

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 564.82(551.735.2)

doi: 10.26907/2542-064X.2021.3.406-413

## БИОСТРАТИГРАФИЯ ТЕРМИНАЛЬНОГО КАРБОНА НИЗОВЬЯ РЕКИ ЛЕНЫ (КУБАЛАХСКИЙ РАЗРЕЗ)

*В.И. Макошин, Р.В. Кутыгин*

*Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,  
г. Якутск, 677000, Россия*

### Аннотация

Получены новые данные по биостратиграфическому делению кубалахской свиты низовья р. Лены (Кубалахский разрез). Нижняя часть свиты ранее многими исследователями относилась к нижней перми, однако выявленный комплекс брахиопод, содержащий виды *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew, *Verchojania abramovi* Makoshin, *Verchojania* cf. *monstrosus* (Ganelin), *Cancrinella? alazeica* Zavodowsky, *Tornquistia kolymensis* Afanasjeva, свидетельствует о принадлежности этого интервала разреза к зоне *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* кыгылтасского горизонта, которая относится к гжельскому ярусу верхнего карбона. Раннепермский (ассельский) возраст имеет лишь верхняя часть (подсвита) кубалахской свиты, принадлежащая нижней части зоны *Jakutoproductus verkhoyanicus* хорокытского горизонта.

**Ключевые слова:** верхний карбон, биостратиграфия, брахиоподы, кубалахская свита, Верхоянье

### Введение

Разрез Кубалахский, расположенный на правом берегу р. Лены в приустьевой ее части (рис. 1), является стратотипическим для большинства свит верхнего палеозоя Усть-Ленской структурно-фациальной зоны [1] и имеет длительную историю изучения.

В 1958 г. А.А. Межвилком в верхнепалеозойских отложениях низовья р. Лены была выделена верхоянская свита, возраст которой был определен нижнепермским [2]. Установленная свита характеризовалась огромной мощностью и обширным списком остатков морской фауны, среди которых встречаются брахиоподы, двустворчатые моллюски, гастроподы, цефалоподы и обломки мшанок и криноидей. Данный комплекс беспозвоночных был приведен в обобщенной форме без указания уровней с фауной внутри свиты и для биостратиграфического расчленения кубалахского разреза использоваться не может.

Позднее А.С. Каширцев разделил верхоянскую свиту на тугасирскую, кубалахскую и туорасисскую [3]. Тугасирская свита по брахиоподам *Verchojania* aff. *cheraskovi* (Kaschirzew), *Linoproductus? pseudocora* Kaschirzew, *L.* aff. *schrencki* (Stuckenberg) (= *Schrenkiella schrencki* (Stuckenberg)), *L. achunowensis* Stepanov, *L.* aff. *tenuiliratiformis* Stepanov была отнесена к верхнекаменноугольным отложениям [3]. Кубалахская свита рассматривалась в качестве базального стратона

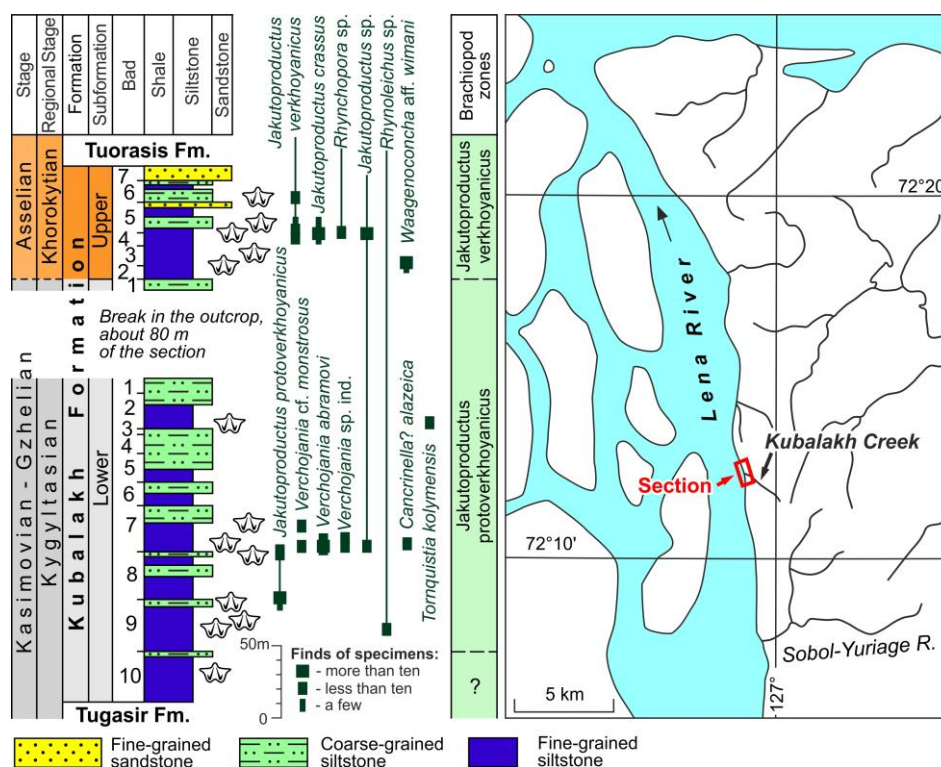


Рис. 1. Стратотипический разрез кубалахской свиты (слева) и его расположение на топографической схеме (справа)

пермской системы по присутствию в ней брахиопод *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks), *J. protoverkhoyanicus* Kaschirzew, *Waagenoconcha irginaeformis* Stepanov [3].

Р.В. Соломина<sup>1</sup> из нижней части кубалахской свиты (в понимании Каширцева с соавторами [3]) приводила брахиопод *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew и *Verchojania parenensis* (Zavodowsky), а из верхней – *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks), *J. cf. crassus* Kaschirzew, *Waagenoconcha humboldti irginae* (Stuckenber), *Neochonetes brama* (Fredericks), *Rhynchopora cf. variabilis* Stuckenber, *Rh. nikitini* Tschernyschew.

Не соглашаясь с Р.В. Соломиной, Б.С. Абрамов [4] предложил другой вариант палеонтологической характеристики кубалахской свиты, согласно которому брахиоподы *Jakutoproductus verkhoyanicus* (Fredericks), *J. crassus* Kaschirzew и сопутствующий им весь комплекс хорокытского горизонта (в современном понимании) появляется в туорасисской свите, тогда как в подстилающей кубалахской свите содержатся брахиоподы зоны *Jakutoproductus protoverkhoyanicus*.

В Унифицированной региональной схеме каменноугольных отложений Верхояно-Охотского субрегиона [1] в низовье р. Лены, относимого к огромной Хараулахской структурно-фациальной подзоне, терминальная часть карбона рассматривалась в составе нижнеунгуохтахской подсвиты. Согласно же схеме пермских

<sup>1</sup> См. Отчетные материалы Космоаэрогеологической экспедиции № 3 Аэрогеологии, М., 1982. Фонды Сахагеонинформ, 14517.

отложений Верхояно-Охотского субрегиона [1], в низовье р. Лены располагалась незначительная по площади распространения Усть-Ленская структурно-фациальная подзона, пермский разрез которой начинался с туорасисской свиты. Таким образом, из-за расхождений в структурно-фациальном районировании карбона и перми для кубалахской свиты в региональной схеме каменноугольных отложений места не нашлось, что нарушило ранее установленную в низовье р. Лены последовательность местных стратонев [3].

Учитывая противоречивые данные о возрасте и палеонтологической характеристике кубалахской свиты, нами в 2010 и 2019 гг. был детально изучен стратотип кубалахской свиты, в котором собран довольно обширный палеонтологический материал, представленный преимущественно брахиоподами. Проведенное изучение брахиопод позволило уверенно относить верхнюю часть свиты к пермской системе (ассельский ярус) по присутствию в ней заведомо хорокытских таксонов [5]. В настоящей статье приводятся результаты монографического изучения комплекса брахиопод из нижней, наиболее проблемной и дискуссионной в биостратиграфическом отношении части кубалахской свиты.

### Результаты и их обсуждение

Ранее нами было предложено деление кубалахской свиты в стратотипе (Кубалахский разрез) на две подсвиты [6]. Ниже устья руч. Кубалах установлена нижнекубалахская подсвита (обн. 10R3, видимая мощность 224 м). В устье руч. Кубалах наблюдается перерыв в обнажении, мощностью около 80 м. Выше устья руч. Кубалах вскрывается верхнекубалахская подсвита (обн. 10R2, видимая мощность 86 м).

Нижнекубалахская подсвита представлена моноклинально залегающими аргиллитами, разномерными алевролитами и мелкозернистыми песчаниками. В нижней части подсвиты в прослое мелкозернистого песчаника обнаружен 1 экз. *Rhynoleichus* sp. Выше в отложениях мелкозернистого песчаника и крупнозернистого алевролита собраны десятки экземпляров брахиопод вида *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew (рис. 2, a, b), характеризующего одноименную зону каменноугольных отложений [1, 5, 6]. Еще выше по разрезу, в аргиллитах и мелкозернистых алевролитах найдены десятки экземпляров *Verchojania abramovi* Makoshin (рис. 2, c, d) и единичные экземпляры брахиопод *Verchojania* cf. *monstrosus* (Ganelin) (рис. 2, e, f), *V. sp.*, *Canocrinella? alazeica* Zavodowsky (рис. 2, g), *Tornquistia* sp., *Rhynchopora* sp. В кровле подсвиты в крупнозернистых алевролитах найдено более 10 экз. *Tornquistia kolymensis* Afanasjeva (рис. 2, h). Вид *Verchojania abramovi* Makoshin интересен наличием язычка в передней части синуса. Данный признак позволяет расширить диагностические признаки рода *Verchojania* [7]. Вид *Verchojania* cf. *monstrosus* (Ganelin) в Верхоянье обнаружен впервые. Его находка позволяет сопоставлять вмещающие отложения с зоной *Verchojania monstrosus* верхней части пареньского надгоризонта (верхний карбон) Колымо-Омолонского региона [1, 8]. Отнесение вида *Canocrinella? alazeica* Zavodowsky к роду *Canocrinella* носит условный характер, поскольку выяснение родовой принадлежности этого вида требует ревизии всей

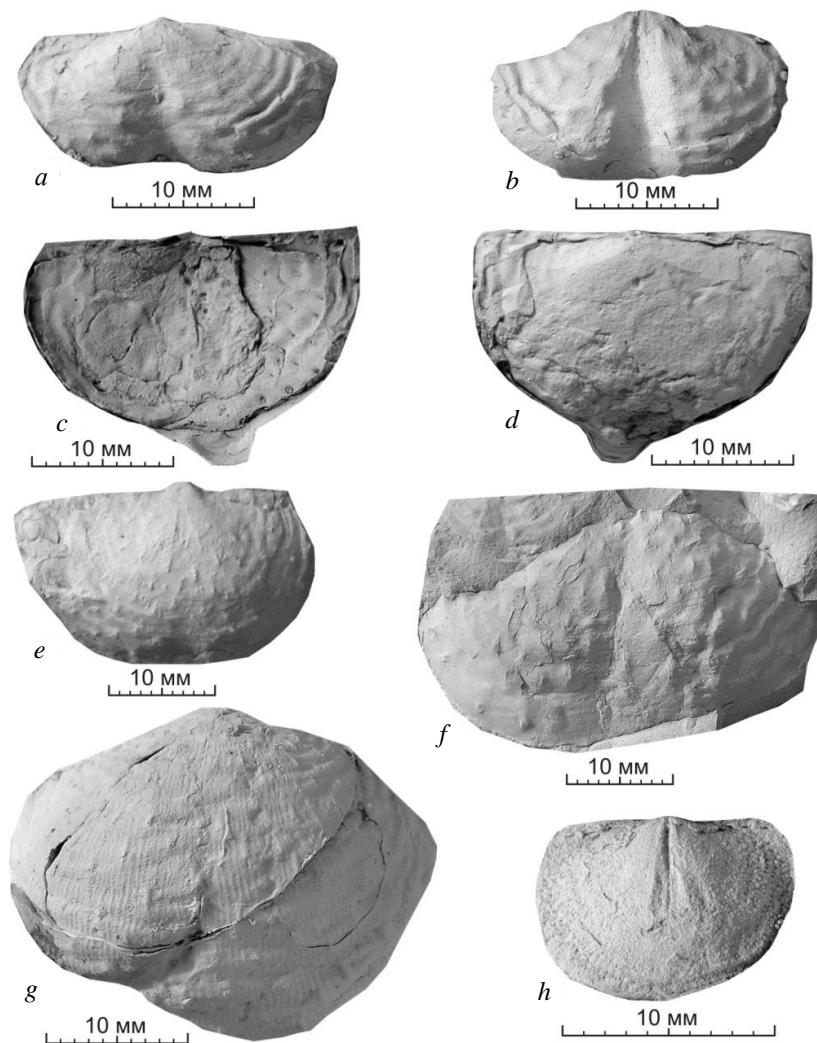


Рис. 2. Брахиоподы нижнекубалахской подсвиты низовья р. Лены (Кубалахский разрез): *a, b* – *Jakutoproductus protoverkhojanicus* Kaschirzew, ИГАБМ № 202/152-21 и 202/152-25, брюшные створки; *c, d* – *Verchojania abramovi* Makoshin, ИГАБМ № 202/155-3 и голотип № 202/155-5, отпечаток и ядро брюшной створки; *e, f* – *Verchojania cf. monstrosus* (Ganelin), ИГАБМ № 202/157-2 и 202/157-3, брюшные створки; *g* – *Cancrinella? alazeica* Zavodowsky, ИГАБМ № № 202/154-8, брюшная створка; *h* – *Tornquistia kolymensis* Afanasjeva, ИГАБМ № 202/574-1, ядро брюшной створки

группы «канкринелл» из пограничных каменноугольно-пермских отложений региона.

В результате изучения новых коллекций брахиопод из Кубалахского разреза в низовье р. Лены в объеме нижней подсвиты кубалахской свиты выделяется зона *Jakutoproductus protoverkhojanicus*, относящаяся к верхней части кыгылтасского горизонта Верхоянья. Согласно палеонтологической характеристике кыгылтасского горизонта и перекрывающих его отложений [1, 9], зона *protoverkhojanicus* относится к гжельскому ярусу верхнего карбона.

Стратотипом зоны *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* является разрез мегенской свиты на р. Мастах (Северное Верхоянье) [10, 11], в котором кроме вида-индекса установлены *Canocrinella grandis* Solomina, *Neochonetes brama* (Fredericks) и *Verchojania parenensis* (Zavodowsky). Кроме Северного Верхоянья зона была прослежена также в Западном и Южном Верхоянье [9, 11]. Проведенные нами многолетние исследования опорных разрезов позволили установить зону *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* на реках Аллара-Хадарынья (Куранахская подзона), Сетландя, Талчан (Бараинская подзона) [5], а также в низовье р. Лены Усть-Ленской подзоны. Нижнекубалахская подсвета верхов кыгылтасского горизонта низовья р. Лены содержит брахиопод зоны *Jakutoproductus protoverkhoyanicus*, она завершает каменноугольную часть разреза, являясь терминальным местным стратотипом карбона. Верхнекубалахская подсвета должна относиться к основанию перми, поскольку содержит брахиоподовый комплекс зоны *Jakutoproductus verkhoyanicus* хорокытского горизонта [5].

### Заключение

В нижней подсвете кубалахской свиты определен комплекс брахиопод, характеризующийся незначительным биоразнообразием, среди которых установлены *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew, *Verchojania abramovi* Makoshin, *Verchojania* cf. *monstrosus* (Ganelin), *Verchojania* sp., *Canocrinella?* *alazeica* Zavodowsky, *Tornquistia kolymensis* Afanasjeva, *Tornquistia* sp., *Rhynoleichus* sp., *Rhynchopora* sp.

Согласно приведенному списку брахиопод, нижнекубалахская подсвета соответствует зоне *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* верхов кыгылтасского горизонта, что свидетельствует о позднекаменноугольном (гжельском) возрасте подсветы.

Находка брахиопод *Verchojania* cf. *monstrosus* (Ganelin) позволила сопоставить нижнекубалахскую подсвету с зоной *Verchojania monstrosus* терминальной части пареньского надгоризонта верхнего карбона Кольмо-Омолонского региона, что может свидетельствовать о субсинхронности границы кыгылтасского и хорокытского горизонтов Верхоянья с границей пареньского и мунугуджакского надгоризонтов Омолонского массива.

**Благодарности.** Выражаем искреннюю благодарность Л.Г. Перегоедову (СНИИГГиМС) и А.Н. Килясову (ИГАБМ СО РАН) за участие в совместных полевых исследованиях, а также кандидату геолого-минералогических наук В.Г. Ганелину (ГИН РАН) за ценные консультации.

Работа выполнена по госзаданию Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, проект № 0381-2019-0002.

### Литература

1. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с.

2. *Межвилк А.А.* Стратиграфия северного Хараулаха // Сов. геол. – 1958. – № 7. – С. 43–61.
3. *Каширцев А.С., Каширцев В.А., Сафронов А.Ф., Семенов В.П.* Опорный разрез каменноугольных и нижнепермских отложений в приустьевой части р. Лены // Труды IX науч. конф. инж.-техн. фак.: Тез. докл. – Якутск, 1966. – С. 54–58.
4. *Абрамов Б.С., Григорьева А.Д.* Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхоянья. – М.: Наука, 1988. – 204 с.
5. *Makoshin V.I., Kutugin R.V.* Asselian–Sakmarian (Lower Permian) brachiopod zonation of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia // Stratigr. Geol. Correl. – 2020. – V. 28, No 7. – P. 716–744. – doi: 10.1134/S0869593820040061.
6. *Макошин В.И., Кутыгин Р.В.* Биостратиграфия и брахиоподы ассельско-сакмарских отложений Кубалахского разреза (низовье р. Лена) // Отеч. геол. – 2014. – № 4. – С. 17–21.
7. *Makoshin V.I.* A new species of the genus *Verchojania* Abramov (Brachiopoda, Productida) from the Upper Carboniferous of the Northern Verkhoyansk Region // Paleontol. J. – 2020. – V. 54, No 2. – P. 111–116. – doi: 10.1134/S0031030120020082.
8. *Ganelin V.G., Tschernjak G.E.* Marine basins of Northeast Asia // The Carboniferous of the World. – Madrid: Inst. Tecnol. Geo Min. Esp., 1996. – V. III. – P. 207–234, 384–397.
9. *Клец А.Г.* Верхний палеозой окраинных морей Ангариды. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2005. – 241 с.
10. *Соломина Р.В.* Некоторые раннепермские продуктиды Верхоянья и их стратиграфическое значение // Палеонтол. журн. – 1981. – № 2. – С. 71–81.
11. *Соломина Р.В.* Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянья // Отеч. геол. – 1997. – № 3. – С. 37–43.

Поступила в редакцию  
26.06.2021

---

**Макошин Виктор Игоревич**, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН  
пр. Ленина, д. 39, г. Якутск, 677000, Россия  
E-mail: [makoshin\\_89@mail.ru](mailto:makoshin_89@mail.ru)

**Кутыгин Руслан Владимирович**, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН  
пр. Ленина, д. 39, г. Якутск, 677000, Россия  
E-mail: [rkutugin@mail.ru](mailto:rkutugin@mail.ru)

## ORIGINAL ARTICLE

doi: 10.26907/2542-064X.2021.3.406-413

**Biostratigraphy of the Terminal Carboniferous  
of the Lower Reaches of the Lena River (Kubalakh Section, Russia)**

V.I. Makoshin\*, R.V. Kutygin\*\*

Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch,  
Russian Academy of Sciences, Yakutsk, 677000 Russia  
E-mail: \*makoshin\_89@mail.ru, \*\*rkutygin@mail.ru

Received July 26, 2021

**Abstract**

The main objective of the study is to solve the question of the age and paleontological characteristics of the Kubalakh Formation of the Upper Paleozoic of the lower reaches of the Lena River. The Kubalakh Formation has been attributed by various researchers either to the Upper Carboniferous or to the base of the Permian according to biostratigraphic data. However, the data on the paleontological characteristics of this straton have been often contradictory.

In the course of studying the stratotype of the Kubalakh Formation, which is located near the mouth of the Kubalakh Creek in the lower reaches of the Lena River, the lithological structure of the section was clarified and the representative paleontological material of brachiopods was collected. The following species were identified in the lower part of the Kubalakh Formation: *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew, *Verchojania abramovi* Makoshin, *Verchojania cf. monstrosus* (Ganelin), *Cancrinella? alazeica* Zavadovsky, and *Tornquistia kolymensis* Afanasjeva. They all indicate that this part of the formation belongs to the *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Zone. Brachiopods from the upper part of the Kubalakh Formation were previously assigned to the *Jakutoproductus verkhoyanicus* Zone of the Khorokytian Regional Stage of the Permian.

The results obtained indicate that the lower part of the Kubalakh Formation belongs to the *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Zone of the Kygyltasian Regional Stage (Gzhelian) of the Verkhoyansk Region. The finding of *Verchojania cf. monstrosus* (Ganelin) allowed comparing the lower part of the Kubalakh Formation with the *Verchojania monstrosus* Zone of the Upper Parenian Regional Super Stage of the Upper Carboniferous of the Kolyma-Omolon Region, which revealed that the border between the Kygyltasian and Khorokytian Regional Stages of the Verkhoyansk Region is sub-synchronous with the border between the Parenian and Munugudzhakian Regional Super Stages of the Omolon Massif. The new data expand the understanding of the historical development of biota under the specific (subarctic) conditions of the Eastern Boreal waters at the turn of the Carboniferous and Permian and can be helpful for geological mapping in the region.

**Keywords:** Upper Carboniferous, biostratigraphy, brachiopods, Kubalakh Formation, Verkhoyansk Region

**Acknowledgments.** We are grateful to L.G. Peregoedov (Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials) and A.N. Kilyasov (Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences) for their help during the field studies, as well as to Candidate of Geological and Mineralogical Sciences V.G. Ganelin (Geological Institute, Russian Academy of Sciences) for valuable advice and suggestions.

This study was performed as part of the state assignment to Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (project no. 0381-2019-0002).

## Figure Captions

Fig. 1. Stratotypic section of the Kubalakh Formation (on the left) and its location on the topographic scheme (on the right).

Fig. 2. Brachiopods of the Lower Kubalakh Subformation of the lower reaches of the Lena River (Kubalakh section): *a, b* – *Jakutoproductus protoverkhoyanicus* Kaschirzew, 1959, IGABM no. 202/152-21 and 202/152-25, ventral valves; *c, d* – *Verchojanina abramovi* Makoshin, 2020, IGABM no. 202/155-3 and holotype no. 202/155-5, imprint and natural casts of a ventral valve; *e, f* – *Verchojanina* cf. *monstrosus* (Ganelin, 1991), IGABM no. 202/157-2 and no. 202/157-3, ventral valves; *g* – *Cancrinella? alazeica* Zavodowsky, 1968, IGABM no. 202/154-8, ventral valve; *h* – *Tornquistia kolymensis* Afanasjeva, 1977, IGABM no. 202/574-1, natural cast of a ventral valve.

## References

1. Koren T.N., Kotlyar G.V. (Eds.) *Resheniya Tret'ego mezhdomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i mezozoyu Severo-Vostoka Rossii (Sankt-Peterburg, 2002)* [Resolution of the Third Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on the Precambrian, Paleozoic, and Mesozoic of Northeastern Russia (St. Petersburg, 2002)]. St. Petersburg, Izd. VSEGEI, 2009. 268 p. (In Russian)
2. Mezhluk A.A. Stratigraphy of the Northern Kharaulakh region. *Sov. Geol.*, 1958, no. 7, pp. 43–61. (In Russian)
3. Kaschirzew A.S., Kaschirzew V.A., Safronov A.F., Semenov V.P. Key section of the Carboniferous and Lower Permian sediments in the estuary of the Lena River. *Trudy IX nauch. konf. inzh.-tekh. fak.: Tez. dokl.* [Proc. IX Sci. Conf. Eng.-Tech. Fac.]. Yakutsk, 1966, pp. 54–58. (In Russian)
4. Abramov B.S., Grigor'eva A.D. *Biostratigrafiya i brachiopody permi Verkhoyan'ya* [Biostratigraphy and Brachiopods of the Permian in the Verkhoyansk Region]. Moscow, Nauka, 1988. 204 p. (In Russian)
5. Makoshin V.I., Kutugin R.V. Asselian–Sakmarian (Lower Permian) brachiopod zonation of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia. *Stratigr. Geol. Correl.*, 2020, vol. 28, no. 7, pp. 716–744. doi: 10.1134/S0869593820040061.
6. Makoshin V.I., Kutugin R.V. Biostratigraphy and brachiopods of the Asselian–Sakmarian sediments of the Kubalakh section (lower reaches of the Lena River). *Otechestvennaya Geol.*, 2014, no. 4, pp. 17–21. (In Russian)
7. Makoshin V.I. A new species of the genus *Verchojanina* Abramov (Brachiopoda, Productida) from the Upper Carboniferous of the Northern Verkhoyansk Region. *Paleontol. J.*, 2020, vol. 54, no. 2, pp. 111–116. doi:10.1134/S0031030120020082.
8. Ganelin V.G., Tschernjak G.E. Marine basins of Northeast Asia. In: *The Carboniferous of the World*. Vol. III. Madrid, Inst. Tecnol. Geo Min. Esp., 1996, pp. 207–234, 384–397.
9. Klets A.G. *Verkhonii paleozoi okrainnykh morei Angaridy* [Upper Paleozoic of Angaraland Marginal Seas]. Novosibirsk, Akad. Izd. “Geo”, 2005. 241 p. (In Russian)
10. Solomina R.V. Some Early Permian productides of the Verkhoyansk Region and their stratigraphic significance. *Paleontol. Zh.*, 1981, no. 2, pp. 71–81. (In Russian)
11. Solomina R.V. Biostratigraphic scheme of Permian deposits of the Verkhoyansk Region. *Otechestvennaya Geol.*, 1997, no. 3, pp. 37–43. (In Russian)

Для цитирования: Макошин В.И., Кутыгин Р.В. Биостратиграфия терминального карбона низовья реки Лены (Кубалахский разрез) // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2021. – Т. 163, кн. 3. – С. 406–413. – doi: 10.26907/2542-064X.2021.3.406-413.

For citation: Makoshin V.I., Kutugin R.V. Biostratigraphy of the terminal Carboniferous of the lower reaches of the Lena River (Kubalakh section, Russia). *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 2021, vol. 163, no. 3, pp. 406–413. doi: 10.26907/2542-064X.2021.3.406-413. (In Russian)