

Плиоценовый адакитоподобный акцент андезитов и дацитов на Орловском вулканическом поле (о. Сахалин)

Сергей Васильевич Рассказов^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0001-9084-1652>, rassk@crust.irk.ru

Александр Викторович Рыбин³, <https://orcid.org/0000-0002-7734-0172>, a.rybin@imgg.ru

Артем Владимирович Дегтерев³, <https://orcid.org/0000-0001-8291-2289>, d_a88@mail.ru

Ирина Сергеевна Чувашова^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-1582-4753>, chuvashova@crust.irk.ru

Татьяна Александровна Ясныгина¹, <https://orcid.org/0000-0003-1696-5539>, ty@crust.irk.ru

Елена Владимировна Саранина^{1,4}, <https://orcid.org/0000-0002-1842-1239>, e_v_sar@mail.ru

¹ Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

² Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

³ Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

⁴ Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия

Резюме [PDF RUS](#)

[Abstract PDF ENG](#)

[Полный текст PDF RUS](#)

Резюме. В андезитах и дацитах, ассоциирующих с внутриплитными базальтами на Орловском вулканическом поле о. Сахалин, выявлена адакитоподобная геохимическая специфика – высокие отношения Sr/Y при низкой концентрации Y. Эти породы обозначают финальный (плиоценовый) акцент внутриплитного вулканизма Лесогорской зоны, начавшегося в среднем миоцене в области ее сочленения с Чеховской зоной предшествующего (олигоцен-раннемиоценового) надсубдукционного вулканизма. Адакитоподобный акцент был связан с сахалинской фазой складчатости, сопровождавшей общую структурную перестройку в тыловой области Японской островодужной системы. Такая геологическая обстановка отличалась от обстановки генерации классических адакитов вследствие плавления верхней части молодого слэба Алеутской островной дуги. Предполагается, что сахалинские адакитоподобные магмы генерировались в глубинных источниках корово-мантийного перехода в Сахалин-Хоккайдо-Япономорской зоне горячей трансенсии в условиях резкой смены тектонических деформаций от тонкой коры Южно-Татарского бассейна к более мощной коре на ее северо-восточном замыкании.

Ключевые слова

адакит, кайнозой, субдукция, внутриплитный вулканизм, плавление слэба, Сахалин

Для цитирования: Рассказов С.В., Рыбин А.В., Дегтерев А.В., Чувашова И.С., Ясныгина Т.А., Саранина Е.В. Плиоценовый адакитоподобный акцент андезитов и дацитов на Орловском вулканическом поле (о. Сахалин). *Геосистемы переходных зон*, 2021, т. 5, № 3, с. 255–274. <https://doi.org/10.30730/gtr.2021.5.3.255-274>

For citation: Rasskazov S.V., Rybin A.V., Degterev A.V., Chuvashova I.S., Yasnygina T.A., Saranina E.V. Pliocene adakite-like accent of andesites and dacites from the Orlov volcanic field (Sakhalin Island). *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, vol. 5, no. 3, pp. 255–274. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2021.5.3.255-274>

Список литературы

1. Авдейко Г.П., Бергаль-Кувикас О.В. **2015.** Геодинамические условия образования адакитов и Nb-обогащенных базальтов (NEAB) на Камчатке. *Вулканология и сейсмология*, 5: 9–22.
2. Авдейко Г.П., Палуева А.А., Кувикас О.В. **2011.** Адакиты в зонах субдукции Тихоокеанского кольца: Обзор и анализ геодинамических условий образования. *Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле*, 17 (1): 45–60.
3. Гордиенко В.В., Андреев А.А., Биккенина С.К. и др. **1992.** *Тектоносфера Тихоокеанской окраины Азии*. Владивосток: ДВО РАН, 238 с.
4. Гранник В.М. **2017.** Позднекайнозойские изверженные породы анивской свиты полуострова Крильон (о. Сахалин). *Геосистемы переходных зон*, 4 (1): 3–20. doi.org/10.30730/2541-8912.2017.1.4.003-020
5. Гранник В.М., Рассказов С.В., Голозубов В.В., Чувашова И.С. **2017.** О происхождении позднекайнозойских изверженных пород Ламанонского горного узла (о-в Сахалин). *Вестник ДВО РАН*, 1: 62–67.
6. Жидкова А.С., Шилов В.Н. **1969.** О возрасте и характере залегания продуктов третьей фазы кайнозойского вулканизма в пределах Ламанонского массива (о. Сахалин). В кн.: *Геологическое строение острова Сахалин*. Южно-Сахалинск, с. 141–154. (*Труды СахКНИИ*, 21).
7. Мельников О.А. **1987.** *Структура и геодинамика Хоккайдо-Сахалинской складчатой области*. М.: Наука, 95 с.
8. Рассказов С.В., Логачев Н.А., Кожевников В.М., Яновская Т.Б. **2003.** Ярусная динамика верхней мантии Восточной Азии: соотношения мигрирующего вулканизма и низкоскоростных аномалий. *Доклады АН*, 390(1): 90–95.

9. Рассказов С.В., Мельников О.А., Рыбин А.В., Гурьянов В.А., Ясныгина Т.А., Брандт И.С., Брандт С.Б., Саранина Е.В., Масловская М.Н., Фефелов Н.Н., Жаров А.Э. **2005**. Пространственная смена глубинных источников кайнозойских вулканических пород западного побережья Южного Сахалина. *Тихоокеанская геология*, 24(2): 10–32.
10. Рассказов С.В., Чувашова И.С., Ясныгина Т.А., Фефелов Н.Н., Саранина Е.В. **2012**. *Калиевая и калинатровая вулканические серииты в кайнозойе Азии*. Новосибирск: ГЕО, 351 с.
11. Рассказов С.В., Ясныгина Т.А., Чувашова И.С. **2014**. Мантийные источники кайнозойских вулканических пород Восточной Азии: производные слэбов, подлитосферной конвекции и литосферы. *Тихоокеанская геология*, 33(5): 47–65.
12. Семенов Д.Ф. **1975**. *Неогеновые магматические формации Южного Сахалина*. Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во, 208 с.
13. Сизых Ю.И. **1985**. *Комплексная схема химического анализа горных пород и минералов*. Иркутск: Институт земной коры СО АН СССР, 56 с.
14. Шило Н.А., Косыгин Ю.А. (главные редакторы). **1982**. *Карта вулcano-тектонических структур прибрежно-материковой части Дальнего Востока СССР*. Масштаб 1:1500000. Министерство геологии СССР; Дальневосточный научный центр АН СССР и др.
15. Ясныгина Т.А., Рассказов С.В., Маркова М.Е., Иванов А.В., Демонтерова Е.И. **2003**. Определение микроэлементов методом ICP-MS с применением микроволнового кислотного разложения в вулканических породах основного и среднего состава. В кн.: *Прикладная геохимия*. Вып. 4. *Аналитические исследования* (под ред. Буренкова Э.К., Кременецкого А.А.). М.: ИМГРЭ, с. 48–56.
16. Aguillón-Robles A., Calmus T., Benoit M., Bellon M.H., Maury R.C., Cotten J., Bourgeois J., Michaud F. **2001**. Late Miocene adakites and Nb-enriched basalts from Vizcaino Peninsula, Mexico: Indicators of East Pacific Rise subduction below southern California? *Geology*, 29(6): 531–534. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2001\)029<0531:Imaane>2.0.co;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2001)029<0531:Imaane>2.0.co;2)
17. Cai Z., Qiu R., Xiong X. **2004**. Geochemical characteristics and geological significance of the adakites from west Tibet. *Himalayan J. of Sciences*, 2(4) (Special issue): 291. <https://doi.org/10.3126/hjs.v2i4.958>
18. Castillo P.R. **2006**. An overview of adakite petrogenesis. *Chinese Science Bull.*, 51(3): 1–12. <https://doi.org/10.1007/s11434-006-0257-7>
19. Castillo P.R. **2012**. Adakite petrogenesis. *Lithos*, 134–135: 304–316. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2011.09.013>
20. Castillo P.R., Janney P.E., Solidum R.U. **1999**. Petrology and geochemistry of Camiguin Island, southern Philippines: insights to the source of adakites and other lavas in a complex arc setting. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 134: 33–51. <https://doi.org/10.1007/s004100050467>
21. Chung S.L., Liu D., Ji J., Chu M.F., Lee H.Y., Wen D.J., Lo C.H., Lee T.Y., Qian Q., Zhang Q. **2003**. Adakites from continental collision zones: melting of thickened lower crust beneath southern Tibet. *Geology*, 31: 1021–1024. <https://doi.org/10.1130/g19796.1>
22. Defant M.J., Drummond M.S. **1990**. Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere. *Nature*, 347: 662–665. <https://doi.org/10.1038/347662a0>
23. Defant M.J., Drummond M.S. **1993**. Mount St. Helens: potential example of the partial melting of the subducted lithosphere in a volcanic arc. *Geology*, 21: 547–550. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1993\)021<0547:mshpeo>2.3.co;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1993)021<0547:mshpeo>2.3.co;2)
24. Defant M.J., Jackson T.E., Drummond M.S., de Boer J.Z., Bellon H., Feigenson M.D., Maury R.C., Stewart R.H. **1992**. The geochemistry of young volcanism throughout western Panama and southern Costa Rica, an overview. *J. of the Geological Society (J. Geol. Soc. London)*, 149(4): 569–579. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.149.4.0569>
25. Grove T.L., Baker M.B., Price R.C., Parman S.W., Elkins-Tanton L.T., Chatterjee N., Müntener O. **2005**. Magnesian andesite and dacite lavas from Mt. Shasta, northern California: products of fractional crystallization of H₂O-rich mantle melts. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 148: 542–565. <https://doi.org/10.1007/s00410-004-0619-6>
26. Gudmundsson O., Sambridge M. **1998**. A regionalized upper mantle (RUM) seismic model. *J. of Geophysical Research: Solid Earth*, 104: 28803–28812. <https://doi.org/10.1029/97jb02488>
27. Guo F., Nakamura E., Fan W., Kobayoshi K., Li C. **2007**. Generation of Palaeocene adakitic andesites by magma mixing; Yanji Area, NE China. *J. of Petrology*, 48(4): 661–692. [doi:10.1093/petrology/egl077](https://doi.org/10.1093/petrology/egl077)
28. Guo Z.H., Wilson M., Liu J. **2007**. Post-collisional adakites in south Tibet: Products of partial melting of subduction-modified lower crust. *Lithos*, 96: 205–224. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2006.09.011>
29. Gutscher M.A., Spakman W., Bijwaard H., Engdahl E.R. **2000**. Geodynamics of flat subduction: seismicity and tomographic constraints from the Andean margin. *Tectonics*, 19(5): 814–833. <https://doi.org/10.1029/1999tc001152>
30. Hart S.R., Gaetani G.A. **2006**. Mantle Pb paradoxes: The sulfide solution. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 152: 295–308. <https://doi.org/10.1007/s00410-006-0108-1>
31. Hou Z.Q., Mo X.X., Gao Y.F. **2003**. Adakite, a possible host rock for porphyry copper deposits: case studies of porphyry copper belts in Tibetan Plateau and in Northern Chile. *Mineral Deposits*, 1(22): 1–12.
32. Jiang X.-Y., Deng J.-H., Luo J.-C., Zhang L.-P., Luo Z.-B., Yan H.-B., Sun W.-D. **2020**. Petrogenesis of Early Cretaceous adakites in Tongguanshan Cu–Au polymetallic deposit, Tongling region, Eastern China. *Ore Geology Reviews*, 126: 103717. doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103717
33. Jolivet L., Tamaki K., Fournier M. **1994**. Japan Sea opening history and mechanism: A synthesis. *J. of Geophysical Research: Solid Earth*, 99(B11): 22237–22259. <https://doi.org/10.1029/93jb03463>
34. Karsli O., Dokuz A., Kandemir R., Aydin F., Schmitt A.K., Ersoy E.Y., Alyildiz C. **2019**. Adakite-like parental melt generation by partial fusion of juvenile lower crust, Sakarya Zone, NE Turkey: A far-field response to break-off of the southern Neotethyan oceanic lithosphere. *Lithos*, 338–339: 58–72. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2019.03.029>
35. Kay R.W., Kay S.M. **1993**. Delamination and delamination magmatism. *Tectonophysics*, 219: 177–189. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(93\)90295-u](https://doi.org/10.1016/0040-1951(93)90295-u)
36. Kepezhinskas P., Defant M.J., Drummond M.S. **1996**. Progressive enrichment of island arc mantle by melt-periodotite interaction inferred from Kamchatka xenoliths. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60(7): 1217–1229. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(96\)00001-4](https://doi.org/10.1016/0016-7037(96)00001-4)
37. Lagabrielle Y., Guivel C., Maury R.C., Bourgeois J., Fourcade S., Martin H. **2000**. Magmatic-tectonic effects of high-thermal regime at the site of active ridge subduction: the Chile Triple Junction model. *Tectonophysics*, 326(3–4): 255–268. [https://doi.org/10.1016/s0040-1951\(00\)00124-4](https://doi.org/10.1016/s0040-1951(00)00124-4)
38. Le Bas M.J., Streckeisen A.L. **1991**. The IUGS systematics of igneous rocks. *J. of the Geological Society (J. Geol. Soc. London)*, 148: 825–833. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.148.5.0825>

39. Liu J., Chaoming Xie C., Li C., Fan J., Wang M., Wang W., Yu Y., Dong Y., Hao Y. **2019**. Origins and tectonic implications of Late Cretaceous adakite and primitive high-Mg andesite in the Songdo area, southern Lhasa subterrane, Tibet. *Gondwana Research*, 76: 185–203. doi.org/10.1016/j.gr.2019.06.014
40. McDonough W.F., Sun S.-S. **1995**. The composition of the Earth. *Chemical Geology*, 120: 223–253. [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(94\)00140-4](https://doi.org/10.1016/0009-2541(94)00140-4)
41. Menzies M.A., Kyle P.R., Jones M., Ingram G. **1991**. Enriched and depleted source components for tholeiitic and alkaline lavas from Zuni-Bandera, New Mexico: Inferences about intraplate processes and stratified lithosphere. *J. of Geophysical Research: Solid Earth*, 96B: 13645–13671. <https://doi.org/10.1029/91jb02684>
42. Morris P.A. **1995**. Slab melting as an explanation of Quaternary volcanism and aseismicity in southwest Japan. *Geology*, 23: 395–398. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1995\)023<0395:smaaeo>2.3.co;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1995)023<0395:smaaeo>2.3.co;2)
43. Ohki J., Shuto K., Kagami H. **1994**. Middle Miocene bimodal magmatism by asthenospheric upwelling: Sr and Nd isotopic evidence from the back-arc region of the Northeast Japan arc. *Geochemical J.*, 28(6): 473–487. <https://doi.org/10.2343/geochemj.28.473>
44. Otofujii Y.-I. **1996**. Large tectonic movement of the Japan Arc in late Cenozoic times inferred from paleomagnetism: review and synthesis. *The Island Arc*, 5: 229–249. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1738.1996.tb00029.x>
45. Peacock S.M., Rushmer T., Thompson A.B. **1994**. Partial melting of subduction oceanic crust. *Earth and Planetary Science Letters*, 121: 227–244. [https://doi.org/10.1016/0012-821x\(94\)90042-6](https://doi.org/10.1016/0012-821x(94)90042-6)
46. Petford N., Atherton M.P. **1996**. Na-rich partial melts from newly underplated basaltic crust: the Cordillera Blanca Batholith, Peru. *J. of Petrology*, 37: 1491–521. <https://doi.org/10.1093/petrology/37.6.1491>
47. Petrone C.M., Ferrari L. **2008**. Quaternary adakite – Nb-enriched basalt association in the western Trans-Mexican Volcanic Belt: is there any slab melt evidence? *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 156: 73–86. <https://doi.org/10.1007/s00410-007-0274-9>
48. Pouclet A., Lee J.-S., Vidal P. et al. **1995**. Cretaceous to Cenozoic volcanism in South Korea and in the Sea of Japan: magmatic constraints on the opening of the back-arc basin. In: J.L. Smellie (ed.). *Volcanism associated with extension at consuming plate margins*, p. 169–191. (Geological Society, London, Special Publications, 81). <https://doi.org/10.1144/gsl.sp.1994.081.01.10>
49. Qu X.M., Hou Z.Q., Li Y.G. **2002**. Implications of S and Pb isotopic compositions of the Gangdise porphyry copper. *Geological bull. of China*, 21(11): 768–776.
50. Rasskazov S., Chuvashova I., Yasnygina T., Saranina E. **2020**. Mantle evolution of Asia inferred from Pb isotopic signatures of sources for Late Phanerozoic volcanic rocks. *Minerals*, 10(9): 739. [doi:10.3390/min10090739](https://doi.org/10.3390/min10090739)
51. Rogers N.W., Hawkesworth C.J., Ormerod D.S. **1995**. Late Cenozoic basaltic magmatism in the Western Great Basin, California and Nevada. *J. of Geophysical Research: Solid Earth*, 100B(7): 10287–10301. <https://doi.org/10.1029/94jb02738>
52. Sajona F.G., Maury R.C., Bellon H., Cotton J., Defant M.J., Pubellier M. **1993**. Initiation of subduction and the generation of slab melts in western and eastern Mindanao, Philippines. *Geology*, 21: 1007–1110. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1993\)021<1007:iosatg>2.3.co;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1993)021<1007:iosatg>2.3.co;2)
53. Sato H. **1994**. The relationship between late Cenozoic tectonic events and stress field and basin development in northeast Japan. *J. of Geophysical Research: Solid Earth*, 99: 22261–22274. <https://doi.org/10.1029/94jb00854>
54. Shimazu M., Furuyama K., Kawano Y., Okamura S., Ohira H., Yamamoto G. **1992**. K–Ar ages, major element compositions and Sr, Nd isotope ratios of volcanic rocks from the western part of south Sakhalin, USSR. *J. of Mineralogy, Petrology and Economic Geology*, 87: 50–61. <https://doi.org/10.2465/ganko.87.50>
55. Shuto K., Ohki J., Kagami H. et al. **1993**. The relationships between drastic changes in Sr isotope ratios of magma sources beneath the NE Japan arc and the spreading of the Japan Sea back-arc basin. *Mineralogy and Petrology*, 49: 71–90. <https://doi.org/10.1007/bf01162927>
56. Tatsumi Y., Koyaguchi T. **1989**. An absarokite from a phlogopite lherzolite source. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 102: 34–40. <https://doi.org/10.1007/bf01160189>
57. Wang Q., Hao L., Zhang X., Zhou J., Wang J., Li Q., Ma L., Zhang L., Qi Y., Tang G., Dan W., Fan J. **2020**. Adakitic rocks at convergent plate boundaries: Compositions and petrogenesis. *Science China Earth Sciences*, 63(12): 1992–2016. <https://doi.org/10.1007/s11430-020-9678-y>
58. Yanovskaya T.B., Kozhevnikov V.M. **2003**. 3D S-wave velocity pattern in the upper mantle beneath the continent of Asia from Rayleigh wave data. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 138: 263–278. [https://doi.org/10.1016/s0031-9201\(03\)00154-7](https://doi.org/10.1016/s0031-9201(03)00154-7)
59. Yogodzinski G.M., Kay R.W., Volynets O.N., Koloskov A.V., Seliverstov N.I., Matvenkov V.V. **1994**. Magnesian andesites and the subduction component in a strongly calc-alkaline series at Piip volcano, far western Aleutians. *J. Petrology*, 35: 163–204. <https://doi.org/10.1093/petrology/35.1.163>