

УДК 551.1 (551.24, 550.93)

## НОВЫЕ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ U–Pb-ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ ОЛОЙСКОГО ПОЯСА АЛАЗЕЙСКО-ОЛОЙСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ (ЗАПАДНАЯ ЧУКОТКА)

Т. В. Кара<sup>1</sup>, М. В. Лучицкая<sup>2,\*</sup>, С. М. Катков<sup>1</sup>, Е. А. Белоусова<sup>3</sup>

Представлено академиком РАН М.А. Федонкиным 09.04.2018 г.

Поступило 17.04.2018 г.

Получены геохронологические U–Pb-(SIMS и LA–ICP–MS)-данные для пород егдыгкычского комплекса гипабиссальных интрузий массивов Ничан и Вукнейский, а также для вулканитов и туфов из вмещающих отложений Олойского вулканического пояса Алазейско-Олойской складчатой системы. Конкордантные оценки возраста пород егдыгкычского комплекса соответствуют раннему мелу (берриасу–валанжину), для вмещающих пород — концу поздней юры (титону) — началу раннего мела (берриасу). Новые геохронологические U–Pb-данные авторов позволяют уверенно выделять единую вулканоплутоническую ассоциацию позднеюрского (титонского) — раннемелового (берриас–валанжинского) возраста Олойского вулканического пояса. Полученные данные более четко определяют возрастные рамки Au–Mo–Cu-оруденения, приуроченного к контактам пород егдыгкычского комплекса с вмещающими вулканогенно-осадочными породами или контактам отдельных интрузивных фаз комплекса.

*Ключевые слова:* Олойский пояс, весеннинский и егдыгкычский комплексы, Ничанский и Вукнейский массивы, U–Pb-датирование, циркон, конкордантный возраст.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-56524876653-658>

Алазейско-Олойская складчатая система, сложенная в основном островодужными образованиями палеозойского и мезозойского возрастов и принадлежащая структурам Колымской петли, расположена в обрамлении крупных тектонических элементов мезозоид Северо-Востока Азии: с севера Южно-Аньюйской складчатой системы, разделяющей структуры, сформированные вдоль арктической и тихоокеанской континентальных окраин, и с юга Охотско-Чукотским вулканическим поясом (рис. 1).

Олойский вулканический пояс является перекрывающим образованием для ряда островодужных террейнов Алазейско-Олойской складчатой системы [1]. Считается, что в позднеюрское–раннемеловое время он маркировал конвергентную окраину Сибирского континента с Прото-Арктическим (Южно-Аньюйским) океаническим бассейном [2].

На стадии завершения активности позднеюрского–раннемелового Олойского вулканоплутонического пояса происходило формирование весе-

нинского и егдыгкычского комплексов гипабиссальных интрузий, с которыми связано промышленное медно-порфировое и золотое оруденения.

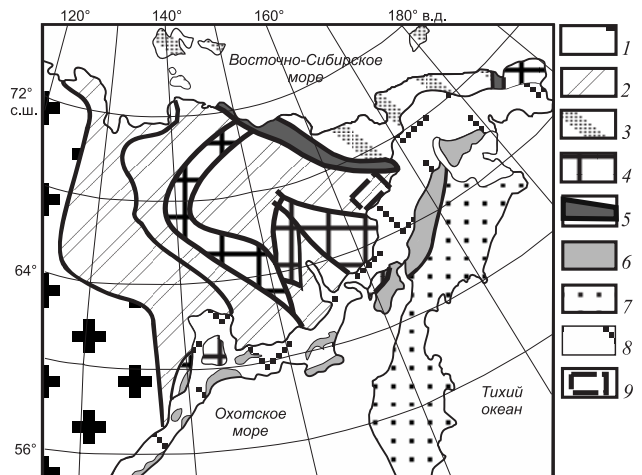


Рис. 1. Тектоническая схема Северо-Востока Азии по [Соколов и др., 2015]. 1 — Сибирская платформа; 2 — палеозойско-мезозойские комплексы Верхояно-Колымской складчатой области; 3 — палеозойско-мезозойские комплексы Чукотской складчатой области; 4 — террейны с докембрийским основанием; 5 — Южно-Аньюйская сутура; 6 — Западно-Корякская складчатая область; 7 — Корякско-Камчатская складчатая область; 8 — Охотско-Чукотский вулканический пояс; 9 — район работ.

<sup>1</sup> Геологический институт  
Российской Академии наук, Москва

<sup>2</sup> ООО УК “Полюс”, Москва

<sup>3</sup> GEMOC ARC National Key Centre,  
Department of Earth and Planetary Sciences,  
Macquarie University, Sydney, NSW 2109, Australia

\*E-mail: [luchitskaya@ginras.ru](mailto:luchitskaya@ginras.ru)

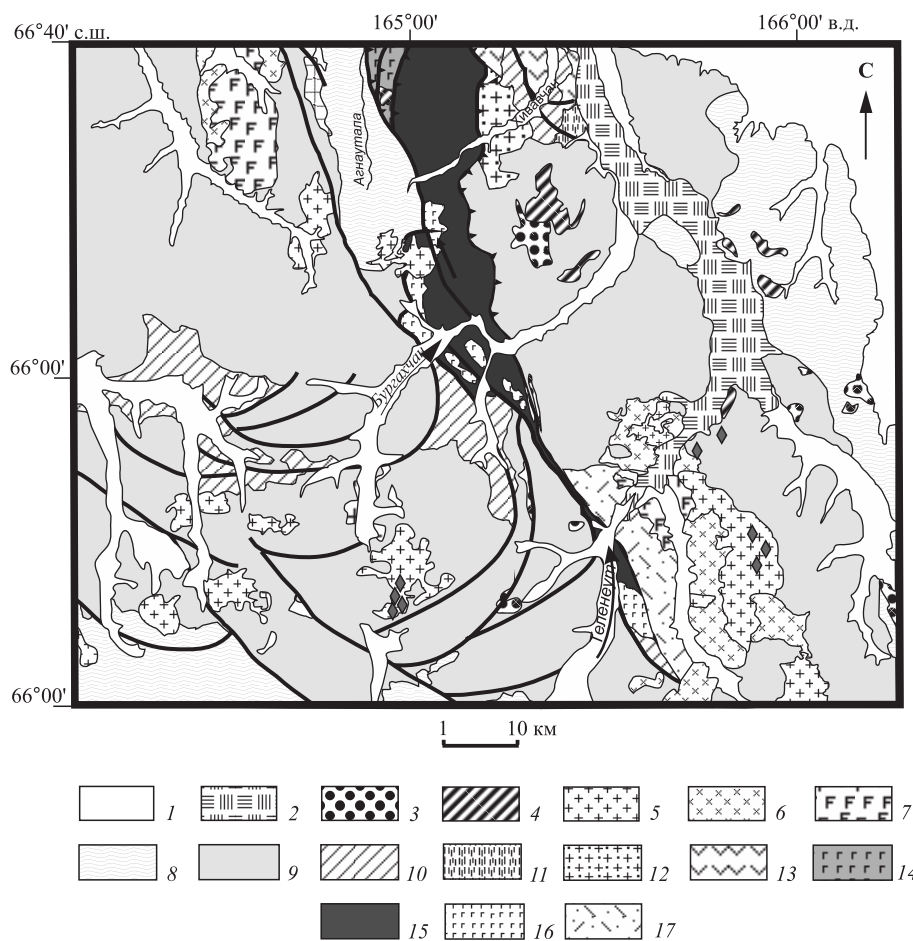
С этими комплексами ассоциируют порфирово-эпитермальными системами Баймской рудной зоны, включающей пять медно-порфировых месторождений и рудопроявлений, относящихся к Олойской металлогенической зоне [3].

Новые прецизионные U–Pb-данные о возрасте интрузивных и субвулканических пород весенинского и егдыгкычского комплексов в пределах их структурной позиции являются одним из важных параметров, которые позволят прогнозировать участки, перспективные на обнаружение оруденения.

В строении рассматриваемого участка Олойского пояса в юго-западной части Яракваамского островодужного террейна (поздний палеозой — ранняя

юра) участвуют среднеюрские терригенные и туфотерригенные отложения, верхнеюрские (киммеридж-волжские) вулканогенно-терригенные отложения, нижнемеловые, в том числе берриас-валанжинские, терригенные, туфотерригенные и вулканогенно-терригенные отложения (рис. 2). Общая мощность среднеюрских–нижнемеловых терригенных и вулканогенно-осадочных отложений составляет 3000 м. Они смяты в пологие широкие брахморфные складки, часто осложнённые на крыльях сбросо-взбросовыми нарушениями.

Вулканогенно-осадочные стратифицированные образования сопровождаются субвулканическими телами в виде силлов и даек трахиандезитов, дацитов, риодацитов, базальтов.



**Рис. 2.** Геологическая карта северо-западной части Яракваамского террейна, по [Ганелин, 2017], с изменениями. 1 — четвертичные отложения; 2 — четвертичные базальты; 3–7 — егдыгкычский раннемеловой комплекс: 3 — диоритовые порфиры, 4 — диабазы, 5 — гранодиорит-порфиры, 6 — габброиды, габбро-диориты, монцониты, 7 — сиениты; 8 — берриас-валанжинские вулканогенно-терригенные отложения; 9 — киммеридж-волжские вулканогенно-терригенные отложения; 10 — среднеюрские терригенные и туфотерригенные отложения; 11 — верхнетриасовые туфотерригенные отложения; 12 — позднепалеозойские–триасовые(?) гранитоиды; 13 — позднепалеозойские(?) вулканогенно-осадочные отложения; 14–16 — Алучинский офиолитовый комплекс: 14 — позднетриасовый комплекс базальтов, диабазов, габбро-диабазов (Атамановский массив); 15, 16 — Алучинский массив: 15 — серпентиниты, дуниты, гарцбургиты, верлиты, пироксениты, 16 — позднепалеозойские габброиды; 17 — девонские(?) вулканогенно-терригенные отложения.

Гипабиссальные интрузии представлены ранне-меловыми весеннинским гранодиорит-диоритовым комплексом, включающим штоки и линейные тела диорит-порфириров, кварцевых диорит-порфириров, гранодиорит-порфириров и егдыгкычским габбро-монцит-сиенитовым комплексом, состоящим из многофазных интрузий габбродиоритов—монцодиоритов, монцодиорит-порфириров, кварцевых сиенитов [4]. Установлено, что монцититоиды егдыгкычского комплекса прорывают диоритовые порфириты весеннинского комплекса.

Вулканиды верхнего берриаса прорваны полифазным Вукнейским массивом, сложенным образованиями егдыгкычского комплекса, а верхнеюрские—берриасские вулканогенно-осадочные отложения — породами массива Ничан. Последний имеет трёхфазное строение. Ранняя фаза сложена габброидами и монцодиоритами, вторая фаза — кварцевыми монцититоидами, поздняя фаза — гипабиссальными диоритами. Породы первых двух фаз принадлежат егдыгкычскому комплексу, завершающей фазы — к весеннинскому гранодиорит-диоритовому комплексу.

Для изотопно-геохронологических U–Pb-исследований было отобрано 9 проб из пород егдыгкычского комплекса массивов Ничан и Вукнейский, а также из вулканитов и туфов кислого состава из вмещающих отложений.

Цирконы выделены в лабораториях ФГУГП “ВСЕГЕИ” и ФГБУН ГИН РАН по стандартной методике с использованием тяжёлых жидкостей. Для 8 образцов измерения изотопных отношений выполнены на ионном микрозонде SHRIMP-II в ЦИИ “ВСЕГЕИ” (Санкт-Петербург) по стандартной методике [5]. Один образец был проанализирован в GEMOS-центре Университета Маквори (Сидней, Австралия). Изучение изотопной U–Pb-системы цирконов проводилось с помощью лазерно-абляционной системы LUV213 (New Wave/Merchantek) в сочетании с Agilent 7500cs ICPMS. Технические детали методики описаны в работе [6].

Цирконы из монцодиоритов, кварцевых монцодиоритов и гранодиоритов егдыгкычского комплекса массивов Ничан и Вукнейский представлены идиоморфными и субидиоморфными, прозрачными и полупрозрачными кристаллами жёлтого цвета. Размеры кристаллов циркона изменяются от 100 до 3000 мкм ( $K_{удл} = 2,0–4,0$ ), и они характеризуются хорошо выраженной магматической осцилляционной зональностью (рис. 3А, Б). Величины Th/U-отношения в них изменяются от 0,34 до 1,25, что характерно для цирконов магматического генезиса.

По результатам датирования 10, 12 и 12 кристаллов циркона из трёх образцов из массива Ничан были получены конкордантные возрасты  $139\pm 2$ ,  $141\pm 1$  и  $142\pm 1$  млн лет (рис. 3А). Для одного образца точки изотопного состава образуют дискордию, нижнее пересечение которой с конкордией отвечает возрасту  $139\pm 5$  млн лет (рис. 3А), а средневзвешенный возраст составляет  $140\pm 3$  млн лет.

В трёх образцах пород из массива Вукнейский было проанализировано по 10 кристаллов циркона и получены конкордантные возрасты  $139\pm 2$ ,  $143\pm 1$  и  $144\pm 1$  млн лет (рис. 3Д–Ж).

Цирконы из флюидального дацита и кристаллокластического туфа кислого состава из вмещающих Вукнейский массив вулканогенно-осадочных отложений представлены идиоморфными и субидиоморфными, прозрачными и полупрозрачными кристаллами жёлтого, рыжеватого-жёлтого цвета. Размеры кристаллов циркона изменяются от 70 до 200 мкм ( $K_{удл} = 1,5–3,5$ ) (рис. 3З, И), и они характеризуются хорошо выраженной магматической осцилляционной зональностью. Величины Th/U-отношения в них изменяются от 0,29 до 0,72, что характерно для цирконов магматического генезиса.

При датировании 10 кристаллов циркона из образцов дацита и туфа кислого состава был получен одинаковый конкордантный возраст  $147\pm 3$  млн лет (рис. 3З, И).

Таким образом, морфологические особенности цирконов всех проанализированных образцов и величины Th/U-отношений в них свидетельствуют об их магматическом происхождении. Это позволяет рассматривать полученные для них оценки возраста как возраст кристаллизации пород егдыгкычского комплекса массивов Ничан и Вукнейский, а также как время формирования вулканитов и туфов из вмещающих отложений, что подтверждается палеонтологическими данными для осадочной части разреза. Все оценки возраста пород егдыгкычского комплекса соответствуют раннему мелу (берриасу—валанжину), что согласуется с современными представлениями о возрасте раннемеловых интрузивных массивов этого комплекса [3, 4, 7–9].

Оценки возраста, полученные для вмещающих пород, соответствуют концу поздней юры (титону) — началу раннего мела (берриасу).

Новые геохронологические U–Pb-данные авторов в совокупности с опубликованными позволяют уверенно выделять единую вулканоплутоническую ассоциацию позднеюрского (титонского) — раннемелового (берриас—валанжинского) возраста Олойского вулканического пояса.

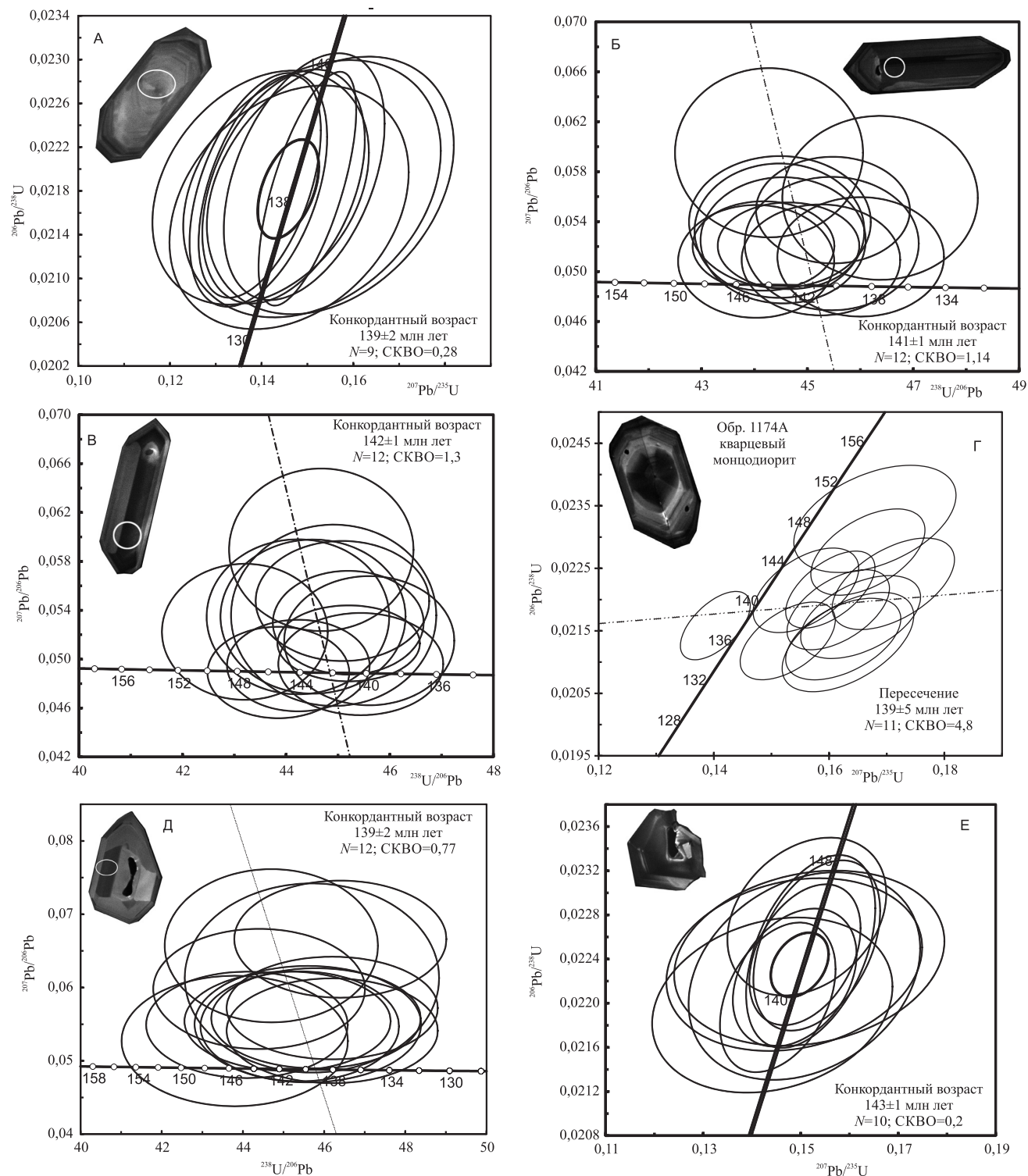


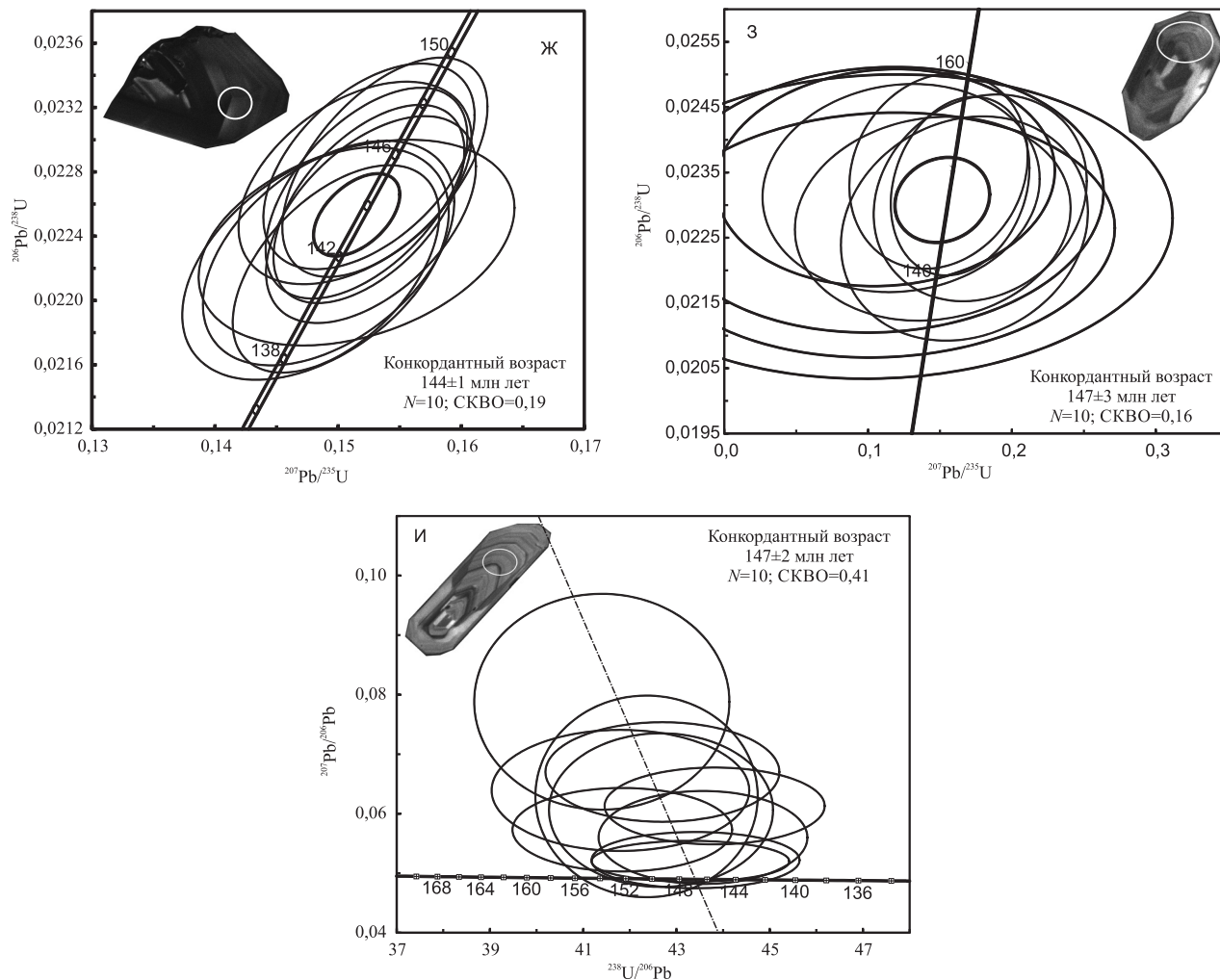
Рис. 3 (Начало).

Поскольку рудная Au–Mo–Cu-минерализация на рассматриваемой площади генетически связана с интрузивными массивами егдыгкычского комплекса и приурочена к их контактам с вмещающими вулканогенно-осадочными породами или контактам отдельных интрузивных фаз, новые геохронологи-

ческие данные позволят более чётко определить возрастные рамки медно-порфирового и золотого оруденения и прогнозировать участки, перспективные на его обнаружение.

**Источники финансирования.** Работа выполнена по проектам РФФИ (гранты № 16–05–00146 и 17–





**Рис. 3.** Диаграммы с конкордией для цирконов из пород егдыгкычского комплекса массива Ничан (А), массива Вукнейский (Б), дацитов и туфов кислого состава (В) из вмещающих отложений.

05–00795), в том числе в рамках темы госзадания № 0135–2016–0022 “Происхождение и тектоническая эволюция арктических и тихоокеанских структур Северо-Востока России”.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1. 572 с.
2. Соколов С.Д. Очерк тектоники Северо-Востока Азии // Геотектоника. 2010. № 6. С. 60–78.
3. Бакшеев И.А., Николаев Ю.Н., Прокофьев В.Ю. и др. Золото-молибден-медно-порфирово-эпитермальная система Баимской рудной зоны, Западная Чукотка // Металлогения древних и современных океанов 2014: Материалы 20-й науч. мол. школы. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 108–112.
4. Котова М.С., Нагорная Е.В., Аносова М.О. и др. Датирование метасоматического процесса и рудоносных гранитоидов медно-порфирировых мес-

торождений Находкинского рудного поля (Западная Чукотка) // Мат. V Российской конф. изотоп. геохронологии. 2012 г. М.: ИГЕМ РАН, 2012. С. 181–184.

5. Williams I.S. U–Th–Pb Geochronology by Ion Microprobe Applications of Microanalytical Techniques to Understanding Mineralizing Processes // Rev. Econ. Geol. 1998. V. 7. P. 1–35.
6. Griffin W.L., Pearson N.J., Belousova E., et al. The Hf Isotope Composition of Cratonic Mantle: LAM–MC–ICP MS Analysis of Zircon Megacrysts in Kimberlites // Geochim. et Cosmochim. Acta. 2000. V. 64. № 1. P. 133–147.
7. Читалин А.Ф., Николаев Ю.Н., Бакшеев И.А. и др. Порфирово-эпитермальные системы Баимской рудной зоны, Западная Чукотка // Проблемы минерогении, экономической геологии и минеральных ресурсов. Ч. I. Проблемы минерогении, экономической и экологической геологии, минералогического музейного дела и глубинной минералогии. М.: МАКС Пресс, 2016. 234 с.

8. *Moll-Stalcup E.J., Krogh T.E., Kamo S.* Geochemistry and U–Pb Geochronology of Arc-Related Magmatic Rocks, Northeastern Russia. *Abst. and Progr. 91<sup>st</sup> Ann. Cordilleran Sect. USGS. Fairbanks, 1995.* P. 65.
9. *Amato J.M., Toro J., Akinin V.V., Hampton B.A., Salnikov S., Tuchkova M.* Tectonic Evolution of the Mesozoic South Anyui Suture Zone, Eastern Russia: a Critical Component of Paleogeographic Reconstructions of the Arctic Region // *Geosphere*. 2015. V. 11. № 5. P. 1–34.

**NEW U–Pb GEOCHRONOLOGICAL DATA ON THE AGE OF VOLCANIC-PLUTONIC ASSEMBLAGE OF OLOY BELT, ALAZEY-OLOY FOLD SYSTEM (WEST CHUKOTKA)**

**T. V. Kara<sup>1</sup>, M. V. Luchitskaya<sup>2</sup>, S. M. Katkov<sup>1</sup>, E. A. Belousova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Ltd. "Polyus", Moscow, Russian Federation*

<sup>3</sup>*GEMOC ARC National Key Centre, Department of Earth and Planetary Sciences, Macquarie University, NSW 2109, Sydney, Australia*

Presented by Academician of the RAS M.A. Fedonkin April 9, 2018

Received April 17, 2018

New U–Pb (SIMS and LA–ICP–MS) geochronological data for rocks of Egdygkych complex of hypabyssal intrusions, Nichan and Vukney plutons, and felsic volcanic rocks and tuffs from host strata of Oloy volcanic belt of Alasey-Oloy fold system are obtained. Concordant ages of Egdygkych complex rocks correspond to Early Cretaceous (Berriasian–Valanginian), those for host strata, to the end of Late Jurassic (Tithonian) — beginning of Early Cretaceous (Berriasian). New U–Pb geochronological data allow confidently to distinguish uniform volcanic-plutonic assemblage of Late Jurassic (Tithonian) — Early Cretaceous (Berriasian–Valanginian) age of Oloy volcanic belt. Obtained data more definitely determine age limits of Au–Mo–Cu mineralization, associated with contacts between rocks of Egdygkych complex and host volcanic-sedimentary rocks or contacts of separated intrusive phases.

*Keywords:* Oloy belt, Vesenninsky and Egdygkychsky complexes, Nichan and Vukney plutons, U–Pb dating, zircon, concordant age.