

Палеозеро острова Шкота: природный архив изменений климата и ландшафтов

*Н. Г. Разжигаева**¹

*Л. А. Ганзей*¹

*Т. Р. Макарова*¹

*Т. В. Корнюшенко*¹

*Е. П. Кудрявцева*¹

*К. С. Ганзей*¹

*В. В. Судьин*²

*А. А. Харламов*³

¹*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток,
Россия*

²*Институт металлургии и материаловедения имени
А.А. Байкова РАН, Москва, Россия*

³*Институт океанологии им. П.П. Шишова РАН, Москва,
Россия*

**E-mail: nadyar@tigdvo.ru*

Резюме [Abstract ENG](#)

На о. Шкота (архипелаг Императрицы Евгении в зал. Петра Великого Японского моря) найдено палеозеро, образованное при формировании томболо, в отложениях которого записаны изменения природной среды со второй половины среднего голоцена. Биостратиграфическое изучение включало диатомовый и спорово-пыльцевой анализы, определялись непыльцевые палиноморфы и фиксировались находки углей. Восстановлена эволюция водоема, прошедшего стадии распресненной лагуны, пресноводного озера, активное заболачивание которого началось около 1240 кал. л.н., а формирование торфяника шло последние 1000 кал. лет. В основании торфяника найден маркирующий вулканический пепел В-Тm кальдерообразующего извержения влк. Байтоушань. Большая часть зерен вулканического стекла имеет трахитовый состав. Заплеск морской воды в палеозеро происходил в сильные шторма или цунами, определен возраст фаз, когда поступление морской воды происходило более интенсивно. Помимо морских сублиторальных диатомей в отложениях найдены неритические виды и силикофлагелляты. В озере была богатая водная растительность, включавшая редкие виды. В оптимум голоцена остров покрывали сомкнутые дубово-грабовые леса с большим участием широколиственных пород. Определена их деградация в ходе короткопериодных колебаний климата с трендом на похолодание, выделены фазы развития растительности. Хвойные породы появились на острове в более прохладных условиях позднего голоцена, кедр корейский был наиболее распространен в малый оптимум голоцена. Установлено, что древесная растительность становится более разреженной в малый ледниковый период. Выявлены признаки антропогенного влияния на палеоландшафты, связанные с заселением острова и деятельностью древнего человека. Выделены следы палеопожаров, определен их возраст и влияние на локальную растительность.

Ключевые слова

островные ландшафты, палеозеро, изменения климата,
средний–поздний голоцен, Южное Приморье

Для цитирования: Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Макарова Т.Р., Корнюшенко Т.В., Кудрявцева Е.П., Ганзей К.С., Судьин В.В., Харламов А.А. Палеозеро острова Шкота: природный архив изменений климата и ландшафтов. *Геосистемы переходных зон*, 2020, Т. 4, № 2, с. 230–249.
<https://doi.org/10.30730/grtz.2020.4.2.230-249>

For citation: Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Makarova T.R., Korniyushenko T.V., Kudryavtseva E.P., Ganzei K.S., Sudin V.V., Kharlamov A.A. Paleolake of Shkot Island: natural archive of climatic and landscape changes. *Geosistemy perekhodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2020, vol. 4, no. 2, pp. 230–249. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtrz.2020.4.2.230-249>

Список литературы

1. Акуличев В.А., Астахов А.С., Малахов М.И., Аксентов К.И., Карабцов А.А., Марьяш А.А., Алаторцев А.В. **2016**. Первая находка криптотефры катастрофических извержений вулкана Байтоушань X в.н.э. в шельфовых отложениях Японского моря. *Доклады АН*, 469(6): 734–738. <https://doi.org/10.7868/S0869565216240166>
2. Балашова Н.Б., Киселев Г.А., Степанова В.А., Тобиас А.В. **2016**. Диатомовые водоросли бентоса южного побережья Финского залива (заказник «Лебяжий»). *Вестник СПбГУ, Сер. 3, Биология*, (4): 9–25. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu03.2016.401>
3. Батаршев С.В., Якупов М.А., Дорофеева Н.А. **2011**. Археология островов Южного архипелага. В кн.: *Дальний Восток России в древности и средневековье. Проблемы, поиски, решения*. Владивосток: ООО Рея, 41–48.
4. Бегун А.А., Масленников С.И., Крючкова А.Б. **2011**. Диатомовые водоросли эпифитона бурой водоросли *Sargassum pallidum* (Turner) C. Agardh в бухте Тихая Заводь (залив Восток, Японское море). *Научные труды Дальрыбвтуза*, (24): 13–19.
5. Борзова Л.М., Семкин Б.И., Ковалюх Н.Н. **1981**. Развитие островных растительных сообществ в голоцене (на примере острова Большой Пелис). В кн.: *Развитие природной среды в плейстоцене (юг Дальнего Востока)*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 127–134.
6. Бромлей Г.Ф., Васильев Н.Г., Харкевич С.С., Нечаев В.А. **1977**. *Растительный и животный мир Уссурийского заповедника*. М.: Наука, 173 с.
7. Васильева Л.Н. **1953**. Ржавчина хлебных злаков на Дальнем Востоке и борьба с ней. *Комаровские чтения*, 3: 23–42.
8. Величко А.А. **2012**. *Эволюционная география: проблемы и решения*. М.: ГЕОС, 563 с.
9. Вострецов Ю.Е. **2009**. Первые земледельцы на побережье залива Петра Великого. *Вестник НГУ, Серия История, Филология*, 8(3): 113–120.
10. Ганзей К.С., Киселёва А.Г., Пшеничникова Н.Ф., Лящевская М.С., Родникова И.М., Ухваткина О.Н., Юрченко С.Г. **2019а**. Геоэкологическое состояние посадок пихты цельнолистной и их роль в восстановлении хвойно-широколиственных геосистем о. Русский. *География и природные ресурсы*, 2: 59–68.
11. Ганзей К.С., Киселёва А.Г., Пшеничникова Н.Ф., Родникова И.М. **2019б**. Геоэкологический анализ ландшафтов острова Шкота (Японское море). *Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология*, 3: 63–74. <https://doi.org/10.31857/S0869-78092019363-74>
12. Ганзей К.С., Жариков В.В., Пшеничникова Н.Ф., Лебедев А.М., Киселева А.Г. **2019в**. Ландшафтная организация береговой геоструктуры острова Шкота (залив Петра Великого). В кн.: *Геосистемы восточных районов России: особенности их структур и пространственного развития*. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 52–59. <https://doi.org/10.35735/tig.2019.65.23.006>
13. Ганзей Л.А., Разжигаяева Н.Г., Нишимура Ю., Гребенникова Т.А., Кайстренко В.М., Горбунов А.О., Арсланов Х.А., Чернов С.Б., Наумов Ю.А. **2015**. Осадки исторических и палеоцунами на побережье Восточного Приморья. *Тихоокеанская геология*, 34(1): 79–95.
14. Ганзей Л.А., Разжигаяева Н.Г., Гребенникова Т.А., Арсланов Х.А., Иванова Е.Д., Ганзей К.С. **2016**. Проявление исторических цунами на о. Русский, Японское море. *Успехи современного естествознания*, 5: 116–124.
15. Гричук В.П. **1940**. Методика обработки осадочных пород, бедных органическими остатками, для целей пылецевого анализа. *Проблемы физической географии*, 8: 53–58.
16. *Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные)*. Т. 1. **1974**. Л.: Наука, 400 с.
17. Жудова П.П. **1967**. Растительность и флора Судзухинского государственного заповедника Приморского края. *Труды Сихотэ-Алинского государственного заповедника*, 4: 1–306 с.
18. Корнюшенко Т.В., Разжигаяева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Ганзей К.С., Кудрявцева Е.П. **2019**. Запись климатических и антропогенных изменений ландшафтов среднего-позднего голоцена в лагунных отложениях острова Русский (Приморье). В кн.: *Материалы V Всероссийской науч. конф. с международным участием «Динамика экосистем в голоцене»*. М.: Медиа-ПРЕСС, 149–151.
19. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С., Разжигаяева Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. **1997**. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем плейстоцене – голоцене. *Вестник ДВО РАН*, 3: 121–143.
20. *Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов*. **2008**. Владивосток: АВК «Апельсин», 688 с.
21. Крестов П. В., Верхолат В.П. **2003**. *Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья*. Владивосток: ДВО РАН, 200 с.
22. Крупянка А.А., Пискарева Я.Е., Раков В.А., Глухов А.В. **2016**. Местонахождение Новик-V. Раковинная куча мохэского времени. *Россия и АТР*, 4: 34–48.
23. Кузьмин Я.В., Болдин В.И., Никитин Ю.Г. **2005**. Хронология раннего железного века и средневековья Приморья. *Россия и АТР*, 4: 44–55.
24. Лящевская М.С. **2015**. Динамика растительного покрова островов залива Петра Великого. *Известия РАН. Сер. географическая*, 3: 143–50. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2015-3-121-128>

25. Лящевская М.С., Ганзей К.С., Макарова Т.Р. **2017a**. Реконструкция палеоусловий острова Стенина (Японское море) в среднем-позднем голоцене. *Биота и среда заповедников Дальнего Востока. Biodiversity and Environment of Far East Reserves*, 2(11): 3–20.
26. Лящевская М.С., Макарова Т.Р., Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Кудрявцева Е.П., Паничев А.М., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю. **2017b**. Развитие ландшафтов полуострова Муравьева-Амурского в среднем-позднем голоцене по данным изучения отложений побережья бухты Муравьиная (Южное Приморье). *Успехи современного естествознания*, 2: 110–122.
27. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **2014**. Палеосреда острова Русский (Южное Приморье) в среднем-позднем голоцене. *Фундаментальные исследования*, 3-3: 516–522.
28. Микишин Ю.А., Петренко Т.И., Гвоздева И.Г. **2019**. Поздняя фаза атлантического периода голоцена на юге Приморья. *Успехи современного естествознания*, 12: 96–107.
29. Недолужко В.А., Денисов Н.И. **2001**. *Флора сосудистых растений острова Русский (залив Петра Великого в Японском море)*. Владивосток: Дальнаука, 98 с.
30. Покровская И.М. **1966**. Методика камеральных работ. В кн.: *Палеопалинология*. Л.: Недра, т. 1: 32–61.
31. Попов А.Н., Лазин Б.В. **2011**. Археологические исследования на острове Русский в 2010–2011 годах. *Древности по обе стороны Великого океана*. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 118–126.
32. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Макарова Т.Р., Паничев А.М., Кудрявцева Е.П., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Старикова А.А. **2016**. Развитие ландшафтов Шкотовского плато Сихотэ-Алиня в позднем голоцене. *Известия РАН. Серия географическая*, 3: 65–80. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2016-3-65-80>
33. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Мохова Л.М., Копотева Т.А., Кудрявцева Е.П., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю., Климин М.А. **2019**. Развитие природной среды среднегорья Южного Сихотэ-Алиня, запечатленное в разрезах торфяников Сергеевского плато. *Тихоокеанская геология*, 38(1): 13–31. doi.org/10.30911/0207-4028-2019-38-1-13-31
34. Родникова И.М., Лящевская М.С., Киселева А.Г., Пшеничникова Н.Ф. **2012**. Состояние и динамика почвенно-растительного покрова малых островов залива Петра Великого (Японское море). *География и природные ресурсы*, 1: 96–103.
35. Сахно В.Г. **2007**. Вулкан Пектусан: хронология извержений, состав и эволюция магм на основе К–Аг-датирования и изотопов $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ и $\delta^{18}\text{O}$. *Доклады АН*, 412(2): 226–233.
36. Сергушева Е.А., Рябогина Н.Е., Лящевская М.С., Гольева А.А. **2016**. Аргументация земледелия на археологических памятниках Приамурья и Приморья: результаты применения палеоботанических методик. *Вестник ТГУ*, 402: 99–108. <https://doi.org/10.17223/15617793/402/14>
37. Стратиевский О.Б. **2012**. *Русский – остров архипелага Императрицы Евгении*. Владивосток: Изд. дом ДВФУ, 704 с.
38. Харитонов В.Г. **2010**. *Конспект флоры диатомовых водорослей (Bacillariophyceae) Северного Охотоморья*. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 189 с.
39. Цой И.Б., Обрезкова М.С. **2017**. *Атлас диатомовых водорослей и силикофлагеллат голоценовых осадков морей Восточной Арктики России*. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 146 с.
40. Bronk Ramsey C. **2017**. Methods for summarizing radiocarbon datasets. *Radiocarbon*, 59(2): 1809–1833. <https://doi.org/10.1017/rdc.2017.108>
41. Buczkó K. **2007**. The occurrence of the epiphytic diatom *Lemnicola hungarica* on different European Lemnaceae species. *Fottea*, 7(1): 77–84. <https://doi.org/10.5507/fot.2007.007>
42. Chen X.-Y., Blockley S.P.E., Tarasov P.E., Xu Y.-G., McLean D., Tomlinson E.L., Albert P.G., Liu J.-Q., Müller S., Wagner M., Menzies M.A. **2016**. Clarifying the distal to proximal tephrochronology of the Millennium (B-Tm) eruption, Changbaishan Volcano, northeast China. *Quaternary Geochronology*, 33: 61–75. <https://doi.org/10.1016/j.quageo.2016.02.003>
43. Grimm E. **2004**. *Tilia software 2.0.2*. Springfield: Illinois State Museum Research and Collection Center.
44. Iida K. **1984**. *Catalog of tsunamis in Japan and its neighboring countries*. Toyota: Aichi Institute of Technology, 52 p.
45. Jia W. **2005**. *Transition from Foraging to Farming in Northeast China*. (PhD thesis). Sydney: University of Sydney.
46. Krammer K., Lange-Bertalot H. **1986**. *Bacillariophyceae*. Teil 1. *Naviculaceae*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 876 p. (In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H., Mollenhauer D. (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*; 2).
47. Krammer K., Lange-Bertalot H. **1988**. *Bacillariophyceae*. Teil 2. *Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 536 p.
48. Krammer K., Lange-Bertalot H. **1991**. *Bacillariophyceae*. Teil 3. *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 576 p.
49. Lutaenko K.A., Zhushchikhovskaya I.S., Mikišhin Yu.A., Popov A.N. **2007**. Mid-Holocene climatic changes and cultural dynamics in the basin of the Sea of Japan and adjacent areas. *Climate Change and Cultural Dynamics: A Global Perspective on Mid-Holocene Transitions*. Amsterdam: Elsevier, 331–406. <https://doi.org/10.1016/b978-012088390-5.50015-7>
50. McLean D., Albert P.G., Nakagawa T., Staff R.A., Suzuki T., Suigetsu 2006 Project Members, Smith V.C. **2016**. Identification of the Changbaishan ‘Millennium’ (B-Tm) eruption deposit in the Lake Suigetsu (SG06) sedimentary archive, Japan: synchronisation of hemispheric-wide palaeoclimate archives. *Quaternary Science Review*, 150: 301–307. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.08.022>
51. Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Lyashevskaya M.S., Makarova T.R., Kudryavtseva E.P., Grebennikova T.A., Panichev A.M., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Petrov A.Yu., Malkov S.S. **2019a**. Climatic and human impacts on landscape development of the Murav’ev Amursky Peninsula (Russian South Far East) in the Middle/Late Holocene and historical time. *Quaternary International*, 516: 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.007>

52. Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Bazarova V.B., Arslanov Kh.A., Grebennikova T.A., Mokhova L.M., Belyanina N.I., Lyashevskaya M.S. **2019b**. Landscape response to the Medieval Warm Period in the South Russian Far East. *Quaternary International*, 519: 215–231. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.12.006>
53. Shevchenko O.G., Orlova T.Yu., Herná'ndez-Becerril D.U. **2006**. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyta) from Peter the Great Bay, Sea of Japan. *Botanica Marina*, 49: 236–258. <https://doi.org/10.1515/bot.2006.028>
54. Shumilovskikh L.S., Schlütz F., Achterberg I., Bauerochse A., Leuschner H.H. **2015**. Non-pollen palynomorphs from mid-Holocene peat of the raised bog Borsteler moor (lower Saxony, Germany). *Studia Quaternaria*, 32(1): 5–18. <https://doi.org/10.1515/squa-2015-0001>
55. Yamada K., Kamite M., Saito-Kato M., Okuno M., Shinozuka Y., Yasuda Y. **2010**. Late Holocene monsoonal-climate change inferred from Lakes Ni-no-Megata and San-no-Megata, northeastern Japan. *Quaternary International*, 220: 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2009.09.006>