной и цилиндрической форм (диаметром до 0.2 м). В них найдены аммоноидеи и пелециподы плохой сохранности. Под микроскопом в конкрециях наблюдается множество радиолярий и срезы пелеципод. В слабopесчанистых известняках с радиоляриями наблюдаются довольно большие остатки (до 20 см по удлинению) углефицированной растительности — 15 м;

Б — переслаивание известковых полимиктовых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев. Для пород характерна градационная, горизонтальная, тонкослоистая и конволутная слоистость. Слои имеют мощность 0.03—1.00 м. В известняках песчанистых отмечается углефицированный растительный детрит. В одном из прослоев сильно песчанистого известняка найдены фораминиферы *Endothyra* cf. *prisca* Raus. et Reitl., *Omphalotis* ex gr. *omphalota* (Raus. et Reitl.); водоросли *Konincopora* cf. *micropora* Masl., в другом прослое найдены *Mediocris mediocris* (Viss.), *Tetrataxis angusta* Viss., *Archaediscus karreri* Brady, *Omphalotis* sp.; водоросли *Calcifolium okense* Schwet. et Bir. — 25—30 м;

В — переслаивание известняков глинистых, алевропесчанистых и микрозернистых. В верхней части пачки (обн. 50), в слабopесчанистом известняке определены фораминиферы *Endothyra* ex gr. *prisca* Raus. et Reitl., *Propermodiscus* cf. *krestovnikovi pusilla* (Raus.), *Omphalotis* sp.; водоросли *Calcifolium okense* Schwet. et Bir. и смешанный комплекс конодонтов из визейско-серпуховский форм *Gnathodus bilineatus* Roundy, *G. delicatus* (Branson et Mehl. *G. praebilineatus* Belka, *Lochriea commutata* (Branson et Mehl.) и верхнедевонского *Palmatolepis* cf. *rhomboidea* Sannemann — 10 м.

Пачка V. Известняки микрозернистые темно-серые. Наиболее полно они вскрыты в нижнем конце обн. 51. Судя по элементам залегания, они деформированы в складки, так же как и в обн. 50, где у подножия скальных выходов известняков находится родник, — около 30 м.

Согласно структурным построениям разрез наращивается породами верхней (по течению реки) части обн. 50 (рис. 2).

Пачка VI. Переслаивание тонкое известняков песчанистых и глинистых микрозернистых.

А — известняки песчанистые и микро- и тонкозернистые темно-серого цвета с прослоями глинистых известняков тонкоплитчатых. Переходы от песчанистых известняков в микрозернистые постепенные. Встречены песчанистые известняки (до 1 м) с фораминиферами *Lituotubella* cf. *glomospiroides* Raus., *Mediocris* cf. *ovalis* (Viss.), *Eostaffella* cf. *parastruvei* Raus., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.). Выходы этой пачки слагают крутой берег высотой до 6—8 м. Отмечается слой (до 1 м) известняков глинистых, переходящих в известково-глинистые сланцы, — 15 м;

Б — известняки микрозернистые и песчанистые. Встречаются прослои (0.05—0.30 м) микрослоистых известняков. Слоистость выражена послойным изменением цвета и структуры кальцита. Часто микрослойки отделяются друг от друга по микростилолитам, а на некоторых участках наблюдается фрагментация микрослоек, и эти участки очень сходны по строению с некоторыми зелеными водорослями. В прослое песчанистого известняка найдены фораминиферы *Omphalotis* cf. *omphalota* (Raus. et Reitl.), *Archaediscus* cf. *moelleri* Raus. — 9 м;

В — микрозернистые известняки темно-серые переслаиваются с глинистыми известняками (калькалутитами) с прослоями известняков песчанистых (калькаренинов). Породы этой пачки вскрыты на р. Грубею непосредственно близ устья пересохшего ручья и сильно деформированы в складки и разбиты разрывными нарушениями. В песчанистых известняках (до 0.8 м) обнаружены фораминиферы *Archaediscus karreri nana* Raus., *Propermodiscus krestovnikovi koktjubensis* (Raus.), *Endothyra* cf. *similis lenocinosa* (Shluk.), *Omphalotis tantilla* (Shlyk.), *Mediocris mediocris* (Viss.), *M. breviscula* (Gan.), *Endothyranopsis* cf.

Рис. 2. Геологический план (А), литолого-стратиграфическая колонка (В) и геологические разрезы по профилям III—II (С) и II—I (D) нижнекаменноугольных отложений обн. 50

Fig. 2. The geological plan (A), the lithologic-stratigraphic column (B) and the geological sections along the profiles III—II (C) and II—I (D) of the Lower Carboniferous sediments in outcrop 50

crassus (Brady); водоросли *Konincopora macropora* Masl. Выходы этих отложений прослеживаются вверх по ручью, направление которого почти совпадает с их простиранием. — 20 м.

Через необнаженный участок (15 м) вверх по ручью с резко иными элементами залегания (вероятно, здесь развито разрывное нарушение) вскрываются отложения, сходные с отложениями обн. 48.

Пачка VII. Известняки биолитокластовые слабепесчаные, сильно выветрелые, с включениями фораминифер *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Endothyranopsis* ex gr. *crassus* (Brady), *Forschia* aff. *michailovi* Dain., *Omphalothis infrequentis* (Ganelina), *Lituotubella glomospiroides* Raus., *Endothyra* cf. *prisca* Raus., *E.* ex gr. *similis* Raus. — 9 м.

Пачка VIII. В нижней части пачки тонкое переслаивание (0.05—0.15 м) глинистых известняков и микрозернистых «чистых» известняков, а в верхней переслаиваются (0.10—0.20 м) глинистые, алевролитистые известняки и встречаются песчаные известняки с тонкой косою слоистостью. В глинистых известняках часто наблюдаются многочисленные перекристаллизованные радиолярии. В песчаных

известняках найдены фораминиферы *Propermodiscus krestovnikovi koktjubensis* (Raus.), *Endothyra* sp. — 8 м.

Пачка IX. Известняки микрозернистые темно-серые, с плитчатой отдельностью 0.2—0.3 м, с прожилками флюорит-кальцитового состава. Слои деформированы в пологую синклимальную складку (рис. 2, D) — 15 м.

Мощность отложений обн. 50—52 около 230 м. В обн. 48 и 49 преобладают карбонатные породы, представленные биолитокластовыми песчанистыми (алевритистыми), глинистыми и микрозернистыми известняками. Они датированы многочисленными находками поздневизейско-серпуховских фораминифер. По структурно-тектоническим построениям мощность отложений обн. 48 — 100 м, а обн. 49 — 25 м. На основании литологического сходства данных отложений с пачками VI—IX (обн. 50) можно предположить две версии: или разрез повторяется, или данные отложения наращивают разрез. Пока мы склоняемся ко второй версии. Строение разреза отложений обн. 53 нами не изучалось, поэтому принимается мощность по данным А. И. Елисеева [2] — около 140 м. Их положение в разрезе также не выяснено. Общая мощность

опорного разреза нижнекаменноугольных отложений в западной полосе на р. Грубею около 500 м. Обширный комплекс фораминифер (более 20 родов и 70 видов) и их многочисленные местонахождения в изученных отложениях р. Грубею (в 40 наших пробах и в 25 пробах А. И. Елисеева) достаточно надежно обосновывают поздневизейско-серпуховский возраст всех вмещающих пород.

Обсуждение результатов

Необходимо подчеркнуть следующие особенности местонахождений фауны в нижнекаменноугольных отложениях на р. Грубею: 1) все многочисленные находки фораминифер связаны с обломочными породами биолито-кластовыми известняками, в различной степени включающими терригенный полимиктовый материал, или с известковыми граувакковыми песчаниками и алевролитами; 2) многочисленные находки фораминифер и одно местонахождение конодонтов указывают на поздневизейско-серпуховский возраст вмещающих отложений; 3) присутствие девонских конодонтов среди каменноугольных свидетельствует о процессах переотложения органических остатков, которое трудно заметить по фораминиферам. Широкое развитие процессов переотложения фауны в целом для каменноугольных отложений восточной подзоны Лемвинской зоны не исключение, а характерная особенность, установленная и в других подвижно-складчатых областях [1].

Выявленный литологический репер позволил восстановить последовательность отложений лишь в пределах одной тектонической пластины. В строении восстановленного разреза чередуются интервалы преимущественно карбонатных отложений (пачки I, III, V и IX мощностью 1130 м) и обломочных отложений карбонатно-терригенного или терригенно-карбонатного состава (пачки II, IV, VI мощностью до 40–55 м). Характерное циклитовое строение обломочных отложений и их текстурные особенности позволяют интерпретировать их как турбидиты с последовательностями Боума T_{a-e} , T_{b-e} , T_{c-e} , T_{d-e} [8]. В этих пачках циклиты относительно часто разделяются слоями темно-серых радиоляриевых известняков, радиоляриевых доломитов или, реже, радиоляриевых фганитов. Они достаточно уверенно сопоставляются с фоновыми отложениями, образованными в промежутке между турбидными потоками. Массивные литобиокластовые известняки с терригенной примесью, слагающие пачку VII, возможно, образованы обломочными потоками.

Разнообразный силикокластический материал алевропсаммитовой размерности свидетельствует о разрушении осадочных, метаморфических и изверженных пород в пределах орогенного поднятия. Большое количество биокластового материала, среди которого часто встречаются водоросли (багрянки), а также оолитов и пеллоидов указывает на мелководно-морское их происхождение. Такой состав кластической части песчаников и известняков можно объяснить, предположив существование на востоке в поздневизейско-серпуховское время узкого карбонатного шельфа, разделяющего орогенное поднятие островной дуги и относительно глубоководный бассейн. Этот шельф служил поставщиком мелководных карбонатных образований, которые смешивались с поступающим с суши полимиктовым материалом и транспортировались вниз по склону турбидными (мутевыми) потоками в относительно глубоководные части моря. Вероятно, мощная толща доломитов восточной полосы нижнекаменноугольных отложений на р. Грубею относится к

этому восточному шельфу. Современное положение этих доломитов можно объяснить тектоническими причинами. Отнесение их к воргашорской свите, как показано на современных геологических картах, ошибочно. Даже на западе в пределах карбонатного шельфа (Елецкая структурно-формационная зона) в разрезах нижнего карбона нет такой мощной толщи доломитов [2]. Находки девонских конодонтов и распространение в кластической части карбонатно-терригенных пород силицитов свидетельствуют, что в области сноса уже в раннем карбоне находились и девонские кремнистые толщи, сходные с подстилающей няньворгинской свитой.

Образование темно-серых микрозернистых известняков, особенно мощной пачки V, объясняется относительно продолжительными остановками лавинной седиментации. Микрозернистые известняки по структуре соответствуют микроспаритам и могут образоваться многими способами [9]. Ассоциация микроспаритов в стратиграфическом разрезе на р. Грубею с турбидитами, а также с фоновыми радиоляриевыми известняками и радиоляриевыми фганитами предполагает их относительно глубоководный генезис. Если это предположение верно, то известняки могли образоваться в результате хемогенного процесса или привноса карбонатного микритового материала из мелководных сред в глубокие воды, где они могли подвергнуться грануляции с образованием структуры миоспарита. Остается открытым вопрос об отсутствии в микроспарите остатков планктонных организмов, какими являются радиолярии. Допустить их исчезновение при грануляции трудно, так как в выше- и нижезалегающих пачках их реликты сохранились в известняках и доломитах. Не исключено, что формирование микрозернистых известняков было связано с периодическими поднятиями отдельных участков дна бассейна.

Нехарактерным является распространение доломитов среди относительно глубоководных отложений. Вторичное их происхождение в нижнекаменноугольных отложениях р. Грубею обнаруживается при изучении пород в шлифах под поляризационным микроскопом, в которых отчетливо можно наблюдать замещение доломитом халцедона в остатках радиолярий. Многие версии доломитизации связываются с действием пресных метеорных вод, появление которых в отложившихся осадках на глубоководье, в удалении от суши труднообъяснимо. Для возникновения маломощных слоев доломитов наиболее подходит модель погребенной доломитизации, когда породы, погружаясь на большие глубины, испытывают высокие давления и температуры, и в результате трансформации минералов группы смектитов в гидрослюды поровые воды обогащаются ионами магния (Mg^{+2}) [9]. Возможным доказательством этой версии является состав глинистых минералов, установленный в нижнекаменноугольных отложениях [4]. Другим вариантом происхождения доломитов может быть влияние метаморфических и гидротермальных флюидов [9]. Признаками проявления гидротерм в изученных породах являются широко распространенные кварц-кальцитовые, барит-кварцевые, флюорит-барит-кальцитовые жилы. Гидротермальные баритопроявления в каменноугольных породах этого района — Грубешорское (обн. 1) и Грубевожское (обн. 2) — подтверждают эту версию [7]. Надо добавить, что баритопроявления, сходные с известными, обнаружены нами в породах обн. 50, 52 и 53. На основе геохимического изучения каменноугольных отложений Лемвинской СФЗ ранее была выд-

винута версия о повышенной магнезиальности карбонатной фазы в серпуховском интервале разреза [6]. Если эта версия верна, то изученные отложения на р. Грубею, возможно, относятся лишь к серпуховскому ярусу. Находки фауны не противоречат этому.

Доломитовая конглобрекция сходна с внутрiformационными конгломератами или интрокластами, которые обычно интерпретируются как мелководно-морские или субаэральные образования в результате эрозии слоя полуконсолидированного карбонатного осадка. Однако они могут образоваться и на глубинах в результате подводной фрагментации и переноса турбидными потоками [3]. Доломитовые конглобрекции литологического репера, по видимому, образованы именно подводными плотностными потоками. Вероятно, в седиментационно-диагенетическую стадию прошла доломитизация в приповерхностном слое радиоляриевого известняка или радиоляриевого силицита, который был под действием подводного плотностного потока разрушен. На это указывают состав обломков конглобрекции, слабозаметная тенденция уменьшения их размера от подошвы к кровле слоя и переход выше по разрезу в мощный слой микстолита, происхождение которого также связывается с плотностным потоком.

Выводы

1. Литологический репер и повторение характерных пачек позволили восстановить геологическое строение на этом участке и выявить нормальную последовательность нижнекаменноугольных отложений. В обн. 52 (рис. 5, С) пачки трижды повторяются в разрезе, образуя мелкоаппаратные чешуи толщиной 40–70 м. По-видимому, строение этого участка представляет дуплекс. Мощность нижнекаменноугольных отложений обн. 48–52, ранее оцененная в 1000 м, с учетом тектонических дислокаций уточнена и составляет около 350 м.

2. В строении разреза чередуются два типа пачек: существенно карбонатные, интерпретируемые как гемипелагические отложения (пачки I, III, V и IX), и карбонатно-терригенные или терригенно-карбонатные (пачки II, IV, VI и VII) отложения подводных плотностных потоков. Последовательность пачек в разрезе в восточной подзоне Лемвинской зоны отражает неоднократную смену в раннекаменноугольное время гидродинамически спокойных условий преимущественно карбонатного осадконакопления на лавинные карбонатно-терригенные. Эти данные противоречат представлению о закономерной и постепенной смене карбонатного осадконакопления на терригенное в разрезе нижнего карбона.

3. Состав литобиокластового материала карбонатно-терригенных и терригенно-карбонатных пород в нижней части яюской свиты на р. Грубею свидетельствует о существовании в раннекаменноугольное время на востоке седиментационного бассейна (в современных координатах) мелководного карбонатного шельфа.

4. Полученные результаты не дают представления о строении всего разреза нижнекаменноугольных верхневизейско-серпуховских отложений на р. Грубею, поэтому исследование следует продолжить.

Автор благодарен своему наставнику А. И. Елисееву, чья монография «Карбон Лемвинской зоны Севера Урала» была путеводителем для полевых исследований, а его устные советы помогли более ясно представить проблемы стратиграфии и литологии каменноугольных отложений района исследу-

ований. Статья не могла быть написана без определений органических остатков З. П. Михайловой (фораминиферы) и А. В. Журавлева (конодонты), которым автор выражает признательность.

Работа проводилась в рамках Госпрограммы ГРН № АААА-А17-117121270034-3 и частичной финансовой поддержки Программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №18-5-5-31.

Литература

1. Аристов В. А., Чернышук В. П. Переотложение конодонтов и его значение для решения некоторых вопросов геологии // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 6. С. 40–56.
2. Елисеев А. И. Карбон Лемвинской зоны севера Урала. Л.: Наука, 1973. 95 с.
3. Петтиджон Ф. Дж. Осадочные породы: Перевод с англ. М.: Недра, 1981. 751 с.
4. 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).
5. Салдин В. А. Строение типового разреза нижнекаменноугольных отложений восточной подзоны Лемвинской зоны (Полярный Урал): часть 1. Литологический репер // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2018. № 12. С. 31–38.
6. Юдович Я. Э., Шишкин М. А., Лютиков Н. В., Кетрис М. П., Беляев А. А. Геохимия и рудогенез черных сланцев Лемвинской зоны севера Урала. Сыктывкар: Пролог, 1998. 340 с.
7. Юшкин Н. П., Кунц А. Ф., Таранина Т. И. Бариты Уральско-Пайхойской провинции. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 337 с.
8. Deep-Water Turbidite Systems / Preprint series volume 3 of the International Association of Sedimentologists edited by Dorric A.V. Stow. Blackwell Scientific publications, 1992. 473 p.
9. Flugel E. Microfacies of carbonate Rocks (Analysis, Interpretation and Application) Berlin; N.Y. Springer-Verlag, 2004. 976 p.

References

1. Aristov V. A., Chernyshuk V. P. *Pereotlozhenie konodontov i ego znachenie dlya resheniya nekotorykh voprosov geologii* (Redeposition of conodonts and its importance for solving some problems of geology). Byull. MOIP. Otd. geol. 1988, V. 63, 6, pp. 40–56.
2. Eliseev A. I. *Karbon Lemvinskoi zony Severa Urala* (Carboniferous Lemva zone of the North of the Urals) Leningrad: Nauka, 1973, 95 p.
3. Pettidzhon F. J. *Osadochnyye porody* (Sedimentary rocks). Translation from English. Moscow: Nedra, 1981, 751 p.
4. Popov S. A., Saldin V. A. *Glinistyie mineral yaiyuskoj svity. Litogenez i geokhimiya osadochnykh formatsii Timano-Severoural'skogo regiona. № 3* (Clay minerals of the Yayyu Formation. Lithogenesis and geochemistry of sedimentary formations of the Timan-North Ural region No.3) Syktyvkar, 2000, pp. 79–85, (Proceedings of Institute of geology Komi SC UB RAS 104).
5. Saldin V. A. *Stroenie tipovogo razreza nizhnnekamenougolnykh otlozheniy vostochnoy podzony Lemvinskoy zony* (Polyarny Ural): chast 1. Litologicheskii reper (Structure of a typical section of Lower Carboniferous deposits in the eastern

subzone of the Lemvinsky zone (Polar Urals): part 1. Lithological reference). Vestnik of Institute of geology Komi SC UB RAS, 2018, No. 12, pp. 31—38.

6. Yudovich Ya. E., Shishkin M. A., Lutikov N.V., Ketris M. P., Belyaev A. A. *Geokhimiya i rudogenez chernyh slantsev Lemvinskoi zony severa Urala* (Geochemistry and ore genesis of black shale of the Lemva zone in the north of the Urals). Syktyvkar, Prolog, 1998, 340 p.

7. Yushkin N. P., Kunts A. F., Taranina T. I. *Barity Uralsko-Paihoiskoi provintsii* (Barites of the Ural-Paykhoy province). Ekaterinburg: UB RAS, 2002, 337 p.

8. Deep-Water Turbidite Systems. Preprint series volume 3 of the International Association of Sedimentologists edited by Dorric A. V. Stow. Blackwell Scientific publications, 1992, 473 p.

9. Flugel E. Microfacies of carbonate Rocks (Analysis, Interpretation and Application) Berlin; N.Y. Springer-Verlag, 2004, 976 p.