



Новые данные о юрских отложениях на п-ове Челюскин (по данным бурения скважин на побережье морей Карского и Лаптевых)

Шнейдер Г.В.¹, Федяевский А.Г.²

¹ ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ФГБУ «ВСЕГЕИ»), Санкт-Петербург, Россия; e-mail: Gennadiy_Shneyder@vsegei.ru

² ТОО «Лаборатория палинологии и стратиграфии „ПалиСтрат“», г. Алматы, Казахстан; e-mail: drew-fediaevsky@yandex.ru

Описание и изучение разрезов юрских образований на полуострове Челюскин в ходе ГГС-200 (1980–1985 г.) производилось на прибрежной суше в естественных обнажениях в обрывах рек (Шнейдер, Алексеев, 2020). Источником новых материалов в 1986–1999 гг. явился цикл геологических съемок шельфа (ГСШ-500, ГСШ-200), сопровождающихся бурением скважин как в прибрежной зоне суши, так и на мелководном шельфе.

Для обеспечения новыми данными ГДП-200, проводимой ФГБУ «ВСЕГЕИ» в 2022–2024 гг. в центральной и западной части полуострова, палинологическим и палинофаціальным методами изучен разрез буровой скважины 44102, пройденной при ГСШ-200. Скважина расположена на берегу Карского моря в 10 км севернее устья р. Тессема (77°25,6' с.ш., 102°29,3' в.д.). В разрезе скважины авторами ГСШ-200 выделено несколько местных стратонов юрского возраста (унгинская, ханневичская, мухинская свиты), однако расчленение разреза было произведено по аналогии с хорошо изученными разрезами на суше, а в скважинах возраст палеонтологически не был подтвержден. В стратотипе возраст унгинской свиты определен как ранне–среднеюрским по находкам ископаемой макрофлоры. Ханневичская свита отнесена к средней юре (байос–нижний бат) по находкам митилоцерамов. Возраст мухинской свиты определяется как позднеюрский–раннемеловой (оксфордский–валанжинский) на основании находок фауны (аммониты, белемниты), микрофауны (фораминиферы и остракоды) и комплексов спор и пыльцы (Шнейдер и др., 1989).

Новые палеонтологические данные позволили уточнить возраст выделенных в скважине свит и установить обстановки их осадконакопления.

Литологическая характеристика стратонов

В разрезе скважины в интервале глубин

123–19,8 м (альтитуда устья скважины +5 м) на коре выветривания по алевро-аргиллитам кембрия снизу вверх залегают (в м):

Унгинская свита, мощность 21,8 м:

1. Алевропесчаники гравийно-мелкогалечные светло-серо-коричневого цвета..... 0,6 м
2. Алевролиты слабо литифицированные серого цвета с дресвой и гравием кварца..... 1,2 м
3. Пески разнозернистые, крупно-грубозернистые мелкогравийные слюдистые желтовато-зеленого цвета. Отмечается тонкая субгоризонтальная слоистость.....1,6 м
4. Супеси с дресвой серого цвета плотные сухие.....2,0 м
5. Алевропесчаники гравелитистые слабо литифицированные серые, неясно слоистые. Прослойки обогащены углефицированным растительным материалом. Встречаются гнезда (1–2 см), выполненные пирит-марказитовым агрегатом. Присутствуют прослойки (0,3–0,5 м) грубозернистых гравелитистых песков полимиктового состава.....4,3 м
6. Пески грубозернистые гравелитистые полимиктовые зеленовато-серо-коричневые.....1,1 м
7. Алевропесчаники гравелитистые слабо литифицированные серые плотные сухие. Гравийный материал локализован в неясно выраженных прослоях.....1,9 м
8. Алевропесчаники полимиктовые грубозернистые гравелитистые полимиктовые серые неясно слоистые. Встречаются углефицированные растительные остатки.....1,5 м
9. Алевропесчаники слабо литифицированные серые плотные сухие, текстура слоистая. В нижней части – примесь грубозернистого песчаного и гравийно-галечного материала...5,3 м
10. Супеси серые.....0,8 м
11. Алевролиты слабо литифицированные бурокоричневого цвета крепкие. Текстура тонкослоистая, в прослоях – светло-серые песчаники, алевролиты. Встречаются углефицированные растительные остатки.....1,5 м

Ханневичская свита, мощность 43,6 м:

12. Пески мелко-среднезернистые алевролитистые светло-серые слюдистые с гравием и гальками.....1,8 м
13. Алевролиты тонкозернистые и пески слюдистые

- серые – темно-серые.....1,0 м
14. Пески слюдястые мелко-тонкозернистые серые и светло-серые. Встречаются прослои алевролитов и гумусированные растительные остатки буро-коричневого цвета.....3,4 м
15. Алевриты (70%) и пески тонкозернистые (30%) слюдястые серые слоистые, с прослоями слабо литофицированных плотных сухих алевролитов коричневого цвета.....4,6 м
16. Пески мелко-тонкозернистые и алевриты серые и светло-серые.....1,4 м
17. Алевриты (70%) и пески (30%) слюдястые серые тонкослоистые.....1,1 м
18. Пески и алевриты, аналогичные слою 16..3,4 м
19. Алевриты и пески, аналогичные слою 17..1,0 м
20. Пески и алевриты, аналогичные слою 16. В основании слоя – гальки и гравий.....4,0 м
21. Алевриты (60%), пески тонкозернистые (30%), гравий (10%) темно-серые, слюдястые, тонко горизонтальнослоистые.....1,9 м
22. Пески мелко-тонкозернистые (70%), глинисто-алевролитовые слои (30%), серые и темно-серые, слюдястые.....6,4 м
23. Алевриты песчано-слюдястые темно-серые уплотненные.....2,4 м
24. Пески мелко-тонкозернистые алевритовые слюдястые светло-серые, с гальками.....9,0 м
25. Пески тонкозернистые алевритовые слюдястые серовато-бурые.....2,2 м

Мухинская свита, с размывом, мощность 36,8 м:

26. Пески кварцевые, глинисто-карбонатные слюдястые мелкозернистые зеленовато-серые, с крупным раковинным детритом *Buchia* sp., раковинами аммонитов.....16,8 м
27. Песчаники известковистые с прослоями песков, раковинным детритом.....2,8 м
28. Пески глинисто-карбонатные детритовые слюдястые мелко-среднезернистые с угольной крошкой, мелкими гальками кварца.....5,0 м
29. Пески мелко-среднезернистые с обломками ростров белемнитов и двустворчатых моллюсков.....2,0 м
30. Пески полимиктовые крупно-грубозернистые раковинно-детритовые.....1,0 м
31. Пески глинисто-гидроslюдястые разнозернистые серые с гальками, гравием, угольной крошкой, с линзами и прослоями песчаников с глинисто-карбонатным цементом, с редким раковинным детритом.....9,2 м
- Кровля свиты размыта, выше залегают плиоцен-четвертичные образования мощностью...19,8 м

Результаты палинологических исследований

По результатам интерпретации полученных палинологических данных в разрезе скважины выделено 4 стратиграфических интервала.

Слой с *Stereisporites seebergensis*

Глубина: 122,5 м.

Стратиграфическое положение: нижняя юра, геттанг – верхний плинсбах.

Местное стратиграфическое подразделение: подошва унгинской свиты.

Обстановка осадконакопления: палеопочвы.

Палинологическая характеристика: сверхобильные споры *Stereisporites seebergensis* (доминируют) и *Stereisporites* spp., редкие и единичные Dipteridaceae, *Osmundacidites* spp.; частая пыльца Disaccites, единичная *Cycadopites* spp., *Perinopollenites* spp.; частые пресноводные водоросли *Botryococcus* spp., постоянные *Leiosphaeridia* spp., редкие *Ovoidites* spp.

Палинофаціальная характеристика: в составе керогена доминирует мелкий инертинит, в единичных количествах – витринит и кутинит, в палиноморфной части керогена доминируют споры, их таксономическое разнообразие низкое, АОВ практически отсутствует. Соответствует типу палинофації IX – почвы (Van der Zwan, 1993 и др.).

Обоснование возраста: возраст определяется, в первую очередь, положением в разрезе. Максимум содержания и разнообразия сфагноидных спор рода *Stereisporites* характерно для сибирской палинозоны 4 (Ильина, 1985; Шурыгин и др., 2000), относящейся к части верхнего плинсбаха. Однако специфичность обстановки осадконакопления и монодоминантность таксономического состава палинокомплекса позволяет расширение стратиграфического объема слоев до геттанга–плинсбаха.

Слой с *Chasmatosporites* spp. и *Stereisporites* spp.

Интервал глубин: 106–121,5 м.

Стратиграфическое положение: нижняя юра, верхний плинсбах.

Местное стратиграфическое подразделение: унгинская свита.

Обстановка осадконакопления: прибрежно-континентальная, преимущественно озерная.

Нижняя граница: появление *Chasmatosporites* spp., исчезновение монодоминантного комплекса со *Stereisporites seebergensis*.

Палинологическая характеристика: споры – постоянные/частые *Stereisporites* spp. (*S. incertus*, *S. infragranulatus*, *S. radiatus*, *S. seebergensis*), *Cyathidites* spp. / *Leiotriletes* spp., редкие/единичные *Lycopodiumsporites* spp., единичные/частые *Osmundacidites* spp. / *Baculatisporites* spp., единичные *Camptotriletes cerebriformis*, *Camptotriletes* cf. *tenellus*, *Densosporites* spp., *Dicksonia densa*, Dipteridaceae, *Lycopodiumsporites semimuris*, *Matonisporites* spp., *Neoraistrickia* spp., *Obtusisporis junctus*, *Todisporites* spp., *Tripartina variabilis*, *Uvaesporites* spp.; пыльца – сверхобильные Disaccites, постоянные/редкие/ единичные *Chasmatosporites* spp., единичные *Cycadopites* spp., по-

стоянные/редкие *Perinopollenites* spp. (в интервале 106–107 м – сверхобильные), единичные *Sciadopityspollenites* spp. и *Araucariaceae*.

Палинофациальная характеристика: в составе керогена доминируют фитокласты (витринит и инертинит); в меньших, но значительных количествах присутствуют палиноморфы (преимущественно двухмешковая пыльца, в меньших количествах споры). В определенных интервалах наблюдается высокое содержание пресноводных зеленых водорослей. Соответствует типу палинофафии XII – озеро (Van der Zwan, 1993 и др.). Локально высокое содержание *Botryococcus* spp. подтверждает озерный генезис отложений.

Обоснование возраста: по постоянному присутствию пыльцы *Chasmatosporites* spp., а также частым/постоянным и относительно разнообразным *Stereisporites* spp. палинокомплекс сближается с палинозоной 4 (Ильина, 1985, Шурыгин и др., 2000) Сибири позднеплинсбахского возраста.

Слой с *Disaccites*, *Perinopollenites* spp., *Botryococcus* spp.

Интервал глубин: 59–102 м.

Местное стратиграфическое подразделение: средняя юра, (?) байос–бат.

Литологическое подразделение: ханневичская свита.

Обстановка осадконакопления: прибрежно-континентальная, преимущественно озерная.

Нижняя граница: исчезновение *Chasmatosporites* spp.

Палинологическая характеристика: споры – постоянные/частые *Cyathidites* spp. / *Leiotriletes* spp., постоянные/редкие *Baculatisporites* spp., постоянные в нижней части *Stereisporites* spp. (*S. incertus*, *S. infragranulatus*, *S. radiatus*, *S. seebergensis*), редкие *Lycopodiumsporites* spp. (в т.ч. *L. semimuris*), *Osmundacidites* spp., единичные и спорадические *Camptotriletes* cf. *tenellus*, *Densoisporites* spp., *Dicksonia densa*, Dipteridaceae, *Eboracia* sp., *Leptolepidites* spp., *Neoraistrickia* spp., *Obtusisporis junctus*, *Polycingulatisporites triangularis*, *Staplinisporites* spp., *Trachysporites* sp., *Tripartina variabilis*; пыльца – сверхобильные *Disaccites*, от единичных до всплесков сверхобильных *Perinopollenites* spp., единичные *Cycadopites* spp., *Eucommiidites* spp., в верхней части – *Sciadopityspollenites* spp.; пресноводные зеленые водоросли – от постоянных до сверхобильных *Botryococcus* spp., от единичных до обильных *Leiosphaeridia* spp., единичные и спорадические *Lecaniella* spp., *Ovoidites* spp., *Schizocystia* spp., локально – *Sigmopollis* spp. Локально присутствуют единичные акритар-

хи – *Micrhystridium* spp.

Палинофациальная характеристика: в составе керогена в примерно равных количествах присутствуют фитокласты и палиноморфы, АОВ практически отсутствует. Фитокласты – преимущественно витринит и инертинит, в подчиненных количествах кутинит. Палиноморфы – преимущественно пыльца наземных растений с локальными всплесками содержания пресноводных зеленых водорослей, в подчиненных количествах споры.

Обоснование возраста: во многом определяется по положению в разрезе. В подошве слоев отмечается исчезновение пыльцы *Chasmatosporites* spp., характерной для верхнего плинсбаха. Верхняя граница определяется по исчезновению характерных для верхнего бата спор *Gleicheniidites* spp. s.l. (Ильина, 1985).

Примечания: По причине того, что в исследованных палиноспектрах отсутствуют признаки раннеюрского климатического оптимума, характерно выраженные палинологически во всей Бореальной области, не исключается отсутствие соответствующего стратиграфического уровня в разрезе скважины. Таким образом, можно предполагать наличие перерыва в осадконакоплении в объеме как минимум верхней части верхнего плинсбаха и нижней части нижнего тоара.

Слой с *Sirmiodinium grossii*, *Gonyaulacysta jurassica*

Интервал глубин: 55–58 м.

Местное стратиграфическое подразделение: верхняя юра, оксфорд – кимеридж.

Литологическое подразделение: нижняя часть мухинской свиты.

Обстановка осадконакопления: шельф.

Нижняя граница: появление *Leptodinium subtile*.

Верхняя граница: исчезновение *Gonyaulacysta jurassica*.

Палинологическая характеристика: диноцисты – сверхобильные *Sirmiodinium grossii*, частые *Gonyaulacysta jurassica*, единичные или редкие *Chytroeisphaeridia* sp., *Ctenidodinium* / *Dichadogonyaulax* spp., *Escharisphaeridia pocockii*, *Leptodinium* sp., *Leptodinium subtile*, *Paragonyaulacysta borealis/capillosa*, *Pareodinia ceratophora*, *P. halosa*, *Sentusidinium explanatum*, *S. cf. echinatum*, *Tubotuberella apatela*, *Wallodinium krutzschii*; празиофиты – единичные *Crassosphaera* spp., *Cymatiosphaera* spp., *Tasmanites* spp.; акритархи – единичные *Micrhystridium* spp.; споры – постоянные/частые *Cyathidites* spp. / *Leiotriletes*

spp., от единичных до постоянных — *Vaculatisporites* spp., *Leptolepidites* spp., *Lycopodiumsporites* spp., *Osmundacidites* spp., *Stereisporites* spp.; пыльца — сверхобильные *Disaccites*, единичные *Eucommiidites* spp., *Perinopollenites* spp., *Sciadopityspollenites* spp.; пресноводные зеленые водоросли — частые *Botryococcus* spp., единичные *Leiosphaeridia* spp., *Lecaniella* spp., *Schizocystia* spp.

Палинофациальная характеристика: в составе керогена доминируют палиноморфы, фитокласты и АОВ в резко подчиненных количествах. Фитокласты — преимущественно витринит и инертинит. Палиноморфы — преимущественно пыльца и споры наземных растений (на гл. 58 м резко доминирует пыльца), в интервале 55–56 м присутствует около 25% микрофитопланктона — преимущественно, диноцисты.

Обоснование возраста: Первое появление *L. subtilis* в Бореальной области фиксируется на границе нижнего и среднего оксфорда (Riley, Fenton, 1982) либо в нижнем оксфорде (Riding, Thomas, 1992; Partington et al., 1993; Poulsen, Riding, 2003 и др.). Последнее появление *G. jurassica* фиксируется в Бореальной области в кровле а-зоны *Autissiodorensis* (Partington et al., 1993; BioStrat..., 2023 и др.) или в верхнем кимеридже (Riding et al., 1999; Duxbury et al., 1999; Шурыгин и др., 2000).

Литература

- Ильина В.И. Палинология юры Сибири. М.: «Наука», 1985. 225 с. (Труды ИГ ИГ СО АН СССР. 1985. Вып. 638).
- Шнейдер Г.В., Алексеев М.А. Юрские отложения Северного Таймыра (п-ов Челюскин) // в кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы VIII Всероссийского совещания с международным участием. Онлайн-конференция, 7–10 сентября 2020 г. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. С. 243–247.
- Шнейдер Г.В., Ефремова В.И., Седов В.Н. Стратиграфия и условия формирования мезозойских

отложений северо-восточной оконечности Таймырского полуострова. // в кн.: Геологическое строение и полезные ископаемые северо-восточной оконечности Таймырского полуострова. Л.: Изд.-во ПГО «Севморгеология». 1989. С. 22–34.

- Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучев Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 480 с.
- BioStrat Stratigraphic Consultancy [Electronic resource] / David Bailey, the BioStrat Ltd director, Backbarrow, UK, [2023], <http://biostrat.org.uk>.
- Duxbury S., Kadolsky D., Johansen S. Sequence stratigraphic subdivision of the Humber Group in the Outer Moray Firth area (UKCS, North Sea) // Journal of the Geological Society. 1999. V. 152. P. 23–54.
- Partington M.A., Copstake P., Mitchener B.C., Underhill J.R. Biostratigraphic calibration of genetic stratigraphic sequences in the Jurassic–lowermost Cretaceous (Hettangian to Ryazanian) of the North Sea and adjacent areas // Conference Series. 1993. V. 4. P. 371–386.
- Poulsen N.E., Riding J.B. The Jurassic dinoflagellate cyst zonation of Subboreal Northwest Europe // Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin. 2003. No. 1. P. 115–144.
- Riding J.B., Thomas J.E. Dinoflagellate cysts of Jurassic System // in: Powell A.J. (ed.) A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. British Palaeontological Society Publications Series, Chapman & Hall, London, 1992. P. 7–97.
- Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I. Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and Northern Siberia, Russia // AASP Contributions Series. 1999. V. 36. P. 1–183.
- Riley L.A., Fenton J.P.G. A dinocyst zonation for the Callovian to Middle Oxfordian succession (Jurassic) of North West Europe // Palynology. 1982. No. 6. P. 193–202.
- Van der Zwan C.J., Van de Laar J.G.M., Pagnier H.J.M., Van Amerom H.W.J. Palynological, ecological and climatological synthesis of the Upper Carboniferous of the well De Lutte-6 (East Netherlands) // in: Comptes Rendus XII Int. Conf. Carb. Perm. Buenos Aires, 1993. Volume 1. P. 167–186.

New data on the distribution and stratification of the Jurassic of the Chelyuskin Peninsula (based on drilling data from the Kara and Laptev Seas)

Shneyder G.V.¹, Fediaevskiy A.G.²

¹A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (FSBI “VSEGEI”), St. Petersburg, Russia; e-mail: Gennadiy_Shneyder@vsegei.ru

²“Palynology and Stratigraphy Lab ‘PalyStrat’” LLP, Almaty, Kazakhstan, e-mail: drew-fediaevsky@yandex.ru

The section of key well 44102 on the western coast of the Kara Sea was studied. The lithostratigraphic units identified in the borehole section have been dated using the palynological method. Complexes of spores and pollen and dinoflagellate cysts were identified in the stratigraphic range from the Hettangian of the Lower Jurassic to the Kimmeridgian of the Upper Jurassic. The palynofacies data indicate coastal-continental, predominantly lacustrine, and, to a lesser extent, shelf sedimentary environments.