

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ЛАМУТСКОЙ СВИТЫ (АЛГАНСКИЕ ГОРЫ, СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ)

© 2018 Т.Н. Палечек, А.В. Моисеев, М.Ю. Гушина

Геологический институт РАН, Москва, 19017; e-mail: tpalechek@yandex.ru

В данной статье представлены новые данные, полученные в результате изучения радиолярий и U-Pb датирования обломочных цирконов из разрезов ламутской свиты, расположенных в верхнем течении р. Ольтян и северных отрогах г. Пик (Алганские горы). Впервые были выделены радиолярии кампанского возраста. Проведенный анализ показал, что в кампанское время на территории северо-западной части Корякского нагорья в радиоляриевой фауне наблюдается доминирование прунOIDных и дискоидных форм, характерных для умеренно-холодноводных бассейнов. Во всех образцах, отобранных из ламутской свиты, встречен *P. articulatum*, являющийся репером для кампанского интервала в бореальной области. Данные U-Pb датирования обломочных зерен цирконов указывают на накопление осадочного материала в постконьякское время и не противоречат микропалеонтологическим данным.

Ключевые слова: радиолярии, обломочные цирконы, кампан, ламутская свита, Корякское нагорье.

ВВЕДЕНИЕ

Складчатые комплексы Корякского нагорья образованы в результате аккреционных процессов, развивавшихся вдоль края Азиатского континента и Северо-Запада Пацифики. Возраст формирования структур определен как среднеальбский для Западно-Корякской и позднесенонский для Корякской складчатых систем (Геодинамика ..., 2006; Парфенов, 1993; Соколов, 1992; 2010). Меловое время характеризуется рядом крупных тектонических перестроек, связанных с отмиранием одних и заложением других активных окраин. Многие меловые комплексы не датированы фаунистически. Это существенно затрудняет и снижает достоверность фауциального анализа и оценки времени проявления тектонических событий.

В пределах Корякского нагорья коньяк-кампанские породы представлены прибрежно-морскими и континентальными (на северо-западе), морскими (центральная часть) и глубоководными (на юго-востоке) фациями (Зинкевич, 1981; Соколов, 1992). Коньяк-кампанские породы (ламутская свита) Алганского террейна относятся к осадочному чехлу и на большей части остаются не датированными (Григорьева, Дудинова,

1989; Зинкевич, 1981; Соколов, 1992; Соколов, Бялобжеский, 1996). Поэтому получение новых данных о возрасте отложений является важным источником информации, как для стратиграфии региона, так и для проведения палеогеографических и тектонических реконструкций.

В настоящей статье представлены новые данные, полученные в результате изучения радиолярий и U-Pb датирования обломочных цирконов из разрезов ламутской свиты, расположенных в верхнем течении р. Ольтян и северных отрогах г. Пик (Алганские горы) (рис. 1). Материал был собран авторами в период проведения полевых работ в 2016 г.

МЕТОДИКА

Радиоляриевый анализ. Для полноты исследования изучались как сечения раковин радиолярий по шлифам в проходящем свете под поляризационным микроскопом Meijitechno MT-9300, так и объемные выделенные из породы формы, сфотографированные под сканирующим электронным микроскопом Vega Tescan MV 2300 в Геологическом институте (ГИН) РАН. Объемные формы были получены путем химического препарирования по методике, предложенной

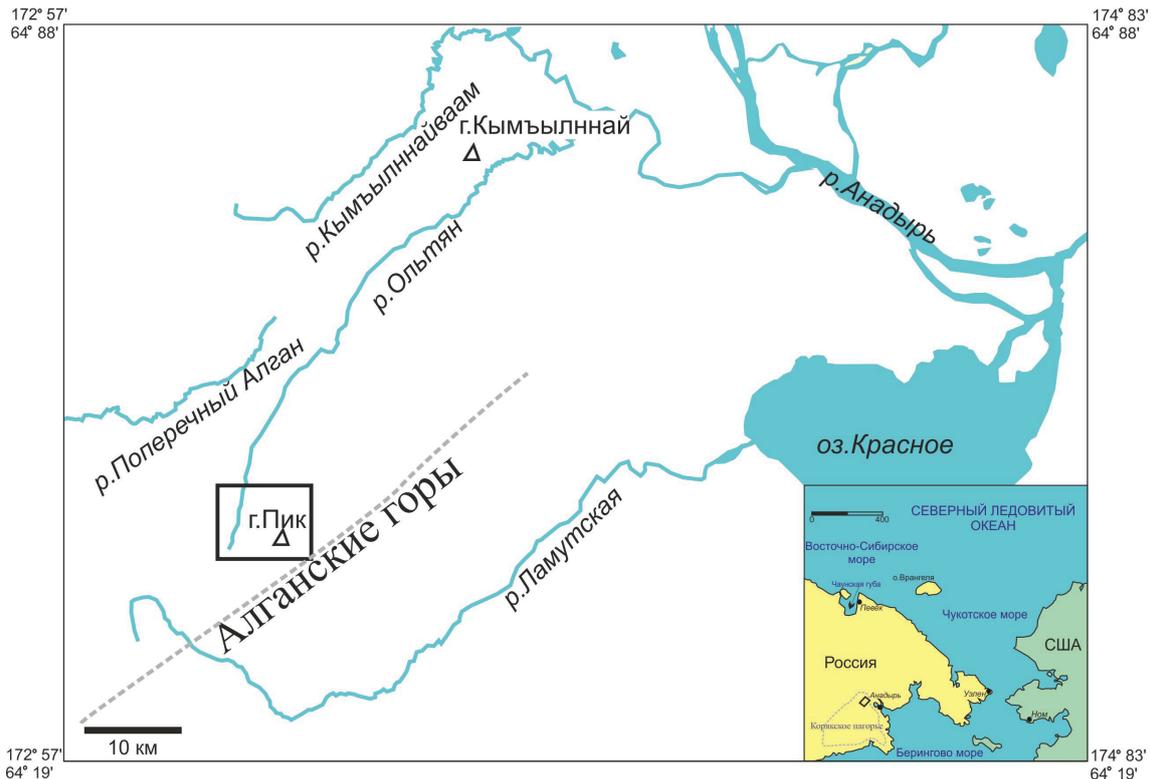


Рис. 1. Географическое положение района исследований; квадратом обозначен район исследований.

Fig. 1. Geographical position of the studied area. The black square denotes the area of investigation.

Э. Пессаньо (Pessagno, Newport, 1972), Б.Б. Назаровым и Д.И. Витухиным (1981).

Изотопное датирование цирконов. Выделение цирконов было проведено в ГИН РАН с использованием стандартных методик плотностной и магнитной сепарации. U-Pb датирование цирконов выполнено в Геоаналитической лаборатории Школы наук о Земле и окружающей среде Вашингтонского государственного университета, г. Пуллман, штат Вашингтон, США. Измерения проводились методом ICP-MS на масс-спектрометре ThermoScientific Element2 XR с приставкой для лазерной абляции New Wave UP213 под руководством П.Б. О'Салливана. Методика изотопных измерений изложена в работах (Bradley et al., 2007; Hulst et al., 2013; Moore et al., 2015). Полученные измерения не проходили отбор по дискордантности. Для зерен с возрастом старше 1 млрд лет в расчет принимались их $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ возраста, для зерен моложе 1000 млн лет — $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$. Результаты анализов приведены в таблице 2. Для построения графических приложений использована программа Isoplot/Ex 4.15 (Ludwig, 2003).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Алганские горы расположены в северо-западной части Корякского нагорья (рис. 1). Их большая часть сложена породами Алганского террейна Корякской складчатой системы. Склад-

чатое основание террейна представлено вулканогенно-кремнисто-терригенными отложениями среднеюрского-раннемелового возраста. Породы образуют систему чешуй юго-восточной вергентности (Александров, 1978; Захаров, 1980; Очерки ..., 1982; Соколов, Бялобжеский, 1996). Выше с несогласием залегают терригенные толщи альба-турона (перекатнинская свита) и коньяка-кампана (ламутская свита) (Григорьева, Дудинова, 1989; Зинкевич, 1981; Невретдинов, Лебедев, 1987). Состав этих свит сходен и представлен алевролитами, песчаниками, туффитами кислого состава, аргиллитами, гравелитами, конгломератами и кремнями. В пределах листа Q-59-XXXV, XXXVI между свитами описано угловое несогласие (Григорьева, Дудинова, 1989). На большей части территории границы свит и детали внутреннего строения получены методом дешифрирования аэрофотоснимков (Григорьева, Дудинова, 1989; Невретдинов, Лебедев, 1987).

В нижней подсвите перекатнинской свиты в левом борту руч. Обломочный (лев. приток р. Вылкнейвеем) приблизительно в 1.5 км выше его устья установлены остатки *Inoceramus* cf. *concentricus* Park. var. *nipponicus* Nagao et Mat., имеющие, предположительно, сеноман-туронский возраст (сборы В.Г. Кальянова, 1961; заключение В.Н. Верещагина и Г.П. Тереховой). Вблизи этой же точки в 2012 г. И.В. Гульпой собраны остатки *Aucellina* cf. *aptiensis* (d'Orb.), *Aucellina* sp., *Aucellina*

sp. indet., датирующие отложения аптом-альбом (заключение В.А. Захарова). В верхней подсвите перекатнинской свиты В.И. Шкурским и В.А. Захаровым в левом борту руч. Утесный в нижнем его течении собраны остатки *Inoceramus* ex gr. *concentricus* Park. var. *nipponicus* Nagao et Mat., *I. cf. hobetsensis* Nagao et Mat., *I. cf. tenuistriatus* Nagao et Mat., *Tetragonites* sp. indet., указывающие, с наибольшей вероятностью, на сеноман-туронский возраст вмещающих их отложений (заключения Г.П. Тереховой, В.Н. Верещагина). На основании этих данных возраст свиты определяется в интервале альб — турон (Гульпа, 2014). В ряде случаев в поле распространения перекатнинской свиты описаны выходы олистолитов кремнистых пород поднеюрского-раннемелового возраста (Гульпа, 2014).

Ламутская свита была изучена во время полевых работ 2016 г. в верхнем течении р. Ольтян и северных отрогах г. Пик (рис. 2, 3). По правому борту р. Ольтян и в приустьевых частях правых притоков р. Ольтян обнажаются алевролиты и песчаники перекатнинской свиты. Водоразделы и склоны гор бронируются породами, идентичными по составу перекатнинской свите, но относимыми к ламутской свите (Григорьева, Дудинова, 1989). Признаков несогласного залегания между свитами в этом районе нами обнаружено не было. Породы ламутской свиты смяты в складки. Складки более высокого порядка отмечены при дешифрировании слоистости на карте Q-59-XXXV, XXXVI (Григорьева, Дудинова, 1989), складки линейные, ширина в плане около 4 км. Оси простираются в север-северо-

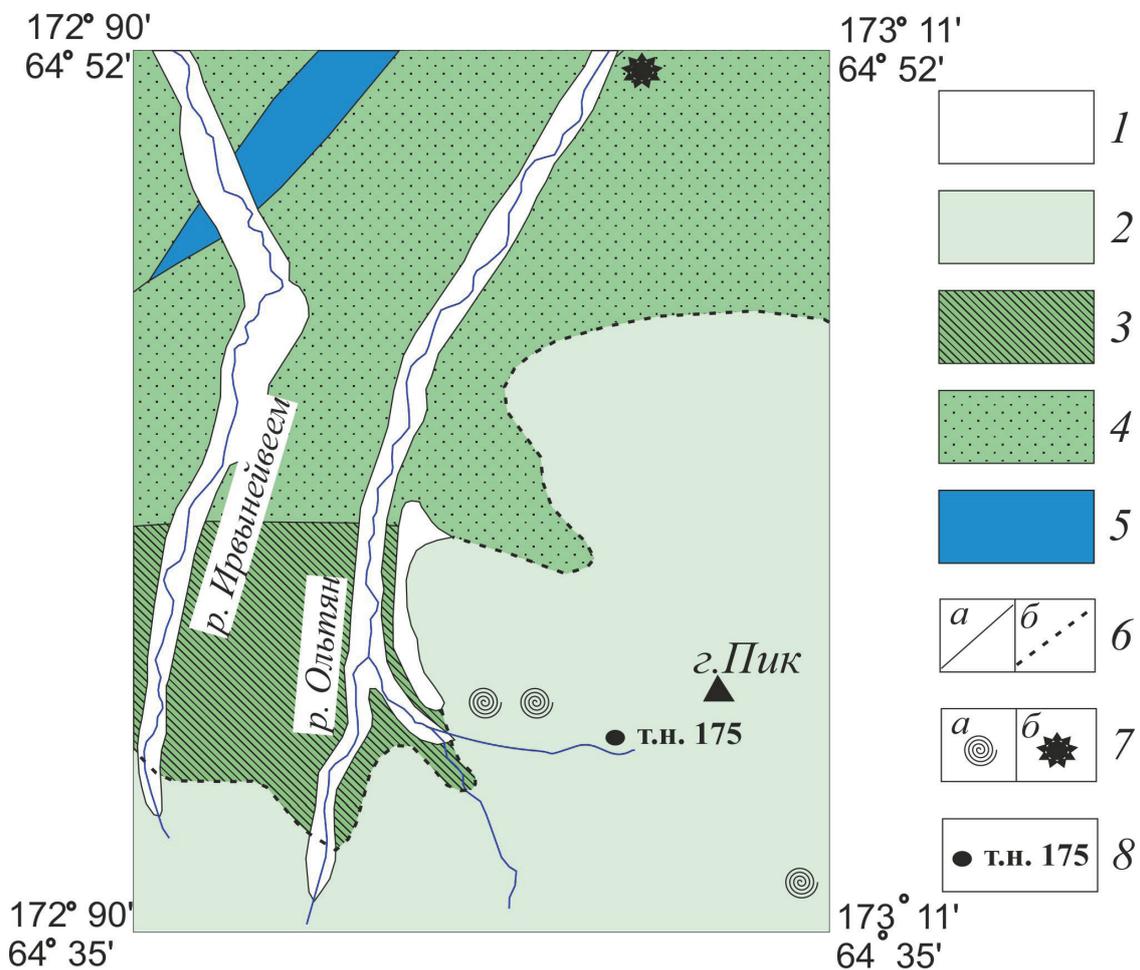


Рис. 2. Схема геологического строения района верховий р. Ольтян – г. Пик (Вяткин, 1990). Условные обозначения: 1 — четвертичные отложения; 2 — коньяк-кампанские отложения ламутской свиты; 3, 4 — альб-туронские отложения перекатнинской свиты: 3 — верхней подсвиты, 4 — нижней подсвиты; 5 — титон – валанжинские отложения алганской свиты; 6 — контакты: *a* — согласные, *b* — несогласные; 7 — места находок иноцерамов на карте Q-59-XXXV, XXXVI (Григорьева и др., 1989): *a* — сеноманского возраста, *b* — коньяк-кампанского возраста; 8 — точка наблюдения.

Fig. 2. Scheme of the geological structure of the head of the Oltyan River — Mount Pik (Vyatkin, 1990). Legend: 1 — Quaternary system Q; 2 — K₂k-km of the Lamut suite; 3, 4 — K₁al-K₂t of the Perekatnaya suite: 3 — the upper sub-suite, 4 — the lower sub-suite; 5 — J₃tt-K₁v of the Algan suite; 6 — geological boundaries: *a* — conformed, *b* — disconfirmed; 7 — zones of revealed inoceramus on the map Q-59-XXXV, XXXVI (Grigorieva et al., 1989): *a* — K₂s, *b* — K₂k-km; 8 — point of observation.

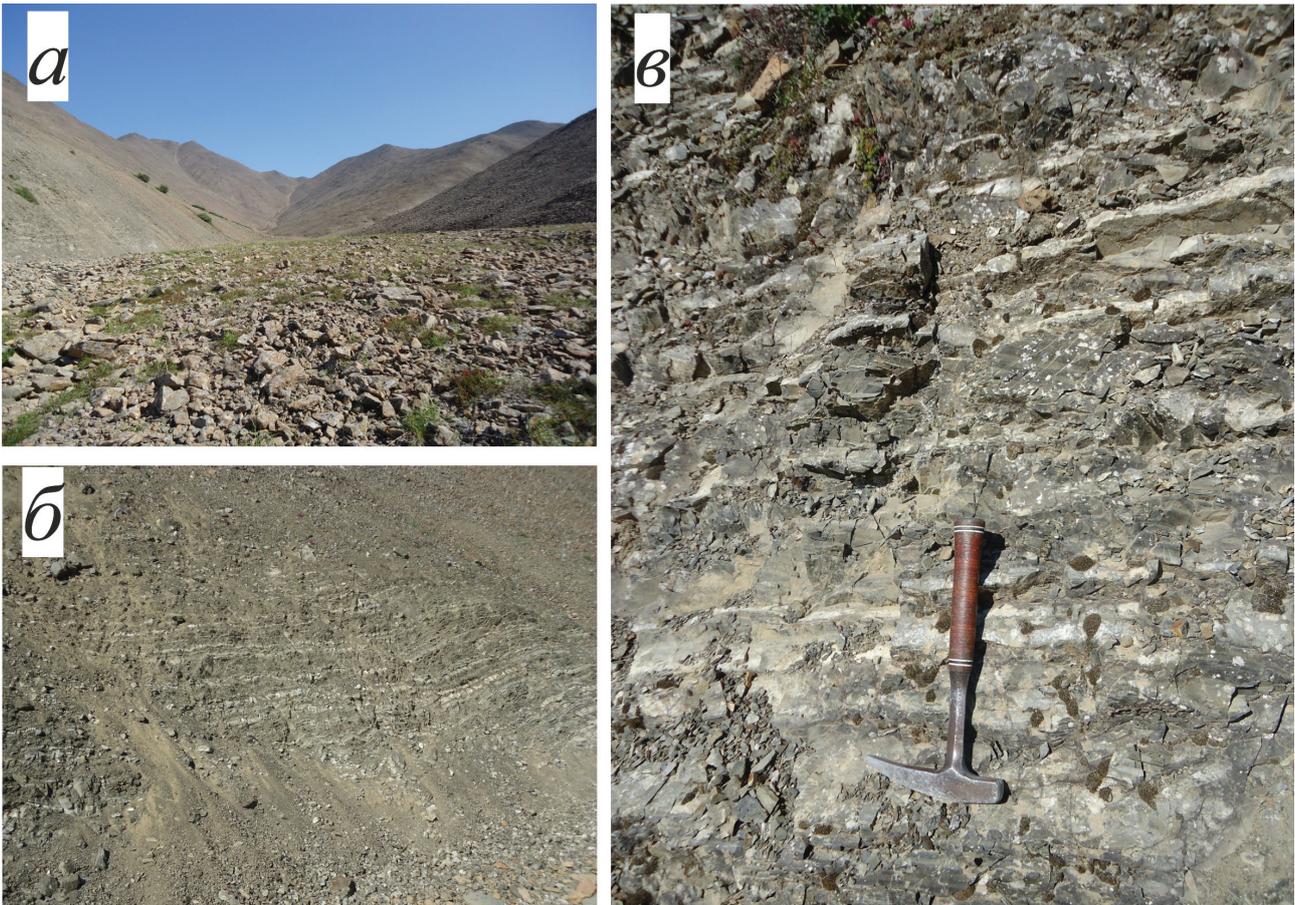


Рис. 3. Выходы ламутской свиты в верховьях р. Ольтян – г. Пик (Алганские горы) (а) — общий вид ламутской свиты; (б) — выходы кремнистых алевролитов; (в) — ритмичное переслаивание тонкозернистых серо-зеленых песчаников и кремнистых алевролитов.

Fig. 3. Outcrops of the Lamut suite in the head of the Oltyan River — Mount Pik (the Algan Mountains) (a) — a general view of the Lamut suite; (b) — outcrops of siliceous siltstone; (c) — rhythmic alternation of thin-grained gray-green sandstones and silicite siltstones.

восточном направлении. В пределах обнажений ширина складок не превышает 2 м, складки сжатые, наклонные, осевые поверхности падают на юго-запад под углами до 60°. Также отмечаются мелкие ассиметричные складки, развитые на крыльях пологих (угол падения 15–20°) надвигов, падающих на юго-запад.

Обнаженность ламутской свиты плохая, в основном она представлена элювием и делювием, и лишь в истоках правых притоков р. Ольтян присутствуют редкие скальные выходы. В пределах рассматриваемой территории ламутская свита датирована коньяком-кампаном по редким остаткам иноцерамов. В нижней части свиты были собраны *Inoceramus uwajimensis* Yeb. (Григорьева, Дудинова, 1989), южнее в более высоких стратиграфических горизонтах — *Inoceramus orientalis* Sik., *I. schmidti* Mich. (Петров, 1987).

По правому борту распадка в верховьях р. Ольтян (т.н. 175° 64' 26" 10" 173° 03' 11") разрез представлен ритмичным переслаиванием тонкозернистых серо-зеленых песчаников и кремнистых алевролитов (рис. 4). Мощность прослоев 5–10 см.

Наблюдается микрослоистость (0.2–0.5 см) тонкозернистых песчаников и алевролитов. Наличие пирокластического материала среднего состава свидетельствует о накоплении осадка синхронно с островодужным вулканизмом. Гранулометрические характеристики пород указывают на их образование высокоскоростными мутьевыми потоками в умеренно глубоководной морской обстановке в сравнительно небольшой удаленности от берега, где реки или их дельты обеспечивали поставку обломочного материала для дальнейшего переноса. Условия осадконакопления можно соотнести с условиями, характерными для проделты (Gushina et al., 2017). Для проведения радиоляриевых анализов по разрезу из прослоев кремнистых алевролитов была отобрана серия образцов (175tp16–188tp16). Во всех 14 образцах были обнаружены радиолярии удовлетворительной сохранности (табл. 1). С целью определения нижнего предела возраста осадконакопления было проведено U-Pb датирование обломочных зерен циркона, был опробован прослой песчаников (обр. G16-12-117).

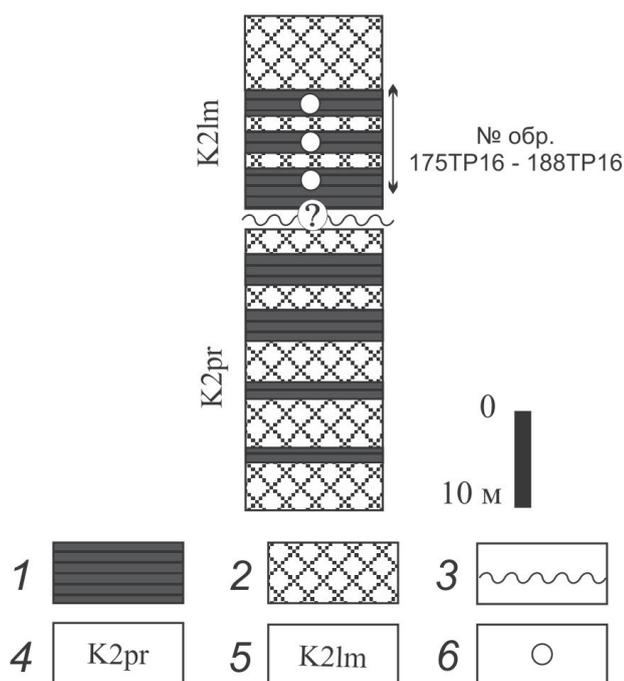


Рис. 4. Стратиграфическая колонка района верховья р. Ольтян – г. Пик: 1 — алевролиты и аргиллиты с окремнелыми прослоями, 2 — туфопесчаники, 3 — несогласие; 4 — альб-туронские отложения перекатнинской свиты, верхняя подсвита; 5 — коньяк-кампанские отложения ламутской свиты; 6 — точки опробования.

Fig. 4. Stratigraphic column of the upper reaches of the Oltyan river — Mount Pik: 1 — siltstones and mudstones with silicified interlayers, 2 — tuff sandstones, 3 — disconfirmed boundaries; 4 — K_{1al} - K_{2t} of the Perekatnaya suite, the upper sub-suite; 5 — K_{2k} - k_{m} of the Lamut suite; 6 — sampling zones.

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО И ИЗОТОПНОГО ДАТИРОВАНИЯ

Радиоляриевый анализ. Изученная ассоциация радиолярий достаточно разнообразна (табл. 1, табл. I). Спумеллярии составляют 75% изученной ассоциации, на долю населлярий, соответственно, приходится 25%. Здесь насчитывается 12 родов, в каждом из которых присутствует от одного до трех видов, при наибольшем разнообразии пруноидных форм, таких как: *Prunobrachium articulatum*, *P. cf. incisum*, *P. cf. crassum*, *Pseudobrachium cf. mucronatum*, *P. cf. ornatum*. По шлифам мы наблюдали, что скелеты радиолярий частично или нацело замещены органическим веществом, что затрудняло проведение химического препарирования микрофосиллий (табл. I). Стоит также отметить маленький размер присутствующих раковин радиолярий, размер изученных форм составляет менее 100 микрон. Сходную картину мы наблюдали при изучении радиолярий р-на Чаунской губы на Чукотке (Палечек, 2018).

Ранее в р-не г. Кымьылннай (Усть-Бельские горы, северо-запад Корякского нагорья) была описана кампанская ассоциация радиолярий, в которой ведущая роль принадлежит пруноидным и дискоидным формам (Палечек и др., 2016). Как отмечалось, в изученной ассоциации радиолярий из кампанских отложений ламутской свиты доминируют пруноидные и дискоидные формы, но, в отличие от описанной кампанской ассоциации радиолярий в р-не г. Кымьылннай, здесь отмечено появление мультициртоидных форм населлярий, таких родов как *Amphipyndax*, *Stichomitra*. Представители этих родов (*Amphipyndax* sp., *Stichomitra* sp.) в изучаемом регионе широко распространены в кампан-маастрихтских отложениях Олюторской зоны юга Корякского нагорья (Палечек, 1997). Из определенных 17 видов радиолярий, относящихся к 10 родам в ламутской свите (табл. 1), 9 видов (53% в изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962), остальные 8 (47%) описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976). Это новое местонахождение пруноидных форм в Корякском нагорье. *P. articulatum* встречен во всех 14 образцах, отобранных из ламутской свиты. Похожая картина наблюдается и в кампанской ассоциации, изученной в р-не г. Кымьылннай, здесь насчитывается 14 родов, в каждом из которых присутствует от одного до трех видов. Так же, как и в случае с ламутской свитой, большая часть присутствующих здесь видов (61% изученной ассоциации) впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962), остальные описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976) и Камчатки (Липман, 1967).

В настоящее время выделено биостратиграфическое подразделение в ранге слоев с *Prunobrachium articulatum* в разрезах Корякского нагорья, п-ова Камчатка и о-ва Шикотан в Тихоокеанском регионе. Эти слои прослежены в Западной Сибири, на Урале и Русской платформе и являются прекрасным репером для кампанского интервала в бореальной области (Палечек, 2018). В большинстве образцов, отобранных из ламутской свиты, совместно с *P. articulatum* встречается *Phaseliforma carinata* Pessagno, являющаяся индекс-видом подзоны низов верхнего кампана Северной Калифорнии (Pessagno, 1976). Представители семейства *Prunobrachidae* распространены симметрично и биполярно относительно экватора и заселяли моря Бореального и

Таблица 1. Таксономический состав радиолярий из отложений ламутской свиты.
Table 1. Taxonomic composition of radiolarians from the Lamut suite deposits.

Роды и виды	№ образцов													
	175tp16	176tp16	177tp16	178tp16	179tp16	180tp16	181tp16	182tp16	183tp16	184tp16	185tp16	186tp16	187tp16	188tp16
<i>Phaseiforma carinata</i> Pessagno	•	•	cf.	•	cf.	•	cf.	•		cf.	cf.		cf.	cf.
<i>Phaseiforma cf. meganosensis</i> Pessagno		•	•			•			•	•			•	•
<i>Cromyodruppa cf. concentrica</i> Lipman														
<i>Prunobrachium articulatum</i> (Lipman)	cf.	•	cf.	•	cf.	•	•	•	cf.	cf.	•	•	cf.	•
<i>Prunobrachium cf. crassum</i> (Lipman)	•					•						•	•	•
<i>Prunobrachium cf. incisum</i> Kozlova		•							•	•	•		•	•
<i>Pseudobrachium cf. mucronatum</i> (Lipman)										•				
<i>Pseudobrachium cf. ornatum</i> (Lipman)	•	•	•		•					•				
<i>Spongurus spongiosus</i> (Lipman)		•	cf.		•	cf.	cf.	•		•	•		cf.	•
<i>Spongurus quadratus</i> Campbell et Clark				•					cf.	•		cf.		•
<i>Orbiculiforma cf. quadrata</i> Pessagno					•									
<i>Crucella lata</i> (Lipman)		•			•		cf.						•	cf.
<i>Crucella aster</i> (Lipman)		cf.			cf.		•	•			cf.			
<i>Patulibrachium sp.</i>				•			•						•	•
<i>Rhopalastrum sp.</i>														
<i>Amphipyndax stocki</i> Campbell et Clark					cf.	•				cf.				
<i>Stichomitra cf. campi</i> (Camp. et Cl.)		•							cf.					
<i>Stichomitra livermorensis</i> Camp. et Cl.					cf.	•	•		cf.	cf.	•			
<i>Theocampe cf. vanderhoofi</i> (Camp. et Cl.)	•													

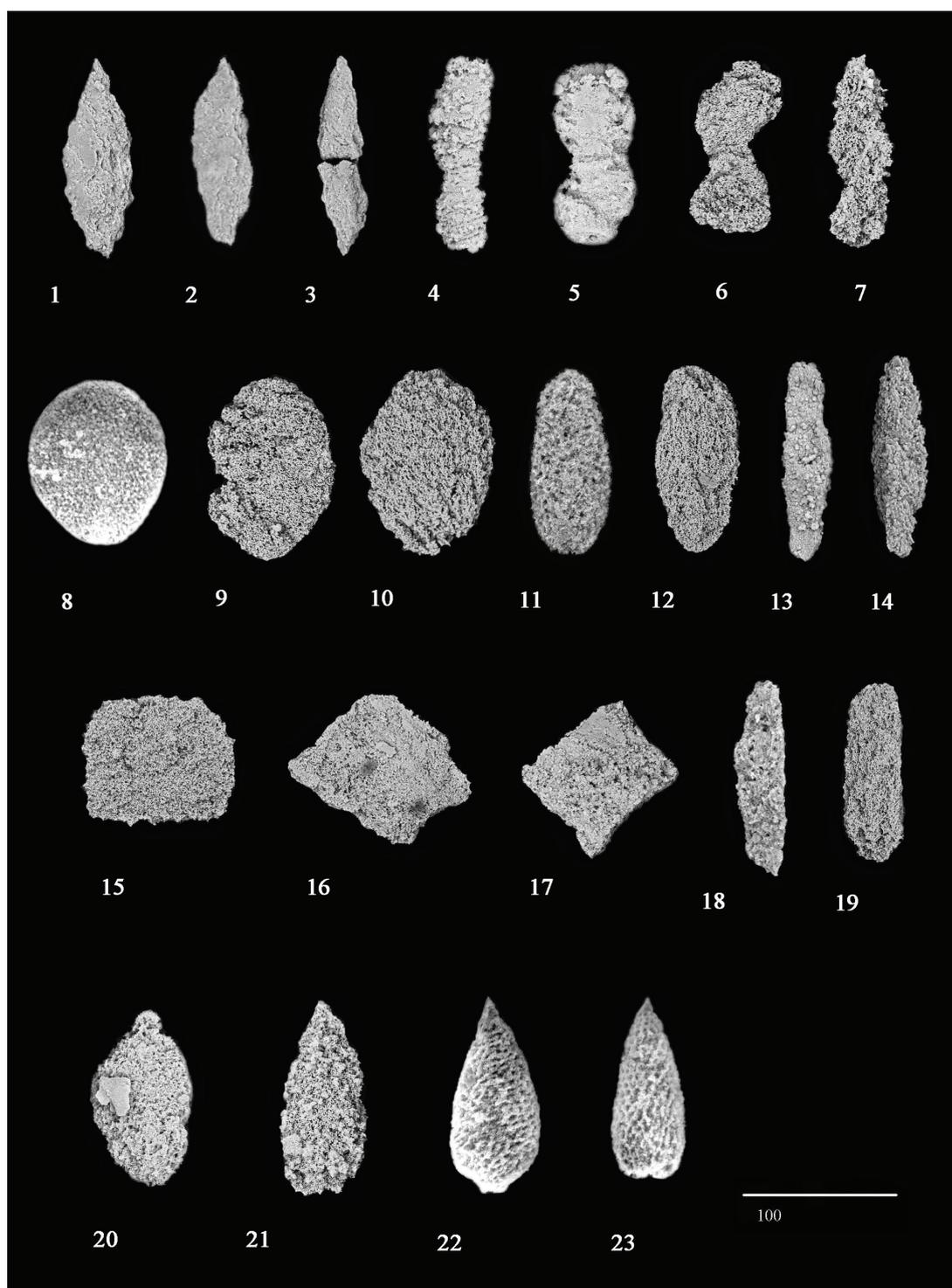


Таблица I. Радиоларии из ламутской свиты (верховье р. Ольтян — г. Пик).
Длина масштабной линейки равна 100 мкм; 176tp16 — номера образцов.

Table I. Radiolarians from the Lamut suite (the head of the Oltyan River — Mount Pik). The scale bar is 100 μm; 176tp16 — numbers of samples.

1 — *Prunobrachium* cf. *articulatum* (Lipman), 1 — 184tp16, 2, 3 — *Prunobrachium* sp., 2 — 176tp16, 3 — 187tp16; 4 — *Pseudobrachium* cf. *ornatum* (Lipman), 184 tp16; 5, 6 — *Pseudobrachium* cf. *mucronatum* (Lipman), 5 — 184tp16, 6 — 187tp16; 7 — *Prunobrachium* cf. *incisum* Kozlova, 176tp16; 8 — *Phaseliforma* cf. *carinata* Pessagno, 176tp16; 9, 10 — *Phaseliforma* sp., 9 — 177tp16, 10 — 179tp16; 11, 12 — *Phaseliforma* cf. *meganosensis* Pessagno, 11 — 176tp16, 12 — 180tp16; 13, 14 — *Spongurus* cf. *spongiosus* (Lipman), 13 — 176tp16, 14 — 181tp16; 15 — *Orbiculiforma* cf. *quadrata* Pessagno, 179tp16; 16, 17 — *Crucella* cf. *lata* (Lipman), 181tp16; 18, 19 — *Spongurus* cf. *spongiosus* (Lipman), 18 — 177tp16, 19 — 180tp16; 20 — *Amphipyndax* sp., 184 tp16; 21, 23 — *Stichomitra* sp., 21 — 184tp16, 23 — 181tp16; 22 — *Stichomitra* cf. *livermorensis* Campbell et Clark, 179tp16.

Нотального климатических поясов (Амон, 2003; Петрушевская, 1986).

Все новые местонахождения прунобрахид на Северо-Востоке России, рассмотренные ранее (Палечек, 2018), протягиваются в меридиональном направлении и большей частью расположены вдоль береговой линии, что подтверждает точку зрения Э.О. Амона (2000) о характере обитания прунобрахид, а также о связи Палеосибири с Палеоарктикой и Палеопацификой и наличии меридиональных течений, с помощью которых представители этого семейства заселили данные территории в кампанское время (Палечек, 2018).

Подобные находки очень важны, так как позволяют уверенно говорить не только о возрасте вмещающих толщ, что особенно важно для территории Северо-Востока России, где находки какой-либо фауны очень редки, но и проводить межрегиональные корреляции и восстанавливать условия осадконакопления.

U-Pb датирование обломочных цирконов. Песчаники (обр. G16-12-117) представлены средне-мелкозернистыми полимиктовыми кварцево-полевошпатовыми граувакками. Сортировка обломочного материала плохая. Окатанность в основном отсутствует или плохая. Туфопесчаники сложены зернами кварца (20%), полевыми шпатами (30%), обломками пород (50%). Большая часть обломков пород представлена кислыми и средними эффузивами, оболочками гранитоидов (рис. 5а). Матрикс (4–9%) глинистый, серицитовый прерывисто-контурный, пленочный, сплошной неравномерный. Иногда связующая масса имеет пепловидную структуру и состоит из мелких осколков вулканического стекла, характерных рогульчатых и серповидных форм (рис. 5б).

Большинство зерен (около 90%) имеет раннеюрский — поздне меловой возраст (рис. 6). Доля юрско-раннемеловых зерен (188–130 млн лет) составляет 15%, в данном интервале максимумы плохо выражены. Апт-туронским возрастам (125–93 млн лет) отвечают 49% зерен цирконов, с хорошо выраженным максимумом в 100 млн лет. Цирконы в интервале от 91 до 74 млн лет составляют 27%, с максимумом в 87.5 млн лет. Палеозойские и более древние возрасты встречаются у единичных цирконов (табл. 2).

Для определения нижнего предела возраста осадконакопления (max depositional age) была выбрана самая молодая популяция цирконов, с нормальным распределением кривой плотности вероятности (рис. 7а). К данной популяции отнесены 27% зерен, их возрастной интервал колеблется от 91 до 74 млн лет, с пиком 87.9 млн лет. Средневзвешенный возраст популяции составляет 86.9 ± 1.4 млн лет (рис. 7б).

ВЫВОДЫ

Из ламутской свиты впервые выделены радиолярии кампанского возраста. Проведенный анализ показал, что в кампанское время на территории северо-западной части Корякского нагорья в радиоляриевой фауне наблюдается доминирование пруноидных и дискоидных форм, характерных для умеренно-холодноводных бассейнов, при присутствии единичных населлярий. Среди встреченных видов в изученных ассоциациях от 53 до 61% видов впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Козлова, Горбовец, 1966; Липман, 1962;), остальные описаны из поздне-сенонских отложений Калифорнии (Campbell et Clark, 1944; Pessagno, 1976).

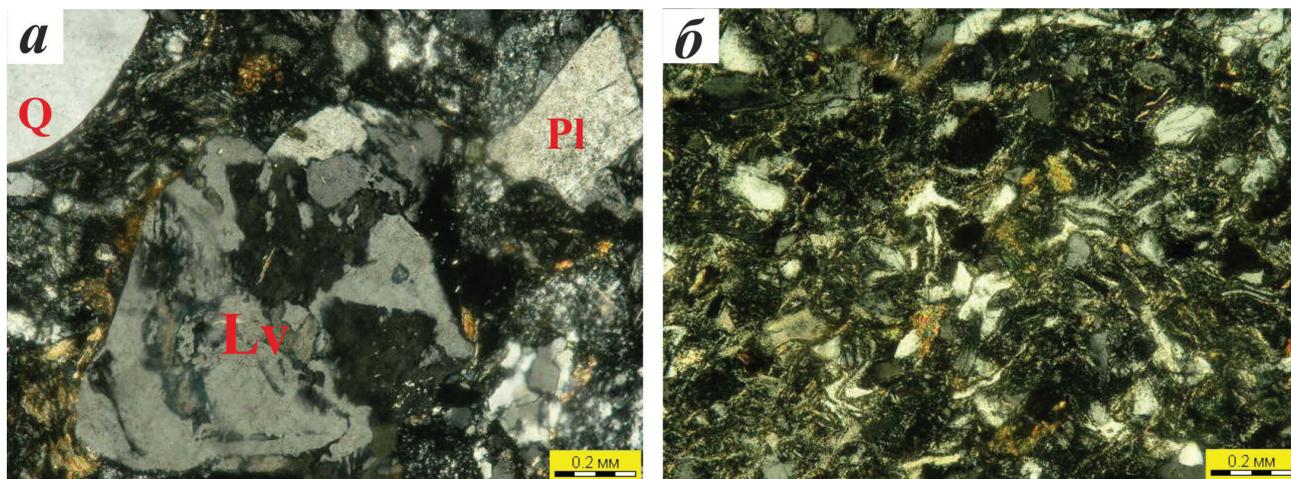


Рис. 5. Микрофотографии кварц-полевошпатовой граувакки при скрещенных николях (обр. G16-12-117): а — обломок гранитоида; б — пепловые частицы.

Fig. 5. Microphotographs of quartz-feldspar greywacke with crossed nicols (sample G16-12-117): а — granitoid fragment; б — ash particles.

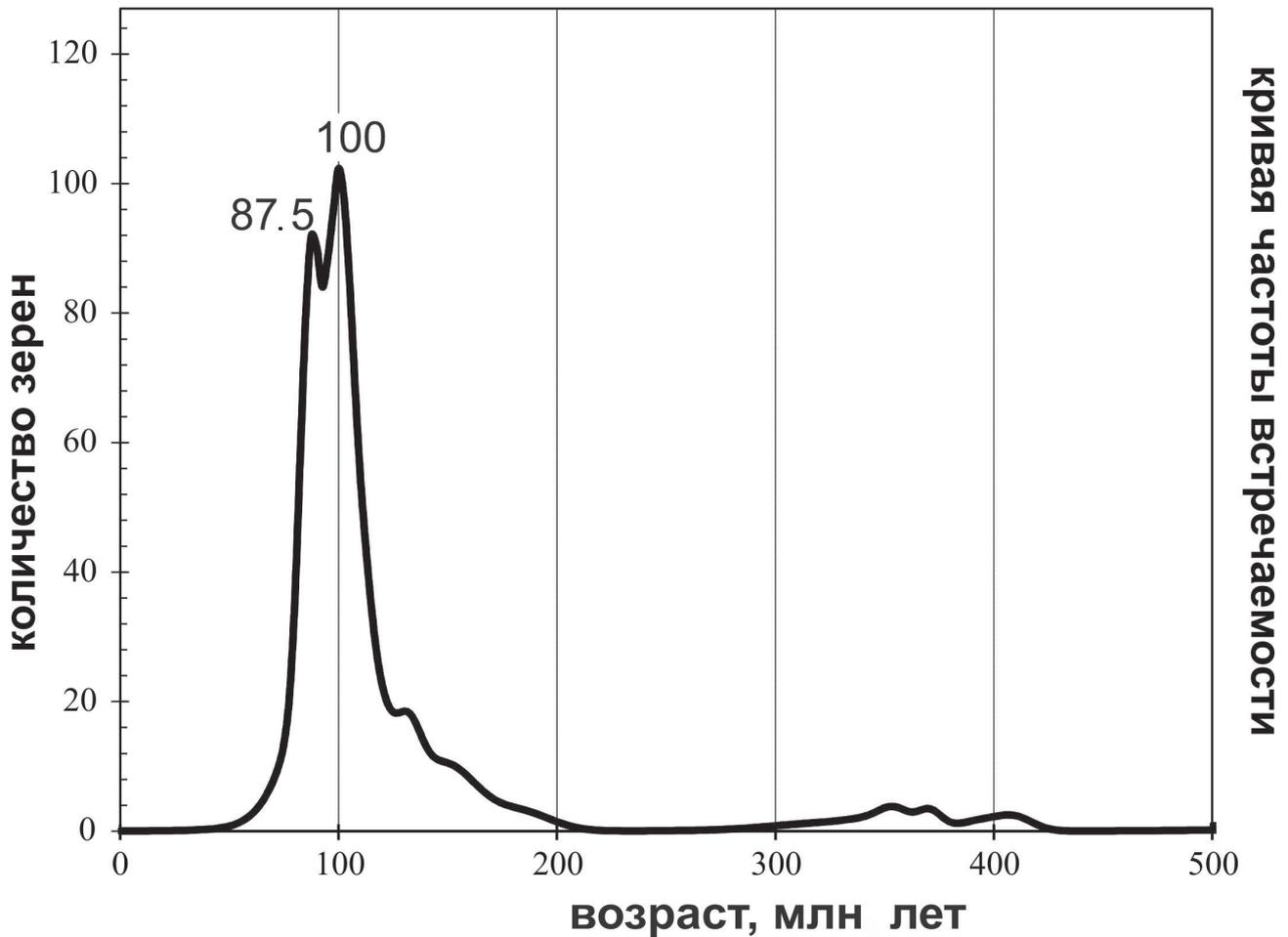


Рис. 6. График плотности распределения (PDP) U-Pb возрастов обломочных цирконов из граувакки G16-12-117. Цифрами подписаны возраста отдельных популяций.

Fig. 6. U-Pb age probability density plot (PDP) for detrital zircon grains separated from greywacke (sample G16-12-117). The numbers denote the ages of the distinct populations.

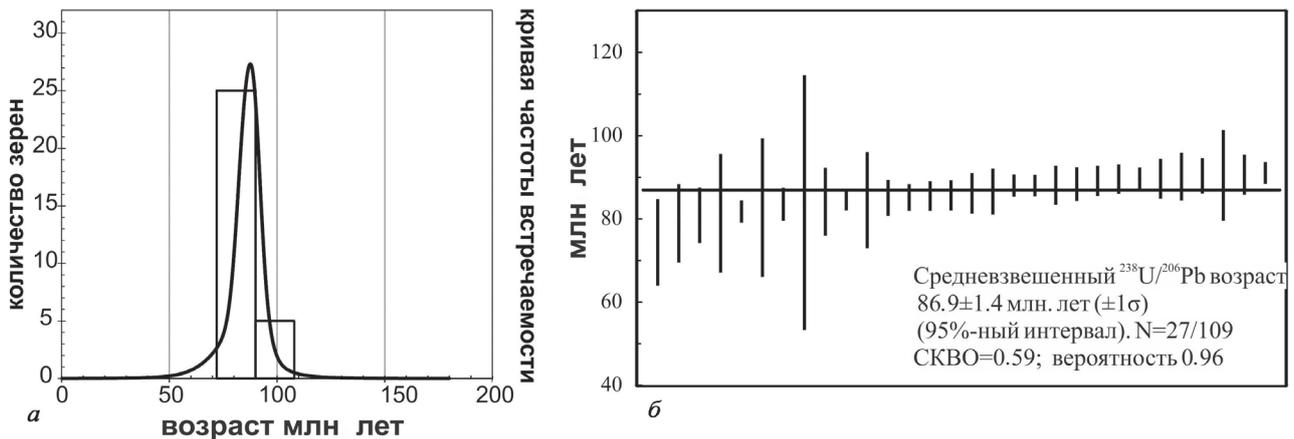


Рис. 7. Определение нижнего предела возраста осадконакопления по возрастам обломочных цирконов: *a* — гистограмма и график плотности распределения (PDP) U-Pb возрастов для самой молодой популяции; *б* — расчет средневзвешенного возраста для молодой популяции. Черные вертикальные линии соответствуют посчитанному $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ возрасту для отдельных зерен циркона, с учетом погрешности на уровне 1σ . *N* — количество зерен, принятых в расчет от общего числа датированных зерен.

Fig. 7. Smallest extreme deposition age determined by detrital zircons' age: *a* — histogram and probability density plot for the youngest population; *б* — weighted average age for the youngest population. The black vertical lines correspond to the calculated $\text{U}^{238}/\text{Pb}^{206}$ age for individual zircon grains with the 1σ error. *N* — the number of zircon grains taken into calculation from the total number of dated grains.

Таблица 2. Результаты U-Pb LA-ICPMS изотопных анализов для обломочных цирконов G16-12-117.
Table 2. U-Pb LA-ICPMS isotope analysis for detrital zircons (sample G16-12-117).

Название анализа	Содержания, г/г		Отношения изотопов						Возрасты (млн лет)					Предпочитаемый возраст, млн лет	
	U	Th	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	коэф. коррел.	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	возраст	$\pm 2\sigma$
1554AZ1_94	78	29	0.06884	0.07606	0.01160	0.00327	0.0049	318.7	1234.9	67.6	72.3	74.3	20.8	74.33	20.82
1554AZ1_86	63	37	0.08933	0.13278	0.01232	0.00295	0.0025	679.6	1768.4	86.9	123.9	78.9	18.8	78.92	18.76
1554AZ1_9	74	49	0.07326	0.06427	0.01262	0.00209	0.0112	597.3	1342.8	71.8	60.8	80.9	13.3	80.87	13.28
1554AZ1_71	29	21	0.08000	0.15822	0.01270	0.00447	0.0027	540.4	1899.2	78.1	149.0	81.4	28.5	81.36	28.47
1554AZ1_36	341	113	0.07861	0.02531	0.01276	0.00083	0.0059	167.3	502.4	76.8	23.8	81.8	5.3	81.76	5.27
1554AZ1_62	39	23	0.08676	0.16222	0.01291	0.00523	0.0049	282.8	1618.0	84.5	151.9	82.7	33.3	82.71	33.27
1554AZ1_29	197	159	0.10813	0.04252	0.01304	0.00124	0.0087	528.6	829.3	104.3	39.0	83.5	7.9	83.51	7.89
1554AZ1_42	25	15	0.13777	0.65775	0.01310	0.00962	0.0010	226.7	2568.9	131.1	388.9	83.9	61.2	83.91	61.22
1554AZ1_45	80	49	0.11794	0.11687	0.01313	0.00255	0.0033	691.6	1480.9	113.2	106.2	84.1	16.2	84.12	16.24
1554AZ1_41	421	255	0.10153	0.02605	0.01317	0.00071	0.0074	382.5	566.4	98.2	24.0	84.3	4.5	84.35	4.53
1554AZ1_28	25	7	0.06965	0.08077	0.01319	0.00362	0.0043	180.1	1151.8	68.4	76.7	84.5	23.1	84.50	23.06
1554AZ1_49	129	63	0.10546	0.05583	0.01328	0.00135	0.0064	484.2	976.0	101.8	51.3	85.1	8.6	85.06	8.58
1554AZ1_99	163	50	0.09369	0.03667	0.01329	0.00100	0.0050	268.9	659.3	90.9	34.0	85.1	6.4	85.11	6.38
1554AZ1_43	151	92	0.09920	0.05074	0.01334	0.00111	0.0093	344.0	820.5	96.0	46.9	85.5	7.0	85.46	7.04
1554AZ1_44	291	118	0.09545	0.03194	0.01337	0.00113	0.0100	370.4	706.4	92.6	29.6	85.6	7.2	85.63	7.20
1554AZ1_82	73	37	0.09761	0.09242	0.01345	0.00152	0.0028	525.3	1318.0	94.6	85.6	86.1	9.7	86.11	9.68
1554AZ1_88	115	47	0.08972	0.06004	0.01352	0.00173	0.0023	257.7	884.5	87.2	56.0	86.6	11.0	86.56	10.99
1554AZ1_84	333	168	0.10275	0.02775	0.01374	0.00083	0.0081	408.5	600.3	99.3	25.6	88.0	5.3	87.99	5.25
1554AZ1_56	197	114	0.09098	0.03106	0.01375	0.00080	0.0076	307.3	648.5	88.4	28.9	88.0	5.1	88.00	5.09
1554AZ1_32	118	38	0.10147	0.05770	0.01376	0.00147	0.0036	382.2	910.2	98.1	53.2	88.1	9.3	88.08	9.32
1554AZ1_65	104	52	0.10865	0.06491	0.01379	0.00126	0.0080	602.5	1141.4	104.7	59.5	88.3	8.0	88.31	8.00
1554AZ1_103	150	79	0.10965	0.04329	0.01393	0.00113	0.0057	564.2	862.7	105.6	39.6	89.2	7.2	89.16	7.20
1554AZ1_8	206	140	0.08815	0.03458	0.01399	0.00110	0.0311	433.4	815.5	85.8	32.3	89.5	7.0	89.54	6.97
1554AZ1_31	216	132	0.10280	0.03467	0.01400	0.00083	0.0092	382.3	717.2	99.4	31.9	89.6	5.3	89.63	5.30
1554AZ1_93	123	98	0.10908	0.06314	0.01400	0.00149	0.0060	397.9	929.2	105.1	57.8	89.6	9.5	89.63	9.47
1554AZ1_37	102	72	0.09929	0.05430	0.01408	0.00180	0.0046	445.8	953.7	96.1	50.2	90.1	11.4	90.14	11.42
1554AZ1_101	197	100	0.08626	0.03786	0.01411	0.00132	0.0065	77.3	527.0	84.0	35.4	90.3	8.4	90.32	8.41
1554AZ1_14	20	9	0.08213	0.14028	0.01413	0.00342	0.0022	400.5	1647.9	80.1	131.8	90.4	21.7	90.45	21.72
1554AZ1_46	136	52	0.09453	0.04483	0.01416	0.00151	0.0073	380.1	839.0	91.7	41.6	90.6	9.6	90.62	9.59
1554AZ1_83	253	146	0.10986	0.03545	0.01422	0.00082	0.0090	405.5	697.1	105.8	32.4	91.0	5.2	91.03	5.20
1554AZ1_63	17	8	0.24566	0.50612	0.01453	0.00571	0.0117	1512.5	2716.9	223.0	410.8	93.0	36.3	93.01	36.30

Таблица 2. Продолжение.
Table 2. Continued

Название анализа	Содержания, г/г		Отношения изотопов					Возрасты (млн лет)					Предпочитаемый возраст, млн лет		
	U	Th	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	коэф. коррел.	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	возраст	$\pm 2\sigma$
1554AZ1_100	60	17	0.10000	0.11095	0.01455	0.00341	0.0062	482.5	1364.4	96.8	102.5	93.1	21.6	93.10	21.65
1554AZ1_54	476	409	0.10095	0.02084	0.01480	0.00059	0.0206	294.8	451.9	97.7	19.2	94.7	3.7	94.71	3.72
1554AZ1_35	267	255	0.10988	0.03063	0.01484	0.00080	0.0104	412.9	605.4	105.9	28.0	95.0	5.1	94.98	5.05
1554AZ1_80	73	59	0.15228	0.10571	0.01497	0.00269	0.0079	833.2	1414.5	143.9	93.2	95.8	17.1	95.76	17.11
1554AZ1_102	9	5	0.08083	0.16919	0.01498	0.00532	0.0025	432.5	1862.4	78.9	155.4	95.8	33.8	95.83	33.77
1554AZ1_21	49	39	0.14414	0.13414	0.01498	0.00319	0.0093	781.1	1515.4	136.7	119.2	95.9	20.3	95.87	20.26
1554AZ1_96	24	12	0.08136	0.07117	0.01502	0.00248	0.0112	605.8	1348.8	79.4	66.9	96.1	15.8	96.09	15.75
1554AZ1_1	193	61	0.10613	0.03128	0.01509	0.00137	0.0302	435.4	658.1	102.4	28.7	96.5	8.7	96.54	8.69
1554AZ1_74	13	5	0.09469	0.17912	0.01518	0.00622	0.0048	312.9	1653.6	91.9	166.5	97.1	39.5	97.10	39.53
1554AZ1_68	109	27	0.08013	0.02571	0.01528	0.00098	0.0057	129.3	466.2	78.3	24.2	97.7	6.2	97.73	6.22
1554AZ1_64	63	38	0.11239	0.04433	0.01533	0.00144	0.0080	457.4	826.9	108.1	40.5	98.1	9.1	98.06	9.12
1554AZ1_61	55	28	0.09735	0.09187	0.01534	0.00231	0.0047	559.5	1343.7	94.3	85.1	98.1	14.7	98.13	14.68
1554AZ1_87	101	61	0.14753	0.09243	0.01537	0.00169	0.0036	452.8	1009.1	139.7	81.8	98.3	10.7	98.31	10.71
1554AZ1_50	26	11	0.12452	0.11723	0.01539	0.00299	0.0032	786.3	1536.8	119.2	105.9	98.4	19.0	98.43	18.96
1554AZ1_58	26	11	0.12452	0.11723	0.01539	0.00299	0.0032	786.3	1536.8	119.2	105.9	98.4	19.0	98.43	18.96
1554AZ1_89	137	61	0.11240	0.02875	0.01550	0.00085	0.0067	386.1	566.7	108.2	26.2	99.1	5.4	99.15	5.42
1554AZ1_13	53	12	0.10081	0.03880	0.01551	0.00117	0.0049	283.8	668.4	97.5	35.8	99.2	7.4	99.19	7.42
1554AZ1_11	627	333	0.10297	0.01612	0.01554	0.00072	0.0422	330.8	342.4	99.5	14.8	99.4	4.5	99.33	4.53
1554AZ1_95	28	6	0.08915	0.04734	0.01557	0.00142	0.0043	39.5	571.7	86.7	44.1	99.6	9.0	99.61	9.00
1554AZ1_20	171	161	0.11109	0.05530	0.01561	0.00140	0.0158	385.9	861.8	107.0	50.5	99.9	8.9	99.83	8.86
1554AZ1_110	47	33	0.09469	0.04552	0.01567	0.00145	0.0071	137.3	620.6	91.9	42.2	100.2	9.2	100.25	9.23
1554AZ1_57	112	113	0.13020	0.06377	0.01571	0.00189	0.0190	691.5	1058.3	124.3	57.3	100.5	12.0	100.48	11.97
1554AZ1_18	48	19	0.11440	0.04660	0.01578	0.00131	0.0057	513.0	901.7	110.0	42.5	100.9	8.3	100.92	8.31
1554AZ1_2	108	40	0.10583	0.02891	0.01591	0.00097	0.0074	352.1	617.9	102.1	26.5	101.7	6.1	101.74	6.14
1554AZ1_12	62	23	0.09168	0.04285	0.01594	0.00159	0.0070	70.5	547.1	89.1	39.9	101.9	10.1	101.94	10.11
1554AZ1_53	42	15	0.11010	0.06178	0.01596	0.00166	0.0057	388.6	914.2	106.1	56.5	102.1	10.5	102.08	10.51
1554AZ1_104	93	82	0.13324	0.07351	0.01602	0.00173	0.0072	502.7	1003.0	127.0	65.9	102.5	10.9	102.46	10.95
1554AZ1_47	34	13	0.11478	0.07084	0.01608	0.00148	0.0075	530.4	1090.9	110.3	64.5	102.8	9.4	102.82	9.40
1554AZ1_106	38	9	0.10581	0.06400	0.01620	0.00178	0.0032	315.9	879.7	102.1	58.8	103.6	11.3	103.59	11.32
1554AZ1_16	37	11	0.09690	0.06861	0.01621	0.00219	0.0025	255.3	912.4	93.9	63.5	103.6	13.9	103.64	13.92
1554AZ1_105	70	32	0.10426	0.03691	0.01629	0.00099	0.0085	328.9	683.2	100.7	33.9	104.2	6.3	104.16	6.29

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continued

Название анализа	Содержания, г/т		Отношения изотопов						Возрасты (млн лет)						Предпочитаемый возраст, млн лет	
	U	Th	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	коэф. коррел.	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	возраст	$\pm 2\sigma$	
1554AZ1_76	63	27	0.10045	0.03551	0.01632	0.00101	0.0072	319.6	671.6	97.2	32.8	104.3	6.4	104.34	6.38	
1554AZ1_51	44	12	0.10039	0.04820	0.01639	0.00182	0.0068	437.0	897.4	97.1	44.5	104.8	11.5	104.78	11.54	
1554AZ1_59	44	12	0.10039	0.04820	0.01639	0.00182	0.0068	437.0	897.4	97.1	44.5	104.8	11.5	104.78	11.54	
1554AZ1_55	84	102	0.12068	0.08216	0.01650	0.00155	0.0075	333.0	950.8	115.7	74.5	105.5	9.8	105.49	9.84	
1554AZ1_7	81	35	0.10993	0.03722	0.01653	0.00099	0.0087	339.7	670.5	105.9	34.0	105.7	6.3	105.70	6.30	
1554AZ1_27	40	24	0.11848	0.06754	0.01657	0.00168	0.0063	313.0	843.1	113.7	61.3	105.9	10.6	105.93	10.64	
1554AZ1_69	33	17	0.10115	0.05939	0.01665	0.00217	0.0039	350.0	899.6	97.8	54.8	106.5	13.7	106.48	13.73	
1554AZ1_75	5	2	0.26873	0.57110	0.01678	0.00668	0.0116	1527.5	2735.7	241.7	443.2	107.3	42.3	107.29	42.34	
1554AZ1_23	108	85	0.10384	0.06280	0.01720	0.00176	0.0179	36.9	623.9	100.3	57.8	109.9	11.2	109.92	11.17	
1554AZ1_66	158	149	0.12438	0.05703	0.01738	0.00150	0.0191	392.0	828.7	119.0	51.5	111.1	9.5	111.06	9.50	
1554AZ1_67	86	61	0.11472	0.03401	0.01744	0.00100	0.0095	402.0	649.7	110.3	31.0	111.4	6.3	111.44	6.32	
1554AZ1_25	24	14	0.14849	0.12000	0.01771	0.00322	0.0069	504.0	1181.0	140.6	106.2	113.2	20.4	113.17	20.40	
1554AZ1_97	61	14	0.10697	0.03454	0.01784	0.00169	0.0273	328.1	656.2	103.2	31.7	114.0	10.7	113.97	10.71	
1554AZ1_107	16	9	0.16167	0.14871	0.01793	0.00387	0.0093	909.9	1624.5	152.2	130.2	114.5	24.5	114.55	24.48	
1554AZ1_15	33	15	0.14264	0.09491	0.01802	0.00200	0.0032	320.5	920.7	135.4	84.4	115.2	12.7	115.15	12.66	
1554AZ1_33	18	7	0.10761	0.09739	0.01809	0.00272	0.0047	650.6	1399.3	103.8	89.3	115.6	17.2	115.60	17.20	
1554AZ1_60	18	7	0.10761	0.09739	0.01809	0.00272	0.0047	650.6	1399.3	103.8	89.3	115.6	17.2	115.60	17.20	
1554AZ1_77	36	27	0.14120	0.06723	0.01815	0.00220	0.0195	762.3	1014.5	134.1	59.8	116.0	13.9	115.98	13.95	
1554AZ1_19	30	20	0.12579	0.07673	0.01859	0.00203	0.0064	267.2	836.7	120.3	69.2	118.7	12.9	118.72	12.86	
1554AZ1_34	38	23	0.13406	0.27283	0.01916	0.00655	0.0040	397.0	1786.8	127.7	243.1	122.4	41.4	122.37	41.41	
1554AZ1_5	55	36	0.13804	0.09916	0.02011	0.00313	0.0188	609.0	1231.0	131.3	88.5	128.3	19.8	128.33	19.76	
1554AZ1_109	35	20	0.10712	0.06151	0.02041	0.00198	0.0177	42.2	604.9	103.3	56.4	130.2	12.5	130.22	12.50	
1554AZ1_48	51	36	0.12829	0.06001	0.02076	0.00175	0.0177	273.5	727.5	122.6	54.0	132.4	11.0	132.43	11.05	
1554AZ1_79	51	36	0.12829	0.06001	0.02076	0.00175	0.0177	273.5	727.5	122.6	54.0	132.4	11.0	132.43	11.05	
1554AZ1_22	30	32	0.11652	0.16423	0.02092	0.00343	0.0080	349.5	1440.5	111.9	149.6	133.5	21.7	133.48	21.68	
1554AZ1_81	35	25	0.22325	0.30573	0.02117	0.00399	0.0066	731.8	1717.6	204.6	255.1	135.0	25.2	135.04	25.21	
1554AZ1_91	18	9	0.13087	0.09714	0.02281	0.00359	0.0164	555.7	1202.5	124.9	87.3	145.4	22.7	145.39	22.65	
1554AZ1_108	10	8	0.12608	0.18189	0.02293	0.00391	0.0069	378.2	1482.9	120.6	164.4	146.1	24.7	146.14	24.66	
1554AZ1_85	41	30	0.14500	0.11664	0.02297	0.00501	0.0055	600.4	1268.1	137.5	103.5	146.4	31.6	146.38	31.57	
1554AZ1_40	75	47	0.12696	0.08393	0.02357	0.00307	0.0056	146.8	760.4	121.4	75.7	150.2	19.3	150.20	19.32	
1554AZ1_39	11	6	0.23356	0.28160	0.02397	0.00414	0.0066	808.2	1698.1	213.1	232.8	152.7	26.1	152.68	26.07	

Таблица 2. Окончание
Table 2. Continued

Название анализа	Содержания, г/т		Отношения изотопов					Возрасты (млн лет)					Предпочитаемый возраст, млн лет		
	U	Th	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	коэф. коррел.	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$\pm 2\sigma$	$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	$\pm 2\sigma$	возраст	$\pm 2\sigma$
1554AZ1 4	56	45	0.12574	0.09079	0.02437	0.00341	0.0146	521.6	1150.9	120.3	81.9	155.2	21.4	155.24	21.44
1554AZ1 38	61	102	0.19317	0.15461	0.02548	0.00349	0.0054	289.5	983.1	179.3	131.8	162.2	21.9	162.18	21.93
1554AZ1 3	13	7	0.14494	0.13195	0.02673	0.00607	0.0051	420.2	1180.9	137.4	117.1	170.0	38.1	170.05	38.14
1554AZ1 90	18	11	0.14796	0.10376	0.02843	0.00396	0.0138	621.4	1225.2	140.1	91.8	180.7	24.8	180.73	24.82
1554AZ1 70	20	24	0.18970	0.15531	0.02969	0.00406	0.0051	208.2	926.9	176.4	132.7	188.6	25.4	188.61	25.45
1554AZ1 52	26	22	0.37832	0.28745	0.05097	0.00652	0.0134	759.5	1355.8	325.8	212.5	320.5	40.0	320.49	39.97
1554AZ1 73	2	3	2.24937	3.13897	0.05131	0.01188	0.0107	3385.0	2139.8	1196.6	1070.0	322.6	72.8	322.58	72.85
1554AZ1 10	79	140	0.37451	0.10757	0.05513	0.00409	0.0757	616.8	556.3	323.0	79.5	345.9	25.0	345.95	24.99
1554AZ1 92	85	59	0.39235	0.09528	0.05654	0.00223	0.0208	636.9	457.8	336.1	69.5	354.5	13.6	354.54	13.59
1554AZ1 78	192	191	0.40580	0.05848	0.05918	0.00181	0.0522	452.3	264.1	345.8	42.2	370.6	11.0	370.63	11.03
1554AZ1 6	174	81	0.49099	0.08345	0.06305	0.00336	0.1018	648.3	311.9	405.6	56.8	394.2	20.4	394.16	20.38
1554AZ1 26	27	14	0.41018	0.10051	0.06567	0.00268	0.0193	592.6	470.1	349.0	72.4	410.0	16.2	410.01	16.24
1554AZ1 24	332	35	0.91083	0.57543	0.08965	0.01434	0.0834	969.9	1119.3	657.5	308.1	553.4	84.8	553.45	84.81
1554AZ1 72	34	87	7.30224	2.45531	0.40076	0.02370	0.1380	2495.1	229.9	2149.1	302.5	2172.5	109.1	2495.15	229.88

Данные U-Pb датирования обломочных зерен цирконов указывают на накопление осадочного материала в постконьякское время и не противоречат микропалеонтологическим данным.

Авторы от всей души благодарят С.Д. Соколова за всестороннюю поддержку. Полевые работы в 2016 г. проведены за счет средств гранта РФФ 16-17-10251. Обработка коллекции радиолярий проведена за счет средств гранта Президента РФ МК-132.2017.5. Геохронологические исследования выполнены за счет средств гранта РФФИ мол_a_вед № 18-35-20037. Работа выполнена по теме лабораторий госзадания ГИН РАН № 0135-2019-0057, № 0135-2016-0022.

Список литературы [References]

Александров А.А. Покровные и чешуйчатые структуры в Корякском нагорье. М.: Наука. 1978. 121 с. [*Aleksandrov A.A.* Nappe and Imbricate Structures of the Koryak Highland. Moscow: Nauka. 1978. 121 p. (in Russian)].

Амон Э.О. Верхнемеловые радиолярии Урала // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 5. Екатеринбург: ИГГУРО РАН. 2000. 209 с. [*Amon, E.O.* Upper Cretaceous radiolarians of the Urals // Materials on Stratigraphy and Paleontology of the Urals. V. 5. Yekaterinburg: Inst. Geol. Geokhim. UBr RAS. 2000. P. 1–209 (in Russian)].

Амон Э.О. Некоторые закономерности глобального географического распространения поздне-меловых радиолярий рода *Prunobrachium* // Литосфера. 2003. № 4. С. 78–83. [*Amon E.O.* Some trends of global geographic distribution for Late Cretaceous radiolarians of the genus *Prunobrachium* // Lithosphere. 2003. Iss. 4. P. 78–83 (in Russian)]

Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. / Под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука. 2006. Кн. 1. 572 с. [*Geodynamics, Magmatism, and Metallogeny of East Russia. Book 1*]. Khanchuk A.I., Ed. Vladivostok: Dal'nauka. 2006. 572 p. (in Russian)].

Григорьева Г.А., Дудинова Л.И. Записка к геологической карте лист Q-59- XXXV-XXXVI, 1989. С. 86. [*Grigorieva G.A., Dudinova L.I.* State Geological Map of the Russian Federation. Sheet Q_59_ XXXV-XXXVI. 1989. 86 p. (in Russian)].

Гульпа И.В. Объяснительная записка к Геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200000. Корякская серия. Лист Q_59_XXIX, XXX (Отроженская площадь). СПб.: ВСЕГЕИ. 2014. [*Gul'pa I.V.* The 1 : 200000 State Geological Map of the Russian Federation. Ser. Koryak. Sheet Q_59_XXIX, XXX (Otrozhnensk). Explanatory Note. St. Petersburg: All-Russ. Sci-Res. Geol. Inst. 2014. (in Russian)].

Захаров В.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-59-XXIX. Москва: Всесоюзное аэрогеоло-

- гическое научно-производственное объединение «Аэрогеология» Министерства геологии СССР. 1980. С. 114. [*Zakharov V.A.* The 1: 200000 State Geological Map of the USSR. Ser. Anadyr. Sheet Q_59–XXIX). Kaigorodtsev G.G., Ed. Moscow: Aerogeol. 1974. 114 p. (in Russian)].
- Зинкевич В.П.* Формации и этапы тектонического развития севера Корякского нагорья. М.: Наука, 1981. 107 с. [*Zinkevich V.P.* Formations and Stages of Tectonic Evolution of the Northern Koryak Highland). Moscow: Nauka. 1981. 107 p. (in Russian)].
- Кальянов В.Г., Беляцкая Б.П.* Отчет о работе Верхнеконачанской геологической партии м-ба 1:200000 за 1961 г. Анадырь, 1961. [*Kal'yanov, V.G. and Belyatskaya, B.P.* Report of the 1:200000 Geological Survey of the Verkhkonachanskaya Geological Party over 1961 Year. Anadyr. 1961. (in Russian)].
- Козлова Г.Э., Горбовец А.Н.* Радиоларии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра. 1966. 158 с. [*Kozlova G.E., Gorbovets A.N.* Radiolarians from the Upper Cretaceous–Upper Eocene deposits in the West Siberian Lowland. Leningrad: Nedra. 1966. 158 p. (in Russian)].
- Липман Р.Х.* Позднемеловые радиоларии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Л.: Тр. ВСЕГЕИ. 1962. Нов. сер. Т. 77. С. 271–323. [*Lipman R.Kh.* Late Cretaceous radiolarians of the West Siberian lowland and Turgai depression // Trans. All-Russ. Sci-Res. Geol. Inst. «Materials of Stratigraphy of the Meso-Cenozoic of the Turgai Depression, Northern Aral Region and West Siberian Lowland». 1962. New. Ser. V. 77. P. 271–323 (in Russian)].
- Липман Р.Х.* Новые виды радиоларий Северной Камчатки. Труды ВСЕГЕИ. Биостратиграфический сборник. Ленинград. Из-во Недра. 1967. Т.129, Выпуск 3. Новая серия. Биостратиграфический Симпозиум. Перевод на англ. Н. Хармаш при содействии В. Риделя. с.89–95. 4 фототабл. [*Lipman R.Kh.* New Radiolarian species from North Kamchatka. Biostratigraphy Symposim. Translate by N. Harmash et W. Riedel. Trans. All-Russ. Sci-Res. Geol. Inst. 1967. New. Ser. V. 129. Iss. 3. P. 89–95. 4 plates.]
- Назаров Б.Б., Витухин Д.И.* Методы выделения ископаемых радиоларий // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 10. С. 95–101. [*Nazarov B.B. and Vitukhin D.I.* Methods for the recognition of fossil radiolarians // Izv. Akad. Nauk SSSR. Ser. Geol. 1981. Iss. 10. P. 95–101.]
- Невретдинов Э.Б., Лебедев В.В.* Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Анадырская. Лист Q-60-XXXI, XXXII. 1987. С.84. [*Nevretdinov E.B. and Lebedev V.V.* The 1: 200000 State Geological Map. Ser. Anadyr. Sheet Q_60_XXXI, XXXII). St. Petersburg: All-Russ. Sci-Res. Geol. Inst. 1987. 84 p. (in Russian)].
- Очерки тектоники Корякского нагорья. Ред. Пушаровский Ю.М., Тильман С.М. М.: Наука, 1982. 220 с. [Essays on the Tectonics of the Koryak Highland. Pushcharovsky Yu.M. and Til'man S.M., Ed. Moscow: Nauka. 1982. 220 p. (in Russian)].
- Палечек Т.Н.* Строение и условия формирования верхнемеловых вулканогенно-кремнистых отложений Олюторского района (на основе радиолариевого анализа). Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. М.: Ин-т литосферы РАН, 1997. 25 с. [*Palechek, T.N.* Structure and formation conditions of Upper Cretaceous volcanogenic-siliceous deposits of the Olyutor area according to radiolarian analysis. Candidate Sci. Geol.-Mineral Dissertation. Moscow: Inst. Lithosphere Russian Akad. Sci. 1997. 25 p. (in Russian)].
- Палечек Т.Н.* Распространение и стратиграфический потенциал семейства Prunobrachidae // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018. Т. 26. №4. С. 116–129. <https://doi.org/10.7868/S0869592X18040063>. [*Palechek T.N.* Distribution and Stratigraphic Potential of the Mesozoic Radiolarian Family Prunobrachidae // Stratigraphy and Geological Correlation. 2018. V. 26. Iss. 4. P. 459–473 <https://doi.org/10.1134/S0869593818040068>].
- Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Гульпа И.В.* Тектоностратиграфия северо-западной части Корякского нагорья (р-н Усть-Бельских гор) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2016. Т.24. №4. С. 55–81. <https://doi.org/10.7868/S0869592X16040062>. [*Palechek T.N., Moiseev A.V., Gul'pa I.V.* Tectonostratigraphy of the Mesozoic complexes of the northwestern part of the Koryak Highland, Ust' Belaya Mountains // Stratigraphy and Geological Correlation. 2016. V. 24. Iss. 4. P. 381–406. <https://doi.org/10.1134/S0869593816040067>].
- Парфенов Л.М., Натанов Л.М., Соколов С.Д., Цуканов Н.В.* Террейны и аккреционная тектоника Северо-Востока Азии // Геотектоника. 1993. № 1. С. 68–78. [*Parfenov L.M., Natapov L.M., Sokolov S.D., Tsukanov N.V.* Terrains and accretionary tectonics of the northeastern Asia // Geotectonics. 1993. Iss. 1. P. 62–72].
- Петров А.И.* Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000 лист P-59-V. 1987. С. 58. [*Petrov A.I.* The 1 : 200000 State Geological Map of the Russian Federation. Sheet P-59-V. 1987. 58 p. (in Russian)].
- Петрушевская М.Г.* Радиолариевый анализ. Л.: Наука, 1986. 200 с. [*Petrushevskaya M.G.* Radiolarian Analysis. Leningrad: Nauka. 1986. 200 p. (in Russian)].
- Соколов С.Д.* Аккреционная тектоника Корякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М.: Наука. 1992. 182 с. [*Sokolov S.D.* Accretionary Tectonics of the Koryak-Chukchi Segment of the Pacific Rim. Moscow: Nauka. 1992. 182 p. (in Russian)].
- Соколов С.Д.* Очерк тектоники Северо-Востока Азии // Геотектоника. 2010. № 6. С. 60–78. [*Sokolov S.D.*

- Tectonics of Northeast Asia: an overview // *Geotectonics*. 2010. V. 44. Iss. 6. P. 493–509].
- Соколов С.Д., Бялобжецкий С.Г. Террейны Корякского нагорья // *Геотектоника*. 1996. №6. С. 68–80. [Sokolov S.D., Byalobzheskii S.G. Tectonics of the Koryak Highland // *Geotectonics*. 1996. Iss. 6. P. 68–80].
- Bradley D., Haeussler P., O'Sullivan P., Friedman R., Till A., Bradley D., Trop J. Detrital zircon geochronology of Cretaceous and Paleogene strata across the south-central Alaskan convergent margin / Haeussler P.J., Galloway J.P. (eds.). *Studies by the U.S. Geological Survey in Alaska, 2007* // U.S. Geological Survey Professional Paper 1760F. 2009. 36 p.
- Campbell A., Clark B. Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California // *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.* 1944. Iss. 57. P. 1–61.
- Gushina M., Moiseev A., Tushkova M. Jurassic–Cretaceous tuff-sandstones on the Ust-Belsky mountains: composition, genesis, sources // 33 IAS Meeting. Toulouse 10–12 October, 2017. Abstract book, P. 38.
- Hults C.P., Wilson H., Donelick R.A., O'Sullivan P.B. Two flysch belts having distinctly different provenance suggest no stratigraphic link between the Wrangellia composite terrane and the paleo-Alaskan margin // *Lithosphere*. 2013. V. 5. Iss. 6. P. 575–594.
- Ludwig K.R. User's manual for Isoplot/Ex, Version 3.00, a geochronological toolkit for Microsoft Excel. Berkeley, USA: Berkeley Geochronology Center special Publication. 2003.
- Moore T.E., O'Sullivan P.B., Potter C.J., Donelick R.A. Provenance and detrital zircon geochronologic evolution of lower Brookian foreland basin deposits of the western Brooks Range, Alaska, and implications for early Brookian tectonism // *Geosphere*. 2015. V. 11. Iss. 1. P. 93–122.
- Pessagno E. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // *Micropaleontology*. 1976. Spec. Publ. V. 2. P. 1–95.
- Pessagno E., Newport R. A technique for extracting Radiolaria from radiolarian cherts // *Micropaleontology*. 1972. V. 18. P. 231–234.

NEW DATA ON THE LAMUT SUITE AGE (THE ALGAN MOUNTAINS, THE NORTH-WESTERN PART OF THE KORYAK HIGHLAND)

T.N. Palechek, A.V. Moiseyev, M.Yu. Gushina

Geological Institute of RAS, Moscow, 119017; e-mail: tpalechek@yandex.ru

This article presents new data obtained during the study of radiolarians and U-Pb dating of clastic zircons from sections of the Lamut suite, located in the upstream of the Oltyan River and the northern branch of Mount Pik (the Algan Mountains). For the first time radiolarians of the Campanian age were isolated. The analysis showed that in the Campanian age, in the north-western part of the Koryak Highlands, prunoid and diskoid forms dominated in the radiolarian fauna, which is typical for temperate cold-water basins. All samples collected from the Lamut suite contain *P. articulatum* that is the index-species for the Campanian interval in the boreal region. Data of U-Pb dating of zircon clastic grains indicate accumulation of sedimentary material in the post-Coniacian age and do not contradict the micropaleontological data.

Keywords: radiolarians, detrital zircons, Campanian age, Lamut Suite, Koryak Highland.