

## Палеоклиматы, растительность и геохронология ландшафтно-климатических изменений на побережье юго-западной окраины Сахалина в среднем–позднем голоцене

Юрий Анатольевич Микишин<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1709-8887>, [yurimikishin@fegi.ru](mailto:yurimikishin@fegi.ru)

Алексей Олегович Горбунов<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-5903-6660>, [briiz@yandex.ru](mailto:briiz@yandex.ru)

Ирина Георгиевна Гвоздева<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-7322-4441>, [gvozdika@fegi.ru](mailto:gvozdika@fegi.ru)

Марина Валерьевна Черепанова<sup>3</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6530-0093>, [cherepanova@biosoil.ru](mailto:cherepanova@biosoil.ru)

<sup>1</sup> Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

<sup>2</sup> Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

<sup>3</sup> ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия

Резюме [PDF RUS](#)

Abstract [PDF ENG](#)

Полный текст [PDF RUS](#)

**Резюме.** Комплексное изучение озерно-болотных отложений на морском побережье позволило уточнить ландшафтно-климатические изменения юго-западного Сахалина с конца атлантического периода голоцена до современности. Завершение периода (5400–5300 календарных л.н.) отражено в осадках небольшого пресного озера в приустьевой зоне реки, возникшего в трансгрессивную фазу Японского моря, уровень которого превышал современный на 2–2.5 м. Климат был значительно теплее настоящего и лишь немного уступал условиям оптимума голоцена. Растительный покров составляли широколиственные леса с преобладанием дуба и смешанные ассоциации. Суббореальный период зафиксирован двумя событиями с климатом теплее современного. Первое из них отвечало раннему термическому максимуму периода (4100–3600 к.л.н.), по теплообеспеченности приближавшемуся к финалу атлантика. Его относительная засушливость обусловила незначительное участие темнохвойных пород (ель, пихта) в растительности, в которой главенствовали широколиственные леса с доминированием дуба. Второе событие (3500–2900? к.л.н.) соответствовало позднему термическому максимуму периода, с более прохладным и влажным климатом. Он привел к появлению массивов темнохвойной тайги и ослаблению роли широколиственных лесов. В середине субатлантического периода голоцена (1700–1450 к.л.н.) развивался климат, определивший преобладание ландшафта тайги современного облика, без участия *Tsuga diversifolia*. Впервые обнаружен эпизод с климатом теплее нынешнего, отвечавшим, скорее всего, относительному похолоданию IX – начала X в. в период «Малого оптимума голоцена». Широколиственные деревья в лесах тогда встречались чаще, чем при потеплениях второй половины XIV–XV вв. и современности. Антропогенные изменения XX в. привели к распространению на юго-западном Сахалине открытых ландшафтов с зарослями бамбука и преобладанию берез в растительном покрове.

*Ключевые слова*

**ландшафтно-климатические изменения, радиоуглеродное датирование, спорово-пыльцевой комплекс, диатомовые водоросли, морское побережье, озерные отложения, торфяник**

**Для цитирования:** Микишин Ю.А., Горбунов А.О., Гвоздева И.Г., Черепанова М.В. Палеоклиматы, растительность и геохронология ландшафтно-климатических изменений на побережье юго-западной окраины Сахалина в среднем–позднем голоцене. *Геосистемы переходных зон*, 2022, т. 6, № 3, с. 218–236. <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.3.218-236>; <https://www.elibrary.ru/bxuwrx>

**For citation:** Mikishin Yu.A., Gorbunov A.O., Gvozdeva I.G., Cherepanova M.V. Palaeoclimates, vegetation and geochronology of landscape-climatic evolution on the coast of the southwestern margin of Sakhalin in the Middle–Late Holocene. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2022, vol. 6, no. 3, pp. 218–236. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.3.218-236>; <https://www.elibrary.ru/bxuwrx>

### Список литературы

1. Кулаков А.П., Никольская В.В., Федорова Р.В. 1973. О развитии ландшафтов юго-западного Сахалина. *Известия ВГО*, 105(2): 133–141.
2. Никольская В.В. 1974. *О естественных тенденциях развития физико-географических провинций юга Дальнего Востока*. Новосибирск: Наука, 125 с.
3. Гвоздева И.Г., Микишин Ю.А. 2008. Стратиграфия и палеогеография голоцена юго-западного Сахалина. *Естественные и технические науки*, 3: 177–183.

4. Mikishin Yu.A., Gvozdeva I.G., Orlova L.A. **2009**. Basic Holocene section of South West Sakhalin. In: *Environment Development of East Asia in Pleistocene-Holocene (boundaries, factors, stages of Human mastering): Proceedings of Intern. Scientific Conf., Sept. 14–18, 2009, Vladivostok, Russia*. Vladivostok: Dal'nauka, p. 149–152.
5. Хотинский Н.А. **1977**. *Голоцен северной Евразии*. М.: Наука, 200 с.
6. Микишин Ю.А. **2020**. Эволюция ландшафтно-климатических изменений на юге Сахалина в атлантическом периоде голоцена. *Успехи современного естествознания*, 12: 124–131. <https://doi.org/10.17513/use.37548>
7. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **2017**. Ландшафтно-климатические изменения на юге Сахалина в средне-позднеатлантическое время голоцена. *Успехи современного естествознания*, 12: 207–214. <https://doi.org/10.17513/use.36630>
8. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **2018**. Следы похолоданий в позднеледниковье и атлантическом периоде голоцена на юге Сахалина. *Успехи современного естествознания*, 3: 107–116. <https://doi.org/10.17513/use.36711>
9. Микишин Ю.А., Пушкарь В.С., Гвоздева И.Г. **2020**. Палеогеография побережья южного Сахалина в суббореальном периоде голоцена. *Успехи современного естествознания*, 10: 97–107. <https://doi.org/10.17513/use.37497>
10. Alley R.B., Agustsdottir A.M. **2005**. The 8k event: cause and consequences of a major Holocene abrupt climatic change. *Quaternary Science Reviews*, 24(10-11): 1123–1149. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2004.12.004>
11. Magny M., Leuzinger U., Bortenschlager S., Haas J.N. **2006**. Tripartite climate reversal in Central Europe 5600–5300 years ago. *Quaternary Research*, 65(1): 3–19. <https://doi.org/10.1016/j.ygres.2005.06.009>
12. Weninger B., Clare L., Gerritsen F., Horejs B., Kraub R., Linstädter J., Özbal R., Rohling E.J. **2014**. Neolithisation of the Aegean and Southeast Europe during the 6600–6000 calBC period of Rapid Climate Change. *Documenta Praehistorica*, 41: 1–31. <https://doi.org/10.4312/dp.41.1>
13. Борисова О.К. **2014**. Ландшафтно-климатические изменения в голоцене. *Известия РАН. Серия географическая*, 2: 5–20. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2014-2-5-20>
14. Igarashi Y., Karya Y., Shimokawa K. **2013**. An occurrence of pollen *Tsuga* in late Holocene buried soil in southwest Sakhalin. *The Quaternary Research (Daiyonki-Kenkyu)*, 52(3): 59–64. <https://doi.org/10.4116/jaqua.52.59>
15. Земцова А.И. **1968**. *Климат Сахалина*. Л.: Гидрометеиздат, 197 с.
16. *Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Ч. 1–6. Вып. 34. Сахалинская область*. **1990**. Л.: Гидрометеиздат, 352 с.
17. Юрасов Г.И., Яричин В.Г. **1991**. *Течения Японского моря*. Владивосток: ДВО РАН, 176 с.
18. Толмачев А.И. **1955**. *Геоботаническое районирование острова Сахалин*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 78 с.
19. Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А. **2004**. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин. В кн.: *Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Междунар. Сахалинского проекта)*. Владивосток: Дальнаука, ч. 2, с. 67–92.
20. Растительность. **1967**. В кн.: *Атлас Сахалинской области*. М.: ГУГК, с. 105–112.
21. *Палеопалинология. Т. 1. Методика палеопалинологических исследований и морфология некоторых ископаемых спор, пыльцы и других растительных микрофоссилий*. **1966**. Л.: Недра, 352 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Новая серия; вып. 141).
22. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **2009**. Субфоссильные спорово-пыльцевые комплексы Сахалина и прилегающих территорий. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 162 с. <https://doi.org/10.17513/np.379>
23. *Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные)*. **1974**. Т. 1. Практическое руководство. Л.: Наука, 403 с.
24. Баранова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. **2006**. *Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды*. Тель-Авив: Pilies Studio, 498 с.
25. 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).
26. Krammer K., Lange-Bertalot H. **1988**. *Bacillariophyceae. Teil 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 536 p.
27. Krammer K., Lange-Bertalot H. **1991**. *Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 576 p.
28. Krammer K. **2000**. The genus *Pinnularia*. In: *Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats*. Gantner Verlag K.G., 1, 703 p.
29. Krammer K. **2002**. *Cymbella*. In: *Diatoms of Europe. Diatoms of the European inland waters and comparable habitats*. Gantner Verlag K.G., 3, 584 p.
30. Krammer K. **2003**. *Cymbopoleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella*. In: *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Gantner Verlag K.G., 4, 530 p.
31. Grimm E.C. **2004**. *TGView 2.0.2 (Software)*. Springfield: Illinois State Museum, Research and Collections Center. [URL: https://www.tiliait.com](https://www.tiliait.com)
32. Bronk Ramsey C. **2017**. Methods for summarizing radiocarbon datasets. *Radiocarbon*, 59(2): 1809–1833. <https://doi.org/10.1017/rdc.2017.108>
33. Хотинский Н.А. **1987**. Радиоуглеродная хронология и корреляция природных и антропогенных рубежей голоцена. В кн.: *Новые данные по геохронологии четвертичного периода: К XII конгрессу ИНКВА (Канада, 1987 г.)*. М.: Наука, с. 39–45.
34. Певзнер М.М. **2015**. *Голоценовый вулканизм Среднего хребта Камчатки*. М.: ГЕОС, 246 с.
35. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **1996**. *Эволюция природы юго-восточной части острова Сахалин в голоцене*. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 130 с.
36. Короткий А.М., Пушкарь В.С., Гребенникова Т.А., Разжигаева Н.Г., Караулова Л.П., Мохова Л.М., Ганзей Л.А., Черепанова М.В., Базарова В.Б., Волков В.Г., Ковалюх Н.Н. **1997**. *Морские террасы и четвертичная история шельфа Сахалина*. Владивосток: Дальнаука, 195 с.
37. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **2021**. Ранний–средний голоцен северного Сахалина. *Вестник СВНЦ ДВО РАН*, 1: 50–65. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2021-1-50-65>

38. Hartley B., Ross R., Williams D.M. **1986**. A check-list of the freshwater, brackish and marine diatoms of the British Isles and adjoining coastal waters. *J. of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 66(3): 531–610. <https://doi.org/10.1017/s0025315400042235>
39. Hällfors G. **2004**. Checklist of Baltic Sea phytoplankton species (including some heterotrophic protistan groups). *Baltic Sea Environment Proceedings*, 95, 210 p.
40. Kravesky D.M., Meave D.C., Zamudio E., Norris E., Fredericq S., Tunnell J. **2009**. Diatoms (*Bacillariophyta*) of the Gulf of Mexico. In: *Gulf of Mexico origin, waters, and biota*, 1: 155–186.
41. Van Dam H., Mertens A., Sinkeldam J. **1994**. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherlands J. of Aquatic Ecology*, 28(1): 117–133. <https://doi.org/10.1007/bf02334251>
42. Korotky A.M., Razjigaeva N.G., Grebennikova T.A., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Bazarova V.B., Sulerzhitsky K.A., Lutaenko K.A. **2000**. Middle- and late-Holocene environments and vegetation history of Kunashir Island, Kurile Islands, northwestern Pacific. *The Holocene*, (10)3: 311–331. <https://doi.org/10.1191/095968300667552216>
43. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Белянина Н.И., Ганзей К.С., Кайстренко В.М., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Рыбин А.В. **2019**. Проявление климатических изменений и природных катастроф в позднем голоцене на юге о. Уруп (Курильские острова). *Вестник СВНЦ ДВО РАН*, 3: 37–53. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2019-3-37-53>
44. Büntgen U., Myglan V.S., Ljungqvist F.C., McCormick M., Di Cosmo N., Sigl M., Jungclauss J., Wagner S., Krusic P.J., Esper J. et al. **2016**. Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD. *Nature Geoscience*, 8: 231–237. <https://doi.org/10.1038/ngeo2652>
45. Разжигаева Н.Г., Гребенникова Т.А., Ганзей Л.А., Горбунов А.О., Пономарев В.И., Климин М.А., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю. **2020**. Реконструкция палеотайфунов и повторяемости экстремальных паводков на юге острова Сахалин в среднем–позднем голоцене. *Геосистемы переходных зон*, 4(1): 46–70. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2020.4.1.046-070>
46. Ахметьев М.А. **1993**. *Фитостратиграфия континентальных отложений палеогена и миоцена внетропической Азии*. М.: Наука, 143 с.
47. Yasuda Y. **1976**. Early historic forest clearance around the ancient castle site of Tagajo, Miyagi prefecture, Japan. *Asian Perspectives*, 19 (1): 42–58.
48. Igarashi Y., Igarashi T. **1998**. Late Holocene vegetation history in south Sakhalin, northeast Asia. *Japanese J. of Ecology*, 48: 231–244.
49. Igarashi Y., Sagayama T., Higake N., Fukuda M. **2000**. Late Quaternary environmental change in Central and North Sakhalin, Russia. *J. of Geography*, 109(2): 165–173. <https://doi.org/10.5026/jgeography.109.2.165>
50. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Белянина Н.И., Мохова Л.М. **2014**. Проявления малого оптимума голоцена на юге Дальнего Востока. *География и природные ресурсы*, 2: 124–131.
51. Lamb H.H. **1965**. The early medieval warm epoch and its sequel. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 1: 13–37. [https://doi.org/10.1016/0031-0182\(65\)90004-0](https://doi.org/10.1016/0031-0182(65)90004-0)
52. Sakaguchi Y. **1983**. Warm and cold stages in the past 7600 years in Japan and their global correlation. *Bull. of the Department of Geography of the University of Tokyo*, 15: 1–31.
53. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. **2016**. Поздний субатлантик южного Сахалина. *Успехи современного естествознания*, (9): 137–142. <https://doi.org/10.17513/use.36134>