

## Палеогеографические условия накопления отложений среднего келловейя разреза Никитино (Рязанская область)

© 2022 И. Н. Макарихин<sup>✉</sup>

Воронежский государственный университет,  
Университетская пл., 1, 394018, Воронеж, Российская Федерация

### Аннотация

*Введение:* В описании слоя 2 одного из полных разрезов келловейского яруса Рязанской области – Никитино, у разных авторов наблюдаются расхождения. Целью статьи явилось уточнение описания этого слоя и восстановление условий захоронения в нем фауны беспозвоночных.

*Методика:* Основой для работы послужили образцы горных пород и фауны, отобранные из разреза Никитино. Общее количество изученных образцов – 126.

*Результаты и обсуждение:* 1) Проанализированы расхождения в описании слоя 2 в работах предшественников; 2) На основе изучения строения слоя 2 предложена версия его формирования; 3) По остаткам фауны восстановлены условия осадконакопления во время формирования изначального слоя песчаника.

*Заключение:* Новые данные позволили уточнить строение и условия образования слоя 2. В частности, следует называть округлые образования слоя 2 не конкрециями мергеля, а валунами песчаника. Сначала сформировался слой крупнозернистого песчаника. Затем произошел его размыв и переотложение в более молодой осадке в виде валунов. Песчаник накапливался в обстановке теплого (17–21°C) мелководья (2–5 м). Вода была насыщена кислородом. Соленость составляла около 35‰. Дальнейшие исследования позволят установить условия формирования всех слоев разреза.

**Ключевые слова:** келловейский ярус, палеогеография, разрез Никитино, фауна, условия осадконакопления.

*Для цитирования:* Макарихин И. Н. Палеогеографические условия накопления отложений среднего келловейя разреза Никитино (Рязанская область) // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология.* 2022. № 4. С. 134–139. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2022/4/134-139>

### Введение

Со второй половины XIX века в Рязанской области по берегам Оки и её притоков известны разрезы келловейского яруса. Изучение полных разрезов келловейя важно для понимания истории развития региона. В частности, необходимо устанавливать условия формирования осадков. Одним из таких разрезов является разрез у с. Никитино. Его изучением с точки зрения биостратиграфии и палеонтологии занимались И. И. Лагузен [1], Д. Н. Киселев [2, 3], В. В. Митта [4]. Один из его слоев (слой № 2)

описывается ими по-разному: И. И. Лагузен [1] пишет о глине с «мергельными сростками», Д. Н. Киселев [3] – о песке, который содержит конкреции мергеля, В. В. Митта [4] – о песчанистой глине, а округлые образования сначала называет глыбами песчаника, а затем конкрециями. Отнесение включений в слое к конкрециям или глыбам влияет на оценку геологического возраста. Если это конкреции, то возраст фауны синхронен с вмещающими отложениями. Если это переотложенные глыбы, то возраст фауны древнее. Кроме того, природа вклю-



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Макарихин Илья Николаевич, e-mail: [dalek4262@gmail.com](mailto:dalek4262@gmail.com)

чений влияет на модель формирования слоя 2. Целью статьи является изучение условий осадконакопления в слое 2 разреза Никитино.

Разрез Никитино расположен в 70 км юго-восточнее г. Рязань, у с. Никитино Спасского района, в 400 м ниже по течению р. Ока от места впадения в неё р. Проня (Рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения разреза Никитино [по 4].  
[Fig. 1. Layout of the Nikitino section [for 4].]

Первым этот разрез описал в 1883 году И. И. Лагузен. В своей статье он обозначает обсуждаемый слой буквой «b» и характеризует его следующим образом: бурая песчанистая глина, местами сильно известковистая, содержит шарообразные мергельные сростки (до 0.3 м) с остатками фауны [1].

Д. Н. Киселев дает другое описание данного слоя [2]: песок рыжий или темно-бурый, разнозернистый с крупными (до 0.5 м) валунообразными конкрециями очень плотного, железисто-оолитового, песчанистого мергеля, на изломе серого или серовато-желтого цвета. Конкреции переполняют слой и образуют конденсат. Мощность от 0.2 до 0.5 м.

В. В. Митта дает внутренне противоречивое описание: «Здесь на урзе воды и на бечевнике обнажаются крупные караваевидные глыбы известковистого песчаника, часто оолитового, залегающие в глине

неравномерно песчанистой, также оолитовой, участками переходящей в глинистый разнозернистый песок» [4, стр. 19] и далее «В конкрециях и вмещающей их породе сконцентрирована масса ископаемых» [4, стр. 19]. Из этого описания не ясно, чем же являются эти образования глыбами или конкрециями.

Собственные наблюдения приводят к следующим выводам:

1. Вмещающая порода является запесоченой глиной, которая местами плавно переходит в разнозернистый, глинистый песок.

2. Глина содержит не конкреции, а валуны крупнозернистого оолитового песчаника на карбонатном цементе. Конкреции обладают рядом особенностей [5]: 1) наличие конкреционных структур и текстур, которые выражаются в слоистости и концентрическом строении; 2) наличие компонентов вмещающей породы; 3) связь с фацией субстрата; 4) трещины, которые могут быть заполнены аутигенными минералами, например, кальцитом; 5) текстуры, образованные в уплотненном осадке, например, текстура «конус в конус». Округлые объекты слоя 2 не содержат этих характерных признаков. Таким образом, нет оснований называть их конкрециями. Поскольку эти образования имеют диаметр более 100 мм и окатаны, то по классификации обломочных пород отвечают валунам [6].

### Результаты и обсуждение

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что они древнее вмещающей глины и являются остатками разрушенного слоя. Следовательно, литология валунов и остатки фауны в них характеризуют условия образования не слоя 2, а разрушенного слоя песчаника.

Можно предположить следующую модель образования обсуждаемого слоя (Рис. 2). Изначально формировался слой крупнозернистого песчаника с остатками фауны (Рис. 2a). Позже, в результате локальной регрессии, он был размыт (Рис. 2b) и сохранился лишь в виде включений окатанных глыб в песчано-глинистой массе при очередной трансгрессии

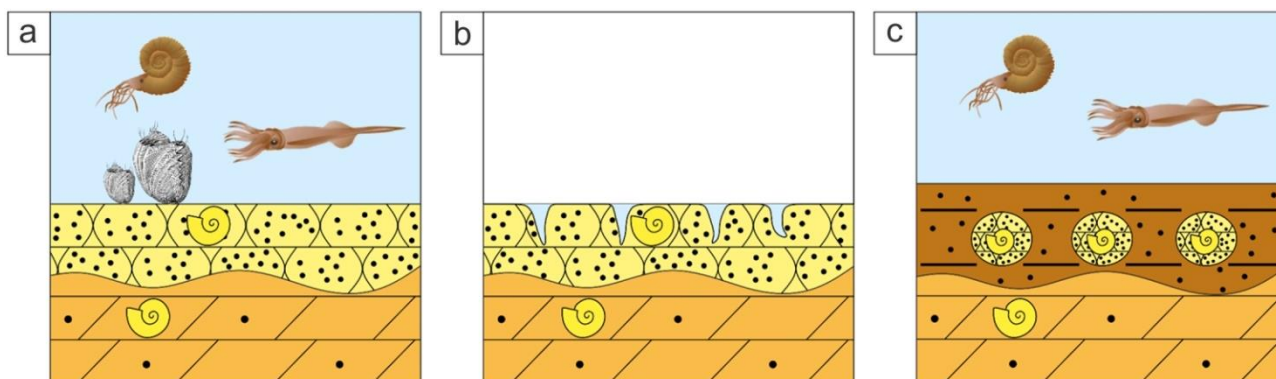


Рис. 2. Этапы формирования разреза Никитино.  
[Fig. 2. Formation stages of the Nikitino section.]

(Рис. 2с). После этого сформировавшийся слой № 2, был перекрыт более молодыми осадками.

С учетом вышеизложенного можно уточнить описание слоя 2 следующим образом: глина рыжая или темно-бурая, оолитовая, местами запесочена и плавно переходит в линзы глинистого разнозернистого песка. Слой содержит крупные (до 0.5 м) валуны очень плотного железисто-оолитового крупнозернистого песчаника на карбонатном цементе, серого или серовато-желтого цвета на изломе.

Из валунов песчаника слоя № 2 были отобраны остатки организмов и очищены от породы. Их идентификация проводилась по публикациям [2, 3, 7–16]. Находки принадлежат моллюскам (брюхоногие, двустворчатые, головоногие), брахиоподам, иглокожим (морские ежи) (Табл. 1).

**Табл. 1.** Список фауны и количество образцов.  
**[Table 1.** List of fauna and the number of samples.]

Фауна Fauna	Количество number
Cephalopoda	
<i>Kosmoceras</i> sp.	9
<i>Cadoceras</i> sp.	3
Семейство Perisphinctidae	2
<i>Cylindroteuthis</i> sp.	11
<i>Hibolites</i> sp.	5
Gastropoda	
Подотряд Archaeogastropoda	7
Bivalvia	
<i>Trigonia</i> sp.	1
<i>Gryphae</i> sp.	15
Семейство Limidae	6
Надсемейство Mytilacea	1
<i>Goniomya</i> sp.	1
<i>Pleuromya</i> sp.	3
<i>Gresslya</i> sp.	3
Brachiopoda	
<i>Ivanoviella allemanica</i>	12
<i>Zeilleria trautscholdi</i>	40
<i>Aulacothyris</i> sp.	6
Echinodermata	
Класс Echinoidea	1

Находки беспозвоночных и особенности вмещающей их породы позволяют восстановить условия, в которых формировался несохранившийся слой песчаника.

**Глубина.** Установить глубину формирования слоя песчаника позволяют несколько наблюдений:

1. Валун представляет собой крупнозернистый песчаник с железистыми оолитами.
2. Наличие крупных массивных раковин двустворчатых моллюсков рода *Gryphaea* и других форм, которые жестко прикрепляются к субстрату, таких как брахиоподы *Ivanoviella allemanica*.

Согласно модели палеоглубин юрского и мелового Среднерусского моря [17], эти признаки указывают на глубину порядка 2–5 м.

**Гидродинамика.** Из всех обнаруженных групп организмов на характер гидродинамики лучше всего указывают брахиоподы и моллюски.

Комиссура (линия смыкания створок) у найденных брахиопод изогнутая или зигзагообразная. Изогнутость комиссуры препятствовала попаданию внутрь раковины крупных частиц, которые могли повредить мягкие ткани, особенно лофофор [18]. Такие частицы могли присутствовать во взвешенном состоянии в условиях достаточно активной динамики водной среды.

Среди находок брахиопод присутствует *Ivanoviella allemanica*. В. П. Макридин [10] отмечает этот вид как индикатор условий активной гидродинамики. Кроме того, наличие комплекса организмов, которые прочно прикрепляются к грунту (двустворчатые и брюхоногие моллюски, брахиоподы), свидетельствует о достижении дна нештормовыми волнами.

**Характер грунта.** Грунт представлял собой крупнозернистый песок, который в условиях активной гидродинамики был неустойчив. Такие характеристики дна определили обитание на нём бентоса, который способен прочно закрепляться. Характерными обитателями неустойчивых песчаных грунтов являются брахиоподы *Ivanoviella allemanica* [10] и представители рода *Zeilleria* [19].

**Температура.** Температуру можно установить по перекрытию температурных интервалов у различных организмов. Для аммонитов рода *Cadoceras* по изотопам кислорода установлена температура обитания от 17 до 21 градуса [20]. Для аммонитов рода *Kosmoceras* от 10 до 23 градусов [20]. Для двустворчатых моллюсков рода *Gryphaea* от 11 до 21 градуса [21]. Сопоставив эти интервалы температур, получаем перекрытие от 17 до 21 градуса.

**Уровень кислорода.** Все найденные бентосные организмы обитают в водах с высоким уровнем кислорода [18]. Это указывает на отсутствие бедных кислородом обстановок во время формирования слоя.

**Соленость.** Головоногие моллюски, морские ежи и брахиоподы обитают только в нормальносоленой воде (около 35‰) [18].

## Заключение

1. Глина содержит не конкреции, а валуны крупнозернистого оолитового песчаника на карбонатном цементе. Конкреции обладают рядом особенностей. Округлые объекты слоя 2 не содержат этих характерных признаков. Таким образом, нет оснований называть их конкрециями. Поскольку эти образования имеют диаметр более 100 мм и окатаны, то по классификации обломочных пород отвечают валунам 2.

2. На основе изучения строения слоя № 2 предложена версия его формирования. Изначально формировался слой крупнозернистого песчаника с остатками фауны. Позже, в результате локальной регрессии, он был размыв и сохранился лишь в виде включений окатанных глыб в песчано-глинистой массе при очередной

трансгрессии. После этого сформировавшийся слой № 2, был перекрыт более молодыми осадками.

3. Отложения накапливались в обстановке тепло-го (17 – 21°C) мелководья (2 – 5 м) с активной гидродинамикой. Вода была насыщена кислородом. Соленость составляла около 35‰.

*Благодарности:* Автор выражает искреннюю благодарность Вячеславу Юрьевичу Ратникову за помощь в проведении исследования и подготовке текста этой публикации.

*Конфликт интересов:* Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лагузен И.И. Фауна юрских образований Рязанской губернии. Санкт-Петербург: Типография Императорской Академии наук, 1883. 120 с.
2. Киселев Д.Н. Аммониты и биостратиграфия среднего келловоя Центральной России: дис. ... канд. геол. мин. наук. М.: 1999. 426 с.
3. Киселев Д.Н. Аммониты и инфразональная стратиграфия бата и келловоя европейской России и примыкающих регионов Перитетиса: дис. ... д-ра геол. мин. наук. М.: 2020. 870 с.
4. Митта В. В. Аммониты и биостратиграфия нижнего келловоя Русской платформы // *Бюллетень КФ ВНИГНИ*. 2000. № 3. С. 3–144.
5. Атлас конкреций / Под ред. Македонова А.В., Предтеченского Н.Н. Л.: Недра, 1988. 323 с.
6. Агафонова Г.В., Варламов А.И., Асташкин Д.А. Методика изучения пород нефтегазоносных комплексов (детальное макроскопическое описание керн скважин). М.: ВНИГНИ, 2015. 172 с.
7. Данукалова Г.А., Сорока И.Л., Стародубцева И.А. Палеонтология в таблицах и иллюстрациях. 1 изд. М.: Акварель, 2013. 312 с.
8. Камышан В. П., Бабанова Л. И. Среднеюрские и позднеюрские брахиоподы Северо-Западного Кавказа и Горного Крыма. Харьков: Изд-во Харьковского университета, 1973. 206 с.
9. Крымголец Г.Я. Методика определения мезозойских головоногих. Аммониты и белемниты. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1960. 90 с.
10. Макридин В.П. Брахиоподы юрских отложений Русской платформы и некоторых прилежащих к ней областей. М.: Недра, 1964. 397 с.
11. Меледина С. В. Аммониты и зональная стратиграфия келловоя суббореальных районов СССР. М.: Наука, 1987. 219 с.
12. Основы палеонтологии. Том 10. Иглокожие, гемихордовые, погонофоры и щетинкочелюстные / Под ред. Геккера Р.Ф. М.: Недра, 1954. 373 с.
13. Основы палеонтологии. Том 3. Моллюски - панцирные, двустворчатые, лопатоногие. / Под ред. Эберзина А.Г. М.: АН СССР, 1960. 302 с.
14. Основы палеонтологии. Том 4. Моллюски - брюхоногие / Под ред. Пчелинцева В.Ф., Коробкова И.А. М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1960. 362 с.
15. Основы палеонтологии. Том 5. Моллюски – головоногие. I. Наутилоидеи, эндоцератоидеи, актиноцератоидеи, бактритоидеи, аммоноидеи (агонититы, гониатиты, климении) / Под ред. Руженцева В.Е. М.: АН СССР, 1962. 621 с.
16. Основы палеонтологии. Том 6. Моллюски – головоногие. II. Аммоноидеи (цератиты и аммониты), внутреннераквинные. Приложение: кониконхии / Под ред. Луппова Н.П., Друщица В.В. М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1958. 361 с.
17. Sahagian D., Pinous O., Olferviev A., Zakharov V. Eustatic Curve for the Middle Jurassic–Cretaceous Based on Russian Platform and Siberian Stratigraphy: Zonal Resolution // *AAPG Bulletin*. 1996. No. 80. P. 1433–1458.
18. Understanding fossils: an introduction to invertebrate palaeontology / Doyle P., Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 1996. 423 с.
19. Ager D. V The adaptation of mesozoic brachiopods to different environments // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 1965. No. 1. P. 143–172.
20. Lukeneder A. Ammonoid Habitats and Life History // *Ammonoid Paleobiology: From Anatomy to Ecology*. Dordrecht: Springer, 2015. P. 689–791.
21. Anderson T.F., Popp B.N., Williams L.-Z. Ho, Hudson J.D. The stable isotopic records of fossils from the Peterborough Member, Oxford Clay Formation (Jurassic), UK: palaeoenvironmental implications // *Journal of the Geological Society*. 1994. No. 151. P. 125–138.

## Paleogeographic conditions for the accumulation of the Middle Callovian deposits in the Nikitino section (Ryazan Region)

© 2022 I. N. Makarikhin✉

Voronezh State University,  
1 Universitetskaya pl., 394018, Voronezh, Russian Federation

### Abstract

*Introduction:* There are some discrepancies in the descriptions of layer 2 of Nikitino, one of the full sections of the Callovian tier in the Ryazan Region. The purpose of the article is to give a more detailed description of this layer and to reconstruct the burial conditions for invertebrate fauna in it.

*Methods:* The work involved the study of rock and fauna samples selected from the Nikitino section. The total number of studied samples was 126.

*Results and discussion:* 1) Discrepancies in the descriptions of layer 2 in the works of predecessors were analysed; 2) The structure of layer 2 was studied and a version of its formation was proposed; 3) The fauna remains were used to reconstruct the sedimentation conditions during the formation of the original sandstone layer.

*Conclusion:* The new data allowed providing a more detailed description of the structure and conditions of the formation of layer 2. In particular, the rounded formations of layer 2 should be called sarsens rather than marl concretions. First, a layer of coarse-grained sandstone was formed. Then, it was eroded and re-deposited in a younger sediment in the form of boulders. Sandstone accumulated in warm (16–21°C) shallow water (2–5 m). The water was saturated with oxygen. The salinity was about 35‰. Further research will make it possible to establish the conditions for the formation of all layers of the section.

**Keywords:** Callovian tier, paleogeography, Nikitino section, fauna, sedimentation conditions.

*For citation:* Makarikhin I. N. Paleogeographic conditions for the accumulation of the Middle Callovian deposits in the Nikitino section (Ryazan Region). *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya – Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*, 2022, no. 4, pp. 134–139. DOI: <https://doi.org/10.17308/geology/1609-0691/2022/4/134-139>

*Conflict of interests:* The author declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

### REFERENCES

1. Laguzen I.I. *Fauna jurskih obrazovaniy Rjazanskoj gubernii* [Fauna of the Jurassic formations of Ryazan region]. Saint Petersburg, Typography of the Imperial Academy of Sciences publ., 1883, 120 p. [In Russ]
2. Kiselev D. N. Ammonity i biostratigrafija srednego kelloveja Central'noj Rossii: dis. kand. geol. min. nauk [Ammonites and biostratigraphy of the Middle Callovian of Central Russia]. Moscow, MSU publ.1999. 426 p. [In Russ]
3. Kiselev D.N. Ammonity i infrazonal'naja stratigrafija bata i kelloveja evropejskoj Rossii i primykajushhijh regionov

Peritetisa: dis. .d-r. geol. min. nauk [Ammonites and Infrazonal stratigraphy of the Bathonian and Callovian of European Russia and adjacent Peritetis regions]. Moscow, MSU publ. 2020. 870 p. [In Russ]

4. Mitta V. V. Ammonity i biostratigrafija nizhnego kelloveja Russkoj platform [Ammonites and biostratigraphy of the Lower Callovian of the Russian Platform]. *Bjulleten' KF VNIGNI – Bulletin All-Russian Geological Research and Development Oil Institute*, 2000, vol.3, pp. 3–144. [In Russ]

5. *Atlas konkreij*. Pod red. Makedonova A.V., Predtechenskogo N.N [Atlas of concretions]. Leningrad, Nedra



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

✉ Илья Н. Макарихин, e-mail: [dalek4262@gmail.com](mailto:dalek4262@gmail.com)

publ., 1988, 323 p. [In Russ]

6. Agafonova G.V., Varlamov A.I., Astashkin D.A. *Metodika izuchenija porod neftegazonosnykh kompleksov (detal'noe makroskopicheskoe opisaniye kerna skvazhin)* [Methodology for studying rocks of oil and gas complexes (detailed macroscopic description of well cores)]. Moscow, All-Russian Geological Research and Development Oil Institute publ., 2015. 172 p. [In Russ]

7. Danukalova G.A., Soroka I.L., Starodubceva I.A. *Paleontologiya v tablicah i illjustracijah* [Paleontology in Tables and Figures]. Moscow, LLC Aquarelle publ., 2013. 312 p. [In Russ]

8. Kamyshan V. P., Babanova L. I. *Srednejurskie i pozdnejurskie brahiopody Severo-Zapadnogo Kavkaza i Gornogo Kryma* [Middle Jurassic and Late Jurassic brachiopods of the Northwestern Caucasus and the Crimean Mountains]. Khar'kov, Kharkov University publ., 1973. 206 p. [In Russ]

9. Krymgol'c G.Ja. *Metodika opredeleniya mezozojskikh golovonogih. Ammonity i belemnity* [Methodology for the Identification of Mesozoic Cephalopods. Ammonites and belemnites]. Leningrad, Leningrad University publ., 1960. 90 p. [In Russ]

10. Makridin V.P. *Brahiopody jurskikh otlozhenij Russkoj platformy i nekotorykh prilozhashchih k nej oblastej* [Brachiopods of Jurassic deposits of the Russian Platform and some adjacent regions]. Moscow, Nedra publ., 1964. 397 p. [In Russ]

11. Meledina S. V. *Ammonity i zonal'naja stratigrafija kelloveja subboreal'nykh rajonov SSSR* [Ammonites and Zonal Stratigraphy of the Callovian of Subboreal Regions of the USSR]. Moscow, Science publ., 1987. 219 p. [In Russ]

12. *Osnovy paleontologii. Tom 10. Iglokozhe, gemihordovye, pogonofory i shhetinkocheljustnye* [Fundamentals of Paleontology. Vol. 10. Echinoderms, Hemichordates, Pogonophores, and Chaetognatha]. Pod red. Gekker R.F. Moscow, Nedra publ., 1954. 373 p. [In Russ]

13. *Osnovy paleontologii. Tom 3. Molljuskij - pancirnye, dvustvorchatye, lopatonogie* [Fundamentals of Paleontology. Vol. 3: Molluscs - Chitons, Bivalves, Scaphopods]. Pod red. Jeberzina A.G. Moscow, USSR Academy of Sciences publ., 1960. 302 p. [In Russ]

14. *Osnovy paleontologii. Tom 4. Molljuskij - brjuhonogie* [Fundamentals of Paleontology. Vol. 4. Molluscs – Gastropods]. Pod red. Pchelinceva V.F., Korobkova I.A. Moscow, State Scientific and Technical Publishing House of Literature on Geology and Subsurface protection publ., 1960. 362 p. [In Russ]

15. *Osnovy paleontologii. Tom 5. Molljuskij - golovonogie. I. Nautiloidei, jendoceratoidei, aktinoceratoidei, baktritoidei, ammonoidei (agoniatity, goniaticity, klimenii)* [Fundamentals of Paleontology. Vol. 5. Molluscs – cephalopods. I. Nautiloidea, endoceratoidea, actinoceratoidea, bactritoidea, ammonoidea (Agoniatitida, Goniatitida, Clymeniida)]. Pod red. Ruzhenceva V.E. Moscow, USSR Academy of Sciences publ., 1962. 621 p. [In Russ]

16. *Osnovy paleontologii. Tom 6. Molljuskij - golovonogie. II. Ammonoidei (ceraticity i ammonity), vnutrennerakovinnye. Prilozhenie: konikonhii* [Fundamentals of Paleontology. Vol. 6. Molluscs - Cephalopods. II. Ammonoidea (Ceraticitida and Ammonitida), endocochlia. Appendix: coniconchias]. Pod red. Luppova N.P., Drushhica V.V. Moscow, State Scientific and Technical Publishing House of Literature on Geology and Subsurface protection publ., 1958. 361 p. [In Russ]

17. Sahagian D., Pinous O., Olferiev A., Zakharov V. Eustatic Curve for the Middle Jurassic–Cretaceous Based on Russian Platform and Siberian Stratigraphy: Zonal Resolution. *AAPG Bulletin*, 1996, no. 80. pp. 1433–1458.

18. Understanding fossils: an introduction to invertebrate palaeontology. Doyle P., Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 1996. 423 p.

19. Ager D. V The adaptation of mesozoic brachiopods to different environments. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1965, no. 1. pp. 143–172.

20. Lukeneder A. Ammonoid Habitats and Life History. *Ammonoid Paleobiology: From Anatomy to Ecology*. Dordrecht: Springer, 2015. pp. 689–791.

21. Anderson T.F., Popp B.N., Williams L.-Z. Ho, Hudson J.D. The stable isotopic records of fossils from the Peterborough Member, Oxford Clay Formation (Jurassic), UK: palaeoenvironmental implications. *Journal of the Geological Society*, 1994, no. 151. pp. 125–138.

---

Макарихин Илья Николаевич – студент-магистр 1 курса, Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация, e-mail: dalek4262@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1983-0541>

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

---

Ilya N. Makarikhin – first-year master's student, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation, e-mail: dalek4262@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1983-0541>

Author have read and approved the final manuscript.