

УДК 551.1 (551.24, 550.93)

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВОЗРАСТЕ МАГМАТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ОЛОЙСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ЗОНЕ, ЗАПАДНАЯ ЧУКОТКА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ U–Pb-ДАТИРОВАНИЯ ЦИРКОНОВ)

Т. В. Кара¹, П. Л. Тихомиров^{2,3,*}, А. Д. Демин⁴

Представлено академиком РАН А.И. Ханчуком 17.12.2018 г.

Поступило 20.12.2018 г.

Для цирконов из образцов вулканитов и гранитоидов, представляющих различные комплексы Нембондинского прогиба (Анадырский сегмент Охотско-Чукотского пояса), получены следующие значения U–Pb-возраста, млн лет: $147,7 \pm 2$; $123,8 \pm 1,7$; $119,3 \pm 1,7$; $95,8 \pm 0,5$; $80,55 \pm 0,96$. Результаты исследования подтверждают гипотезу о значительном аптском магматическом событии на территории Верхояно-Чукотской области, а также дают основания для ревизии границ Охотско-Чукотского пояса.

Ключевые слова: Северо-Восток Азии, образования мелового возраста, магматизм, Охотско-Чукотский пояс, геохронология, SHRIMP U–Pb-метод.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-56524892161-165>

Охотско-Чукотский вулканический пояс (ОЧВП) — одна из крупнейших провинций окраинно-континентального вулканизма Земли, сформированная у северо-западной границы Пацифики в альб-кампанское время [10]. Специфической, хотя и не уникальной особенностью ОЧВП является присутствие поперечных линейных ответвлений, уходящих в мезозойды Верхояно-Чукотской области на 200–300 км при ширине в десятки километров (рис. 1). Эти структуры нередко упоминаются в публикациях как “зоны тектоно-магматической активизации” [2], происхождение которых обычно объясняется латеральным распространением магматических комплексов ОЧВП вдоль зон глубинных разломов.

Вместе с тем некоторые из линейных магматических ареалов, ориентированных вкрест простирания ОЧВП, не имеют генетической связи с субдукционной системой Палеопацифики [5, 7]. Один из путей решения вопроса о возможном распространении комплексов ОЧВП во внутриконтинентальные области — применение прецизионных методов изотопного датирования (U–Pb и $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$).

В данной работе рассмотрены результаты U–Pb-датирования цирконов из магматических пород Нембондинского прогиба — крупнейшей из поперечных линейных структур ОЧВП, протягивающейся в северо-западном направлении более чем на 200 км при ширине до 60 км (рис. 1). Ориентировка прогиба в целом совпадает с простиранием главных складчатых структур Олойской зоны. Данная структурная зона представляет собой коллаж палеозойских и мезозойских террейнов, большая часть которых формировалась в обстановке активных зон перехода континент—океан [5]. Наиболее молодые стратоны основания Нембондинского прогиба сложены терригенно-обломочными, вулканомиктовыми и вулканогенными породами (от базальтов до риолитов) и содержат морскую фауну волжского и берриасового ярусов [8]. Волжско-берриасовые толщи смяты в линейные складки северо-западного простирания с углами наклона крыльев до 15° – 25° [1].

Вулканиты ОЧВП, выполняющие Нембондинский прогиб, несогласно перекрывают комплексы верхней юры/берриаса, а также терригенные и вулканомиктовые толщи, датированные аптом-альбом (рис. 1). По данным [4, 8] разрез Нембондинского прогиба представлен тремя стратонами (снизу вверх):

1) саламихинской свитой (лавами и туфами андезитов и базальтов, вулканомиктовыми песчаниками и конгломератами);

2) диргувеевской свитой (кремнекислыми туфами и игнимбритами, реже — туфопесчаниками и вулканитами среднего/основного состава);

¹ООО “Управляющая компания Полюс”, Москва

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, Магадан

⁴ООО “Геохимпоиски”, Москва

*E-mail: petr_tikhomirov@mail.ru

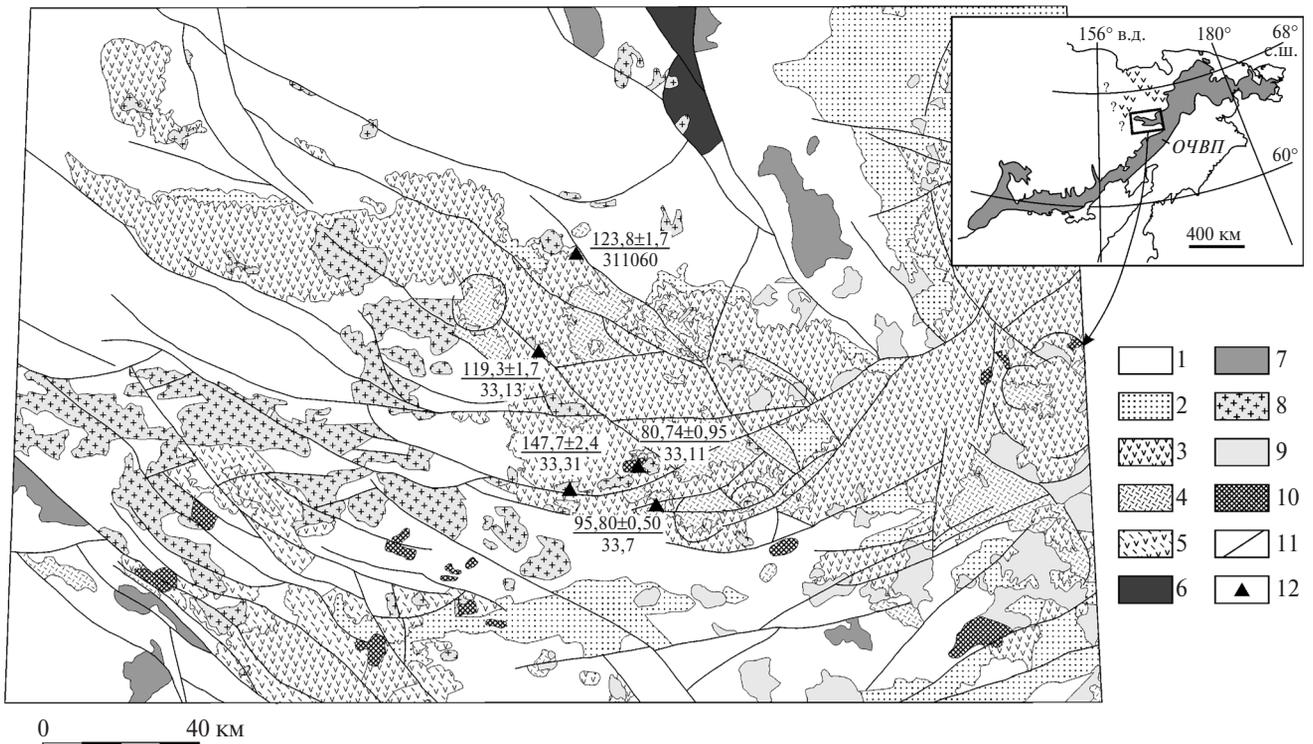


Рис. 1. Схема геологического строения междуречья рек Олой и Бол. Анюй (по [4], упрощено). 1–5 — стратифицированные образования: 1 — Олойской складчатой зоны и чехла Омолонского кратонного блока (девон — нижний мел), 2 — постколлизийных прогибов апта-альба, 3–5 — вулканиты ОЧВП (?) (3 — средние и основные, 4 — кремнекислые, 5 — смешанного состава); 6–10 — plutонические образования: 6 — тела офиолитовых габбро и ультрабазитов позднего палеозоя, 7–10 — гранитоидные и габброидные массивы (7 — доальбские нерасчленённые, 8 — раннемелового олойского комплекса, 9 — позднемеловых яблонского и еропольского комплексов; 10 — позднемелового воронцовского комплекса); 11 — разрывные нарушения; 12 — точки отбора проб для изотопного датирования (числитель — U–Pb-возраст, знаменатель — номер пробы). На врезке: ОЧВП (заливка), ареалы постколлизийного аптского вулканизма (крап) и границы изученного района.

3) вилковской толщей (лавами и туфами андезитов, андезибазальтов, трахибазальтов, вулканическими песчаниками и конгломератами).

Возраст указанных подразделений считается альбским на основании определений ископаемой флоры [8]. С палеоботаническими данными согласуется результат $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -датирования андезита саламихинской свиты ($104,9 \pm 2,9$ млн лет), взятого примерно в 100 км к северо-востоку от Нембондинского прогиба [6].

Толщи Нембондинского прогиба нередко залегают наклонно, с углами падения до 20° , но без явных следов складчатых деформаций [1, 3]. Вулканиты интродуцированы серией габбро-гранитоидных массивов олойского и яблонского комплексов (рис. 1). Возраст олойского комплекса принят раннемеловым (позднеальбским), яблонского — позднемеловым (сеноманским). K–Ar-датировки пород олойского комплекса варьируют от 136 до 84 млн лет, яблонского — от 98 до 49 млн лет [4, 8]. Несколько интрузивов, сложенных кварцевыми мон-

цититами и сиенитами, включены в состав воронцовского plutонического комплекса, предположительно маастрихтского возраста [4].

Для изотопного датирования были отобраны цирконы из пяти образцов магматических пород Нембондинского прогиба. Изученная коллекция включает андезит саламихинской свиты (обр. 311060; $66^\circ 04' 56''$ с.ш., $164^\circ 19' 45''$ в.д.), два образца из мелких интрузивных/субвулканических тел, секущих образования саламихинской свиты (обр. 33/13; $65^\circ 52' 17''$ с.ш., $164^\circ 07' 33''$ в.д.) и диргувеевской свиты (обр. 33/7; $65^\circ 33' 01''$ с.ш., $164^\circ 46' 34''$ в.д.), и два образца, представляющие гранитоидные плутоны (обр. 33/31 — олойский комплекс; $65^\circ 34' 43''$ с.ш., $164^\circ 16' 58''$ в.д.; обр. 33/11 — воронцовский комплекс; $65^\circ 36' 57''$ с.ш., $164^\circ 39' 03''$ в.д.). Положение точек отбора проб показано на рис. 1.

На катодолюминесцентных изображениях всем изученным цирконам свойственна осцилляционная зональность. В некоторых цирконах из гранитоидов

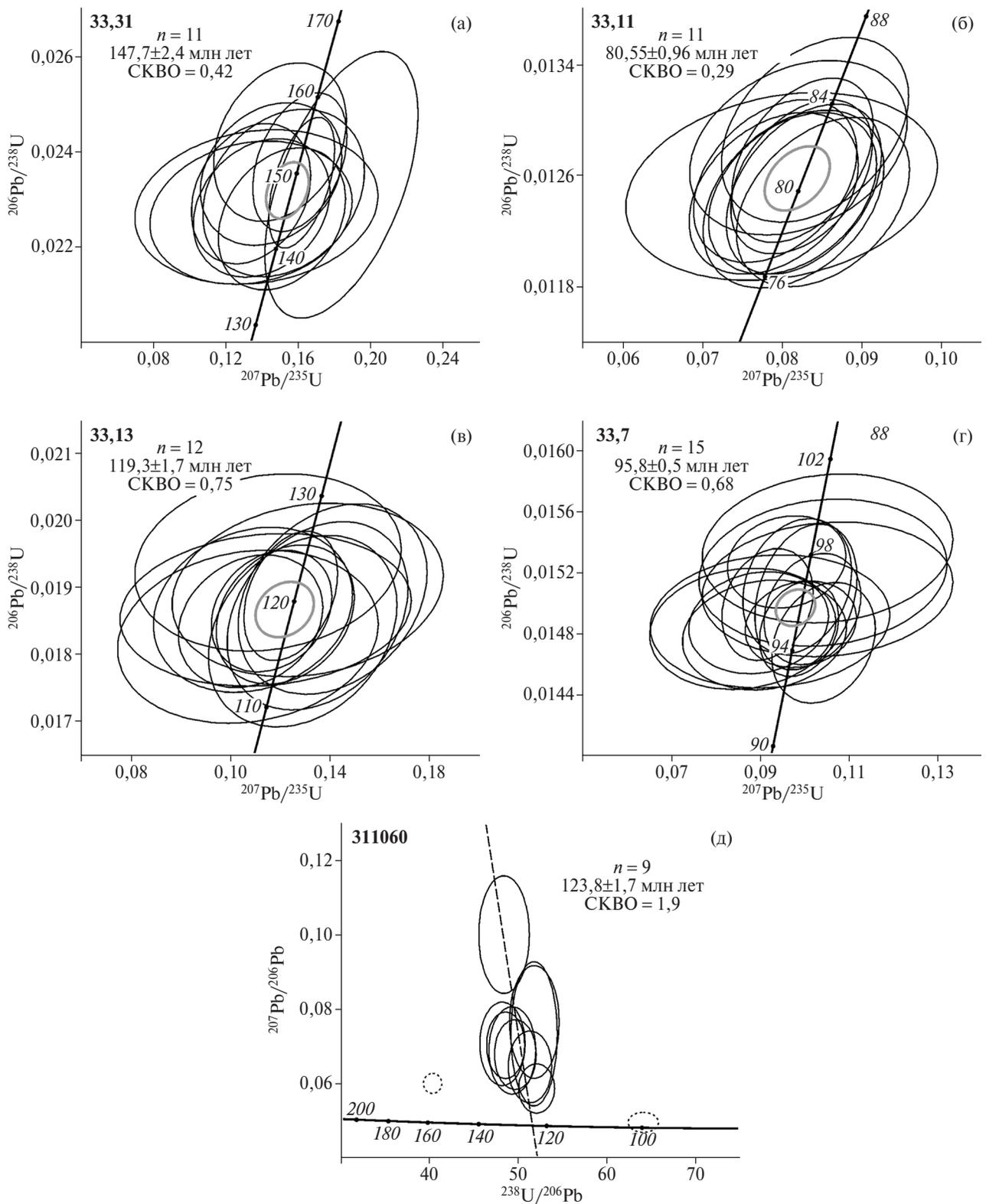


Рис. 2. Диаграммы Везерилла (а–г) и Тера–Вассербурга (д) для цирконов из магматических пород Нембондинского прогиба. Размер эллипсов погрешности соответствует величине 2σ . Пунктирные эллипсы — результаты, исключённые из расчёта возраста образца.

выявлены признаки ксеногенных ядер, редкие в обр. 33/11 и более частые в обр. 33/31. Участки, соответствующие предполагаемым древним ядрам кристаллов, не анализировались. В цирконах из вулканитов признаки ксеногенных ядер отсутствуют.

Измерения изотопных отношений выполнены на ионном микрозонде SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ по методике, описанной в [9], с использованием стандартов TEMORA и 91500 (аналитик П.А. Львов). Интенсивность первичного пучка O_2^- составляла 4 нА, размер анализируемого участка — 20×25 мкм. Для каждого из образцов проанализировано от 11 до 15 зёрен циркона.

Результаты анализов приведены на рис. 2. Положение эллипсов погрешности для обр. 311060 (рис. 2д) указывает на присутствие небольших количеств обыкновенного свинца, однако полученная совокупность данных позволяет оценить время кристаллизации цирконов с приемлемой точностью. По положению пересечения линии смещения (9 точек из 11) с конкордией U–Pb-возраст данного образца составляет $123,8 \pm 1,7$ млн лет (здесь и далее погрешность соответствует величине 2σ). Цирконы из четырёх прочих образцов показали хорошую сходимость и конкордантность U–Pb-возрастов. Значения возраста составили, млн лет: $147,7 \pm 2,4$ (обр. 33/31); $119,3 \pm 1,7$ (обр. 33/13); $95,8 \pm 0,5$ (обр. 33/7); $80,55 \pm 0,96$ (обр. 33/11).

Ни одна из полученных дат не согласуется с принятыми возрастными стратонов и интрузивных комплексов. Интрузив “олойского” комплекса оказался древнее предполагаемого почти на 50 млн лет, его U–Pb-возраст соответствует титонскому веку поздней юры. Ревизии подлежит возраст не только изученного плутона, но и прорванных им вулканитов, ранее отнесённых к саламихинской свите альба.

Новые данные указывают на то, что в границах структуры, в настоящее время известной как Нембондинский прогиб, присутствуют продукты как минимум четырёх импульсов магматической активности: позднеюрского, аптского, сеноманского и кампанского. Лишь два последних импульса непосредственно связаны с активностью ОЧВП (причём последний, кампанский, представлен несколь-

кими небольшими интрузивами, без коагматических им вулканитов). Таким образом, значительную часть Нембондинского прогиба рекомендуется исключить из состава Охотско-Чукотского пояса.

Полученные результаты подтверждают предположение о значительных масштабах аптского вулканического события в данном регионе [7].

Источники финансирования. Работа выполнена при частичной поддержке гранта ДВО РАН (18–2–015) и программы НИР СВКНИИ ДВО РАН (0288–2017–0002).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зинченко А.Н., Куклев В.П.* Государственная геологическая карта СССР. 1:200 000. Сер. Омолонская. Лист Q-58-XIX, XX. Объясн. записка. М.: Союзгеолфонд, 1988. 89 с.
2. *Кузнецов В.М.* // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. 2006. № 2. С. 2–12.
3. *Куликов К.Б.* Геологическая карта СССР. 1:200 000. Сер. Еропольская. Лист Q-58-XXI, XXII. Объясн. записка. М.: Союзгеолфонд, 1985. 96 с.
4. *Варламова В.А., Малышева Г.М., Вяткин Б.В. и др.* Информационный отчёт по незавершённым работам по объекту “Создание цифрового комплекта карт геологического содержания масштаба 1:500 000 территории Чукотского АО”. Анадырь: ФГУГП “Георегион”, 2004.
5. *Парфенов Л.М., Оксман В.С., Проккопьев А.В. и др.* Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). М.: МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2001. С. 199–255.
6. *Тихомиров П.Л., Акинин В.В., Исполатов В.О. и др.* // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 5. С. 67–81.
7. *Тихомиров П.Л., Прокофьев В.Ю., Калько И.А. и др.* // Геотектоника. 2017. № 2. С. 32–54.
8. *Фурман О.А.* Легенда Олойской серии листов Государственной геологической карты РФ. 1:200 000. Билибино: Анюйское ГГП, 1999.
9. *Schuth S., Gornyy V.I., Berndt J., et al.* // Int. J. Geosci. 2012. V. 3. P. 289–296.
10. *Tikhomirov P.L., Kalinina E.A., Moriguti T., et al.* // J. Volcanol. and Geothermal Res. 2012. V. 221/222. P. 14–32.

**NEW DATA ON THE AGE OF MAGMATIC EVENTS IN OLOY TECTONIC ZONE,
WEST CHUKOTKA AREA (EVIDENCES FROM ZIRCON U–Pb DATING)**

T. V. Kara¹, P. L. Tikhomirov^{2,3}, A. D. Demin⁴

¹*Polyus LLC, Moscow, Russian Federation*

²*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation*

³*North-Eastren Complex Scientific-Research Institute of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russian Federation*

⁴*Geokhimpolski LLC, Moscow, Russian Federation*

Presented by Academician of the RAS A.I. Khanchuk December 17, 2018

Received December 20, 2018

Zircons from volcanic and plutonic rocks of Nembonda volcanic field (the part of Anadyr segment of the Okhotsk-Chukotka volcanic belt) yield the following SHRIMP U–Pb ages, Ma: $147,7 \pm 2$; $123,8 \pm 1,7$; $119,3 \pm 1,7$; $9,8 \pm 0,5$; $80,55 \pm 0,96$. These results confirm the hypothesis about the significant Aptian magmatic event in Verkhoyansk-Chukotka tectonic province, and give rise to the revision of the boundaries of the Okhotsk-Chukotka belt.

Keywords: NE Asia, Cretaceous, magmatism, Okhotsk-Chukotka belt, geochronology, SHRIMP U–Pb method.