

УДК [552.3+564.581]:551.762(571.56)

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ТОАР-РАННЕААЛЕНСКИХ БЕЛЕМНИТОВ В КИМБЕРЛИТАХ ТРУБКИ ОБНАЖЕННАЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

© 2023 г. О. С. Дзюба^{1,*}, В. С. Гриненко², М. Г. Ощепкова²,
член-корреспондент РАН Б. Н. Шурыгин¹

Поступило 29.06.2023 г.
После доработки 31.07.2023 г.
Принято к публикации 04.08.2023 г.

В кимберлитах трубки Обнаженная Куойкского кимберлитового поля (северо-восток Сибирской платформы, Оленекское поднятие) впервые обнаружен фрагмент ростра представителя тоар-раннеааленских (конец ранней—начало средней юры) белемнитов — *Arcobelus* cf. *krumholzi* (Sachs, 1970). Показано, что ранее известные отсюда находки белемнитов, датированные поздней юрой или ранним мелом, могут иметь байос-батский (среднеюрский) возраст. На диапазон существования белемнитов рода *Arcobelus* приходится этап кимберлитового магматизма в 177 ± 1.5 млн лет, недавно установленный на северо-востоке Сибирского кратона по данным U–Pb-геохронологии. Предполагаемый позднебайосский—раннебатский возраст ранее найденного в кимберлитах трубки Обнаженная представителя рода *Pachyteuthis* согласуется с $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -датировкой (167 млн лет) и одной из палеомагнитных датировок (168 ± 11 млн лет) по этой трубке. Учитывая новые данные по белемнитам, на палеогеографических схемах северо-востока Сибирской платформы в тоар-раннебатском интервале внутреннюю часть шельфа следует распространять на территорию Куойкского кимберлитового поля.

Ключевые слова: кимберлиты, белемниты, Якутская алмазоносная провинция, стадии тектономагматической активизации, юрский период

DOI: 10.31857/S2686739723601394, EDN: SDWPYI

Трубка Обнаженная относится к Куойкскому кимберлитовому полю Якутской алмазоносной провинции и приурочена к Оленекскому поднятию на северо-востоке Сибирской платформы, вскрываясь в береговом скальном выходе на р. Куойка (левый приток реки Оленек) в 3.5 км от устья (рис. 1). Несмотря на то что эта трубка алмазоносной не является, особое внимание к ней обусловлено выходом кимберлитовых образований непосредственно на поверхность (высота обнажения до 15 м), что мало характерно для Сибирской платформы, а также обилием глубинных

и коровых ксенолитов. Трубка Обнаженная относительно близко расположена к крупной шовной зоне земной коры, разделяющей Биректинский блок и Экицкий ороген. Она прорывает породы Биректинского гранит-зеленокаменного террейна и перекрывающий их осадочный чехол, выходя на дневную поверхность посреди поля верхневендско-нижнекембрийских отложений [1]. Кимберлиты содержат ксенолиты мантийных эклогитов, перидотитов, вендских и кембрийских осадочных преимущественно карбонатных пород, а также ксенолиты пермских терригенных осадочных пород с растительными остатками плохой сохранности, триасовых траппов и фрагменты ростров белемнитов [2].

Возраст кимберлитов Куойкского поля, определенный U–Pb-методом по циркону, варьирует от 157 млн лет (трубка Дьянга) до 147.7 млн лет (трубка Слюдянка) [3, 4]. По данным SHRIMP U–Pb-датирования по перовскитам штока Монтичеллитовый и дайки Великан, возраст установ-

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

²Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск, Россия

*E-mail: dzubaos@ipgg.sbras.ru



Рис. 1. Местонахождение трубки Обнаженная, из кимберлита которой происходит новая находка белемнита.

лен в диапазоне 170–128 млн лет [5]. Позднее возраст прорыва ряда кимберлитовых трубок Куойкского поля был определен U–Pb-методом по перовскитам в диапазоне 171–156 млн лет, что, как считается, соответствует последнему (средне-позднеюрскому) эпизоду кимберлитового магматизма в Якутской алмазонасной провинции [6], связанному с происходившими здесь субдукционными процессами, которые сопровождали аккрецию Омолонского, Колымского и окружающих их террейнов [7]. Примечательно, что U–Pb-возраст (“перовскитовый”) трубки Слюдянка (161.8 ± 5.6 млн лет) оказался на 14.1 ± 5.6 млн лет древнее U–Pb-возраста (“цирконового”). Методом треков U для этой же трубки получен возраст 147 ± 6 млн лет [8], хотя при таком подходе нельзя исключить “омолаживающий” результат вследствие уничтожения следов треков под влиянием высокотемпературных магматических или гидротермально-метасоматических воздействий. В трубке Обнаженная цирконы не найдены, U–Pb-датировки отсутствуют, в связи с чем ее возраст остается предметом многочисленных дискуссий.

По кимберлитам трубки Обнаженная получена Rb–Sr-датировка 161 млн лет и ряд K–Ar-датировок: 418 ± 14 млн лет, 288 ± 10 млн лет, 205 ± 10 млн лет, 185 ± 10 млн лет [1, 9]. По палеомагнитным данным, одно из полученных значений возраста трубки соответствует 168 ± 11 млн лет, другое – 151 ± 14 млн лет [7]. Близкий к первому значению возраст – 167 млн лет – показала датировка слюды из деформированной флогопит-амфиболовой породы $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -методом [10]. Сообщалось также о находках в кимберлитах этой трубки белемнитов позднеюрского-раннемелового возраста [2, 11–13], что является существенным при обсуждении времени прорыва, однако находится в противоречии с имеющимися геохронологическими датировками. Но-

вая находка белемнита меняет сложившиеся представления о палеонтологических свидетельствах возраста трубки Обнаженная и ставит вопрос о необходимости ревизии имеющихся данных по белемнитам.

В ходе проведенных в 2022 г. исследований по изучению ксенолитов в кимберлитах трубки Обнаженная М.Г. Ощепковой непосредственно в кимберлитовой породе был найден экземпляр верхней части ростра белемнита (рис. 2). Этот экземпляр, включающий альвеолу, был выпилен из породы и диагностирован О.С. Дзюба как *Arco-belus* cf. *krimholzi* (Sachs, 1970) – представитель ранних Megateuthididae. На семейственную принадлежность указывает хорошо выраженная коническая форма ростра начальных стадий онтогенеза, видимая в продольном сечении (рис. 2 г, д). Довольно крупный размер ростра (спинно-брюшной диаметр порядка 26 мм) позволяет предположить его принадлежность к добайосским представителям Megateuthididae, поскольку в арктических разрезах поздние Megateuthididae (байос–бат) представлены исключительно мелко- и средне-размерными *Paramegateuthis* [14]. Среди ранних Megateuthididae, остатки которых встречаются на севере России, существенно сжатым с боков (боковой диаметр <85% спинно-брюшного диаметра) и при этом крупным ростром обладали редкие виды, а именно тоар-раннеааленские *A. krimholzi*, *Rarobelus gigantoides* (Pavlow, 1914) и тоарский *R. obscurus* (Nalnjaeva, 1970). Однако у представителей рода *Rarobelus* поперечное сечение у спинного края более широкое по сравнению с брюшным за счет развития брюшно-боковых уплощений [15], чего не наблюдается у исследуемого экземпляра. Вместо этого имеются признаки овальной формы поперечного сечения до слегка расширенной у брюшного края (рис. 2 б), что вполне характерно для *A. krimholzi* ([16],

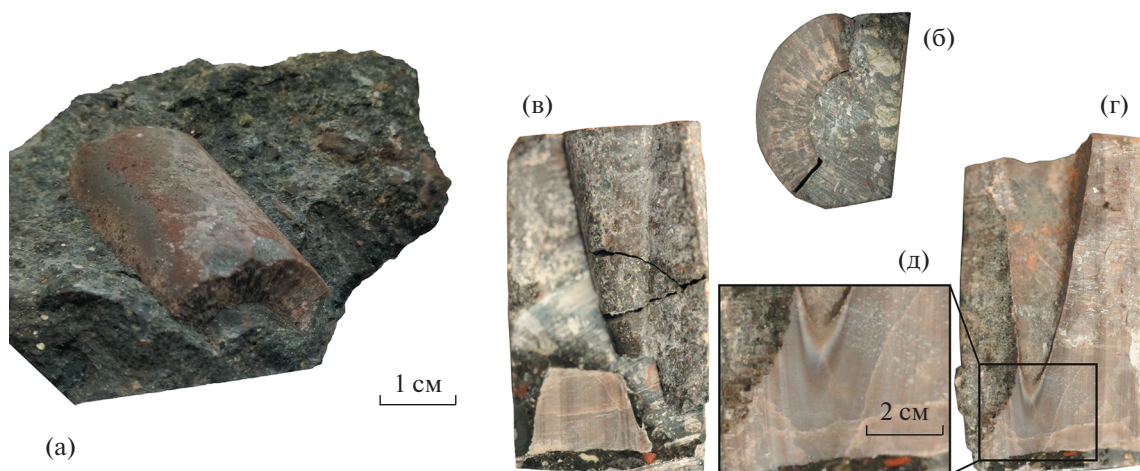


Рис. 2. Белемнит *Arcobelus* cf. *krimholzi* (Sachs, 1970) из трубки Обнаженная, экз. ГЕОХРОН, № 2119/1: (а) фрагмент верхней части ростра в кимберлитовой породе до препарирования; (б) поперечное сечение у переднего края; (в)–(д) продольные расколы и увеличенный фрагмент одного из них.

табл. I, фиг. 7). Вид широко распространен в верхах нижнего тоара (начиная с аммонитовой зоны *Naugoceras falciferum*) – нижнем аалене на севере Сибири (включая бассейн р. Оленек) и Охотском побережье [16]. Вследствие неполной сохранности исследуемого белемнита другие отличительные признаки *Arcobelus* и *Rarobelus* (степень удлиненности ростра, величина альвеолярного угла в спинно-брюшной плоскости) не могут быть предметом обсуждения в настоящем исследовании. По этой же причине белемнит определен в открытой номенклатуре.

Впервые в кимберлитовой брекчии из трубки Обнаженная белемнит (послеальвеолярная часть ростра) был обнаружен В.А. Милашевым и определен Н.И. Шульгиной при консультации В.И. Бодылевского и Г.Я. Крымгольца как *Pachyteuthis* (?) sp. ([11], рис. 1, 2). Возраст рода *Pachyteuthis* (семейство *Cylindroteuthididae*) в то время рассматривался в диапазоне поздней юры–раннего мела. Сейчас хорошо известно о первом появлении представителей этого рода в середине байоса (средняя юра), в том числе и на севере Сибири ([14] и др.). В частности, судя по изображению и описанным характеристикам размера, формы и удлиненности сохранившейся части ростра, поперечного сечения, брюшной борозды и осевой линии, рассматриваемый экземпляр не имеет принципиальных отличий от позднебайосского-раннебатского вида *P. optima* Sachs et Naljaeva, 1966 и вполне может ему принадлежать. Хорошо выраженная в альвеолярной части субтрапещевидная форма поперечного сечения ростра этого вида в послеальвеолярной части приобретает округленно-прямоугольные черты ([12], табл. II, фиг. 4б; и др.). Вероятно, что именно форма поперечного сечения служила главным основанием

для видовой интерпретации белемнита. Так, предполагалась его принадлежность к раннемеловому виду *P. subrectangulata* (Blüthgen, 1936) [13], от которого он, однако, хорошо отличается субконической формой ростра. В.Н. Саксом и Т.И. Нальняевой [12] белемнит был отнесен к *Simobelus* cf. *insignis* (= *Pachyteuthis* (*Simobelus*) cf. *insignis* sp. nov. auct.) и тем самым считался волжским (позднеюрским). Однако вид *S. insignis* (Sachs et Naljaeva, 1966) заметно короче. Учитывая, что полная длина послеальвеолярной части остается неизвестной, заслуживает внимания вопрос принадлежности белемнита к более вытянутым формам цилиндротеутидид из рода *Lagonibelus* (к наиболее крупным его представителям). Так, существенно удлиненной привершинной частью субконической формы характеризуется весьма крупный ростр кимериджского вида *L. sarygulensis* (Krimholz, 1929), однако этот вид не известен восточнее Енисей-Хатангского прогиба, а его ростр все же более округл в сечении [17]. Из проведенного анализа можно заключить, что довольно уверенно белемнит диагностируется до рода и при этом наиболее близок к виду *Pachyteuthis optima*. В настоящей работе с учетом неполной сохранности ростра он переопределен как *P. cf. optima*.

В общей сложности три фрагмента разных ростров, не считая осколков, в кимберлитах трубки Обнаженная обнаружены Б.А. Мальковым [2, 13]. Один из экземпляров определен В.А. Густомесовым [13] как представитель позднеюрско-раннемелового рода *Arctoteuthis* (= *Cylindroteuthis* (*Arctoteuthis*) auct.). Заключение о принадлежности к *Arctoteuthis* сделано на основании округлого (не сдавленного с боков) поперечного сечения ростра взрослой стадии онтогенеза и сильно удлиненной

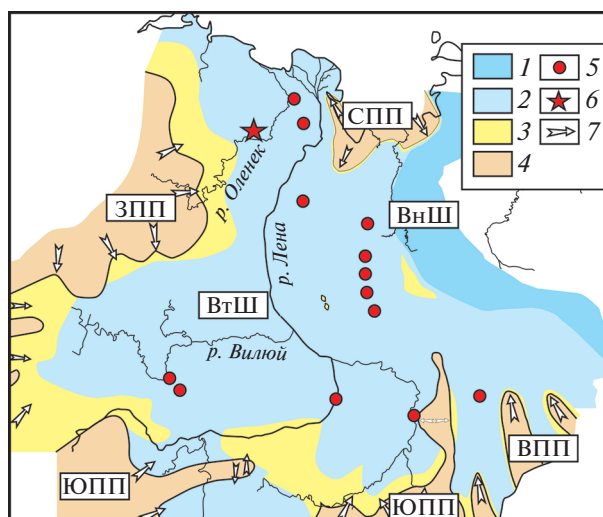


Рис. 3. Палеогеографическая схема тоара-раннего бата Восточно-Сибирского осадочного бассейна по [20] с изменениями. 1 – внешний шельф (море, относительно глубоководная часть) (ВнШ); 2 – внутренний шельф (море, мелководная часть) (ВтШ); 3 – аллювиально-озерно-болотные обстановки; 4 – области сноса (питающие провинции: ЗПП – западная, ЮПП – южная, ВПП – восточная, СПП – северная); 5 – местонахождения современных выходов на поверхность однотипных глинистых и песчано-глинистых морских образований тоара-нижнего аалена Вилюйского палеобассейна (сунтарская свита и сходные с ней толщи) по восточному и южному контурам зоны распространения таких выходов; 6 – местонахождение трубки Обнаженная; 7 – основные направления транзита обломочного материала в пределах абриса питающих провинций.

веретеновидной формы ростра начальной стадии. Позднее было опубликовано изображение этого экземпляра ([2], фототабл., фиг. б, в), по которому видно, что это фрагмент послелеальвеолярной части ростра (длина образца не превышает 20 мм) с диаметром около 10 мм. Ввиду отсутствия альвеолярной части ростра и его заднего конца неясно, какой именно интервал послелеальвеолярной части попал в кимберлит. Удлиненность ростра начальной стадии на имеющемся отрезке продольного раскола вряд ли показательна для установления рода цилиндротеутидид, если исключить из рассмотрения представителей подсемейства *Simobelinae*, также обладавших веретеновидным начальным ростром, однако более коротким [18]. Близкое к округлой форме поперечное сечение попадает в пределы изменчивости родов *Cylindroteuthis*, *Pachyteuthis*, *Lagonibelus* и *Communicobelus*, два первых из которых впервые появляются в байосе [14]. Соответственно с уверенностью можно судить лишь о принадлежности рассматриваемого экземпляра к семейству *Cylindroteuthididae*. Обращает на себя внимание, что все встреченные в кимберлитах фрагменты ростров найдены непосредственно в кимберлитовой породе. На этом основании был сделан вывод о внедрении кимберлитов в слабо литифицированный и обводненный осадок, в связи с чем ростры легко отделялись от вмещающей породы [13].

На диапазон существования белемнитов рода *Arcobelus* (тоар-ранний аален), представитель которого впервые обнаружен в кимберлитах трубки

Обнаженная, приходится этап кимберлитового магматизма в 177 ± 1.5 млн лет (поздний тоар) на северо-востоке Сибирского кратона, недавно установленный на основе U–Pb-датирования цирконов при изучении алмазоносных россыпей бассейна р. Эбелях (восточный склон Анабарского щита) [19]. Между тем предполагаемый позднебайосский-раннебатский возраст ранее найденного в трубке Обнаженная представителя рода *Pachyteuthis*, определенного в настоящей работе как *P. cf. optima*, согласуется с одной из датировок по палеомагнитным данным (168 ± 11 млн лет [7]) и $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -датировкой (167 млн лет [10]) кимберлитов по трубке Обнаженная, с наибольшей степенью вероятности указывающими на раннебатский возраст образования кимберлитов.

Поскольку трубка Обнаженная выходит на поверхность в окружении верхневендских–нижнекембрийских пород, на большинстве палеогеографических схем тоарских, ааленских и байосских палеобассейнов Сибири зоны морских палеоакваторий не распространялись в район Куойкского кемберлитового поля. Лишь иногда гипотетически на палеогеографических схемах Восточно-Сибирского осадочного бассейна внутренняя часть шельфа была распространена и на этот район, хотя в целом для тоар-раннебатского времени здесь предполагалась зона неустойчивого положения береговой линии [20]. Основанием для данной гипотезы служили косвенные признаки – экстраполированные на территорию Куойк-

ского поля изолинии песчаности по результатам анализа распространения песчаных фаций в разрезах юры палеодельт мелких водотоков на северо-западном борту Палеовиллюйского залива. Учитывая рассмотренные выше находки, следует откорректировать существующие палеогеографические схемы тоар-раннебатского интервала северо-востока Сибирской платформы (рис. 3). Исследуемое местонахождение является важным свидетельством масштабности исчезновения следов морских ингрессий в геологической летописи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена по государственному заданию ИГАБМ СО РАН (проекты FUEM-2019-0001, FUEM-2019-0003) и ИНГГ СО РАН (проект FWZZ-2022-0004) и профинансирована Минобрнауки России. Комплексный анализ палеонтологических, геохронологических и палеогеографических данных выполнен за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГГ СО РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сметанникова Л.И., Гриненко В.С., Маланин Ю.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Анабаро-Виллюйская. Лист R-51 — Джарджан. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2013. 397 с., 9 вкл.
2. Мальков Б.А. Белемниты и эколиты в кимберлитах трубки Обнаженной на Оленекском поднятии (Якутия) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2008. № 6. С. 12–14.
3. Дэвис Г.Л., Соболев Н.В., Харьков А.Д. Новые данные о возрасте кимберлитов Якутии, полученные уран-свинцовым методом по цирконам // Доклады АН СССР. 1980. Т. 254. № 1. С. 175–179.
4. Агашев А.М., Похиленко Н.П., Толстов А.В. и др. Новые данные о возрасте кимберлитов Якутской алмазоносной провинции // ДАН. 2004. Т. 399. № 1. С. 95–99.
5. Кинни П.Д., Гриффин Б.Дж., Хеамен Л.М. и др. Определение U–Pb возрастов перовскитов из якутских кимберлитов ионно-ионным масс-спектрометрическим (SHRIMP) методом // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 1. С. 91–99.
6. Sun J., Liu C.-Z., Tappe S., et al. Repeated kimberlite magmatism beneath Yakutia and its relationship to Siberian flood volcanism: Insights from in situ U–Pb and Sr–Nd perovskite isotope analysis // Earth Planet. Sci. Lett. 2014. V. 404. P. 283–295.
7. Blanco D., Kravchinsky V.A., Konstantinov K.M., Kabin K. Paleomagnetic dating of Phanerozoic kimberlites in Siberia // J. Appl. Geophys. 2013. V. 88. P. 139–153.
8. Комаров А.Н., Илупин И.П. Новые данные о возрасте кимберлитов Якутии, полученные методом треков // Геохимия. 1978. № 7. С. 1004–1014.
9. Брахфогель Ф.Ф. Геологические аспекты кимберлитового магматизма северо-востока Сибирской платформы. Якутск: Якутский филиал СО АН СССР, 1984. 128 с.
10. Соловьева Л.В., Калашикова Т.В., Костровицкий С.И. и др. Флогопитовые и флогопит-амфиболовые парагенезисы в литосферной мантии Биректинского террейна Сибирского кратона // ДАН. 2017. Т. 475. № 3. С. 310–315.
11. Милашев В.А., Шульгина Н.И. Новые данные о возрасте кимберлитов Сибирской платформы // Доклады АН СССР. 1959. Т. 126. № 6. С. 1320–1322.
12. Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды *Pachyteuthis* и *Acroteuthis*. М.: Наука, 1966. 260 с.
13. Мальков Б.А., Густомесов В.А. Юрская фауна в кимберлитах Оленекского поднятия и возраст кимберлитового вулканизма на северо-востоке Сибирской платформы // Доклады АН СССР. 1976. Т. 229. № 2. С. 435–438.
14. Dzyuba O.S., de Lagausie B. New belemnites (Mega-teuthididae, Cylirodeuthididae) from the Bajocian and Bathonian of the Yuryung-Tumus Peninsula, northern Siberia, Russia and their palaeobiogeographic implications // Paläont. Z. 2018. V. 92. P. 87–105.
15. Dzyuba O.S., Weis R., Nalnjaeva T.I., Riegraf W. *Rarobelus* nom. nov. from the Boreal Toarcian–Aalenian and its systematic position (Belemnitida, Belemnitina, Megateuthididae) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2015. V. 275. № 3. P. 305–315.
16. Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. *Nannobelinae*, *Passaloteuthinae* и *Hastitidae*. М.: Наука, 1970. 228 с.
17. Дзюба О.С. Белемниты (Cylirodeuthidae) и биостратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск: Гео, 2004. 203 с.
18. Дзюба О.С. Подсемейства в составе Cylirodeuthidae (Belemnitida) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 16–17. Прил. к журналу “Геология и геофизика”. 2011. Т. 52. С. 103–108.
19. Мальковец В.Г., Шацкий В.С., Дак А.И. и др. Свидетельства многоэтапности и полихронности щелочно-ультраосновного мезозойского магматизма в районе алмазоносных россыпей бассейна реки Эбелях (восточный склон Анабарского щита) // Доклады РАН. Науки о земле. 2021. Т. 496. № 1. С. 49–54.
20. Гриненко В.С., Князев В.Г., Девятков В.П. Палеогеография позднего триаса и юры востока Сибирской платформы и складчатого обрамления // Вестник Госкомгеологии. 2012. № 1 (11). С. 63–79.

THE FIRST RECORD OF A REPRESENTATIVE OF THE TOARCIAN-EARLY AALENIAN BELEMNITES IN KIMBERLITES OF THE OBNAZHENNAYA PIPE (NORTHEASTERN SIBERIAN PLATFORM)

O. S. Dzyuba^{a, #}, V. S. Grinenko^b, M. G. Oshchepkova^b,
and Corresponding Member of the RAS B. N. Shurygin^a

^a*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk, Russian Federation*

^b*Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yakutsk, Russian Federation*

[#]*E-mail: dzyubaos@ipgg.sbras.ru*

Belemnites of the Obnazhennaya pipe of the Kuoika kimberlite field (northeastern Siberian Platform, Olenyok uplift), a rostrum fragment of a representative of Toarcian–Early Aalenian (latest Early Jurassic–earliest Middle Jurassic) belemnites was found for the first time, namely *Arcobelus* cf. *krimholzi* (Sachs, 1970). It is shown that belemnite records previously known from here and dated to the Late Jurassic or Early Cretaceous, may be of Bajocian–Bathonian (Middle Jurassic) age. The stage of kimberlite magmatism of 177 ± 1.5 Ma, recently established in the northeastern part of the Siberian craton according to U–Pb geochronological data, falls on the time of the existence of belemnites of the genus *Arcobelus*. The estimated Late Bajocian–Early Bathonian age of the representative of the genus *Pachyteuthis* previously found in kimberlites of the Obnazhennaya pipe is consistent with the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age (167 Ma) as well as with the age based on some paleomagnetic data (168 ± 11 Ma) reported for the pipe. In the paleogeographic schemes of the northeastern part of the Siberian Platform during the Toarcian–Early Bathonian interval, the inner part of the shelf should be extended to the territory of the Kuoika kimberlite field, taking into account the new data on belemnites.

Keywords: kimberlites, belemnites, Yakutian kimberlite province, stages of tectono-magmatic activation, Jurassic Period