



НОВАЯ КНИГА «ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ В ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЯХ ЗЕМЛИ В ПОСЛЕДНИЕ СОТНИ И ТЫСЯЧИ ЛЕТ»

✉ *Большаинов Д.Ю., Веркулич С.Р., Ашик И.М., Макаров А.С., Правкин С.А., Аксенов А.О.*

ФГБУ «ААНИИ», Санкт-Петербург, Россия

✉ *bolshyanov@aari.ru*

Представляется новая книга, созданная в ААНИИ по сверхвековым колебаниям уровня морей и океанов на основе многолетних исследований береговых линий в российской Арктике и в Антарктике. Предлагается новая концепция хода и причин изменений уровня Мирового океана и внутриконтинентальных водоёмов в отличие от действующей, основанной на изотопно-кислородных соотношениях в бентосных фораминиферах дна Мирового океана и во льду крупнейших ледниковых покровов Земли. Голоценовые колебания уровня воды в крупнейшем озере Европы – Ладожском, рассматриваются как модель изменений уровня моря в прошлом и настоящем.

Ключевые слова: *Арктика, Антарктика, изменения уровня моря, голоцен, плейстоцен, современность*

Результаты многолетних исследований авторским коллективом возраста и строения береговых линий российской Арктики, а также Антарктики принципиально противоречат действующей концепции колебаний уровня Мирового океана, основанной на изотопно-кислородных соотношениях в бентосных фораминиферах дна Мирового океана и во льду крупнейших ледниковых покровов Антарктиды и Гренландии, и зависящих лишь от объёмов воды, законсервированных в ледниках во время эпох оледенений и высвобождающейся в периоды межледниковий. В связи с этим, на основе большого массива собственных и опубликованных другими учеными фактических геологических и геоморфологических данных авторский коллектив выдвигает новую концепцию причин и хода уровня воды в Мировом океане.

По действующей концепции уровень Мирового океана в конце позднего неоплейстоцена от минимальных значений в 120 м ниже современного уровня во время последнего ледникового максимума поднялся в середине голоцена до современных отметок и остаётся на этой же высоте до сих пор (рис. 1).

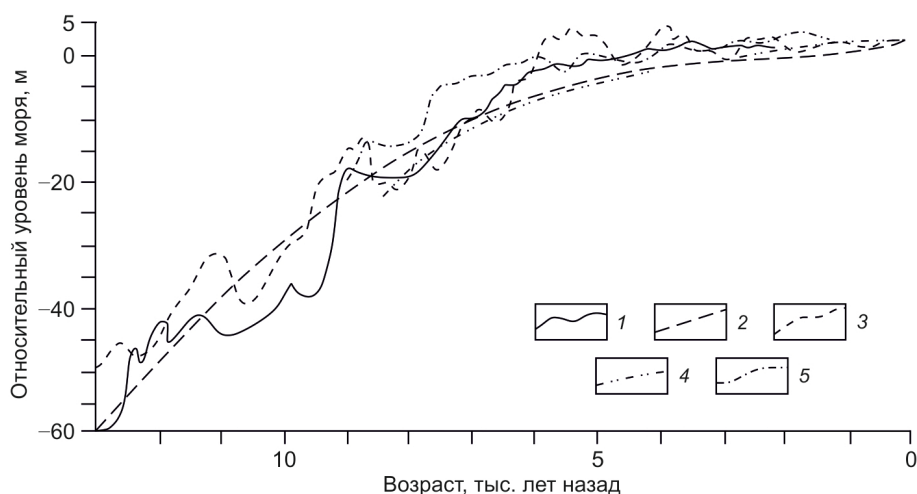


Рис. 1. Кривые гляциоэвстатических колебаний уровня Мирового океана в поздне- и послеледниковое время [Каплин, 1973].

1 — по Н. Мёрнеру, 2 — по Ф. Шепарду, 3 — по Р. Фейрбриджу, 4 — по С. Ельгерсми, 5 — по Д. Тули

Наши данные, полученные в дельтах сибирских рек (Оби, Пясины, Нижней Таймыры, Хатанги, Лены), на побережьях моря Лаптевых и оз. Таймыр (рис. 2), а также в оазисах Восточной Антарктиды [Веркулич, 2022] свидетельствуют о неоднократных колебаниях уровня в течение голоцена с амплитудой до 10–15 м.

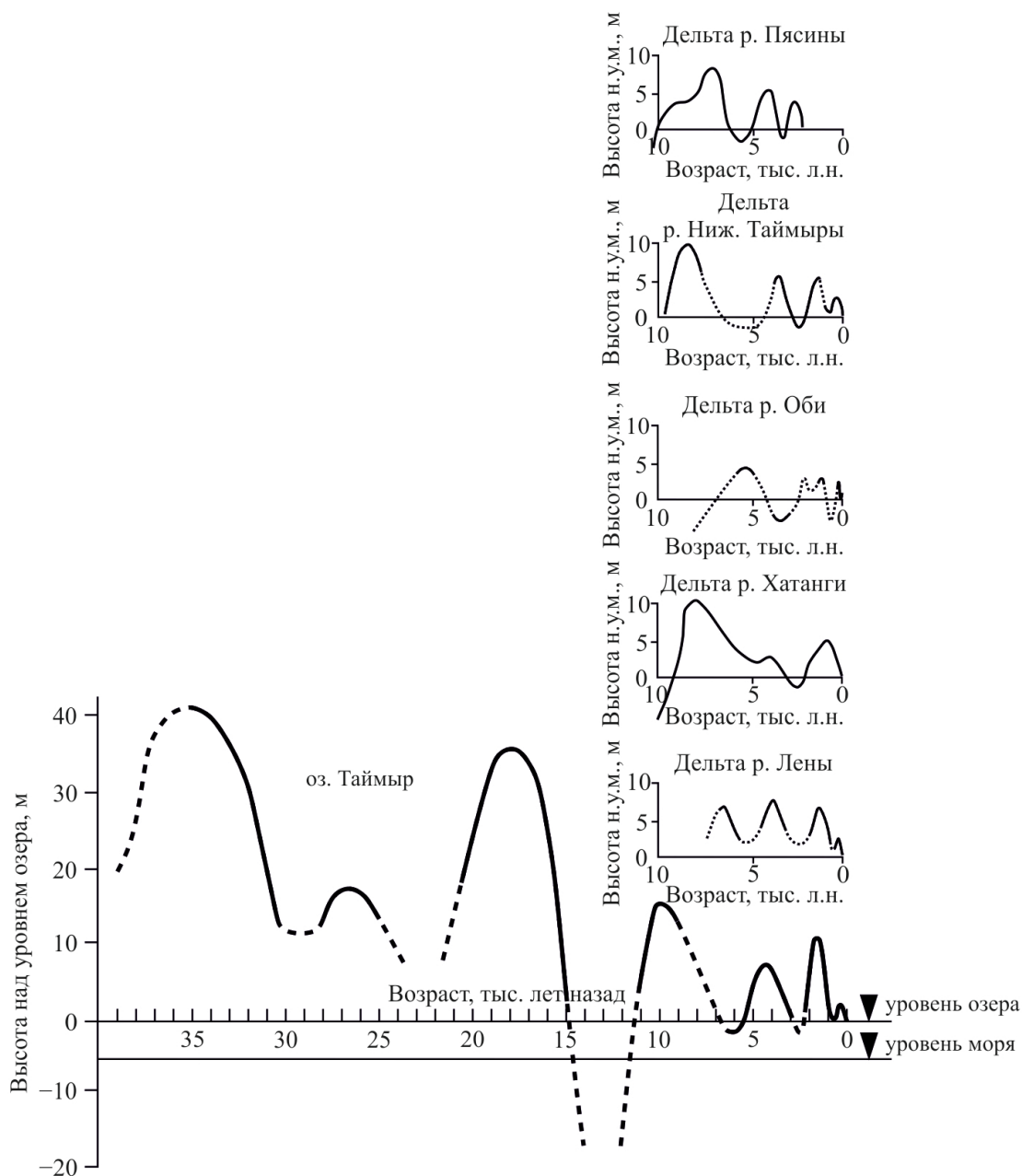


Рис. 2. Кривая колебаний уровня озера Таймыр с рубежа позднего неоплейстоцена — голоцена в сравнении с кривыми голоценовых колебаний уровня моря по результатам исследований в дельтах сибирских рек [Большаинов, Макаров, 2022; Большаинов, 2025].

Ладожское озеро, имеющее заметное подземное питание, колебания современного уровня до 4 м [Большаинов, 2018], в прошлом неоднократно связанное с морем, может рассматриваться как модель колебаний уровня Мирового океана. Колебания его уровня в голоцене по полученным данным из береговых валов и торфяников между ними представлены на рис. 3.



Рис. 3. Колебания уровня воды Ладожского озера в течение последних 8 тыс. лет.

Каргинское время позднего неоплейстоцена (58–25 тыс. л.н. [Большаинов, 2025]) отмечено морскими отложениями на севере Сибири (рис. 4), хорошо датировано различными методами и полностью противоречит мнению о континентальном развитии российской Арктики в это время [Астахов, 2006; Астахов, Мангеруд, 2005].

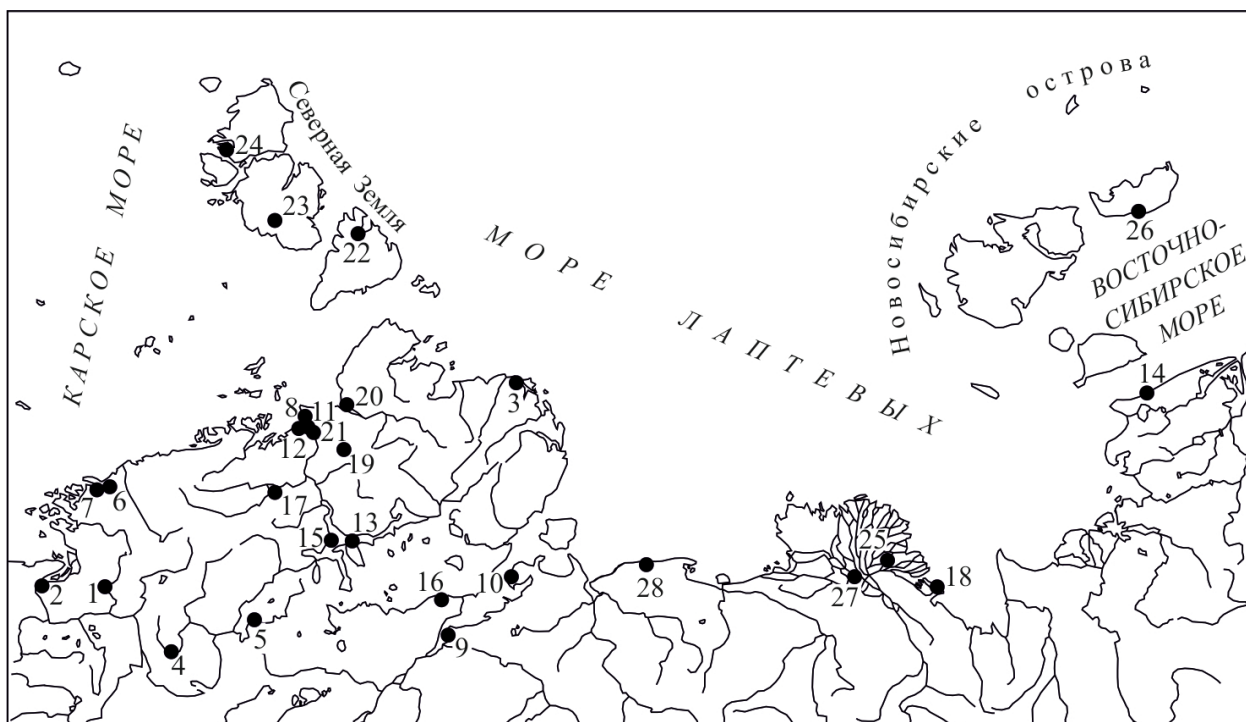


Рис. 4. Схема расположения точек исследования четвертичных морских отложений, датированных временем каргинской трансгрессии в центральном секторе российской Арктики.

Морские осадки и террасы на высоте до 45–60 м над современным уровнем моря фиксируются и в Антарктиде, например, на о. Кинг-Джордж (Западная Антарктида) [Веркулич и др., 2015] или на Холмах Ларсеманн (Восточная Антарктида) [Правкин и др., 2025].

Кроме того, каргинская трансгрессия вызвала образование отложений ледового комплекса пород на огромных пространствах как Севера Якутии [Большаинов и др., 2013] и п-ова Таймыр [Большаинов, 2025], так и на больших площадях Западной и Восточной Сибири.

Предшествовавшая каргинской казанцевская трансгрессия развивалась в период времени со 140 до 70 тыс. лет (рис. 5) и её отложения датированы на высотах до 200 м на п-ове Таймыр [Большаинов, 2025].

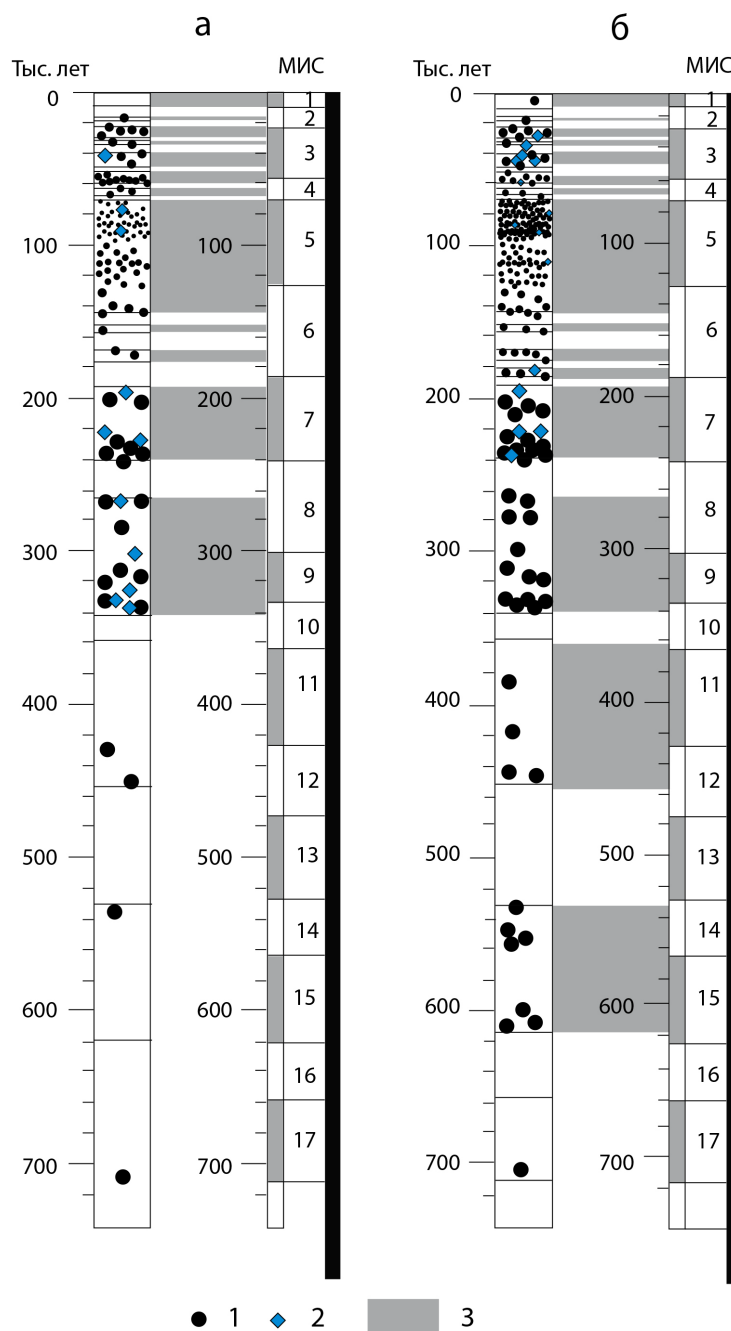


Рис. 5. ЭПР- и ИК-ОСЛ датировки морских отложений лаборатории GeoAge [Molodkov, 2012] с современными дополнениями по образцам: а – п-ова Таймыр; б – п-ова Таймыр, архипелага Северная Земля, архипелага Новосибирские острова, о. Колгуев.

Условные обозначения: 1 – датировки ЭПР-методом, 2 – датировки ИК-ОСЛ-методом, 3 – время морских трансгрессий [Большаинов, 2025].

Таким образом, в позднем неоплейстоцене и голоцене развитие природной среды во многом определялось колебаниями уровня моря и распределением суши и моря в полярных областях, да и на всей остальной площади земного шара. Исходя из приведённых данных, предлагается новая концепция колебаний уровня Мирового океана (рис. 6), зависящих не только от перераспределения воды между ледниками и океаном, но и в значительной степени от периодического поступления воды из недр Земли [Кривошей, 1997; Орлёнок, 1998], определяемых планетарными процессами в литосфере и региональными тектоническими причинами.

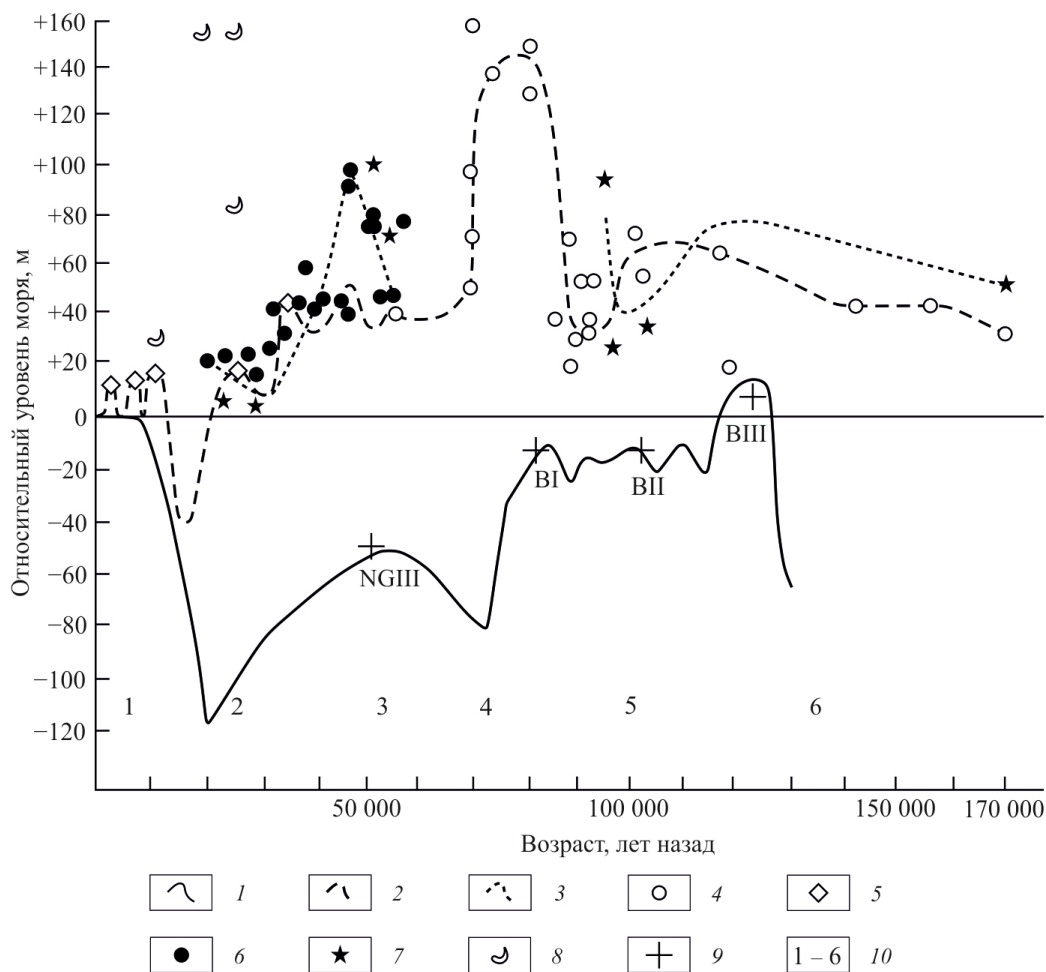


Рис. 6. Сравнение общепринятой кривой колебаний уровня океана и фактических данных о колебаниях уровня моря в Арктике в позднем неоплейстоцене и голоцене.
1 – кривая колебаний уровня океана [Shackleton, Opdyke, 1973]; 2 – кривая колебаний уровня моря для полуострова Таймыр [Большаинов, 2025]; 3 – кривая колебаний уровня моря для архипелага Северная Земля; 4 – ЭПР датировки из отложений полуострова Таймыр; 5 – радиоуглеродные датировки из отложений полуострова Таймыр; 6 – радиоуглеродные датировки из отложений архипелага Северная Земля; 7 – ЭПР датировки из отложений архипелага Северная Земля; 8 – радиоуглеродные датировки костей мамонтов с острова Октябрьской Революции (архипелаг Северная Земля); 9 – уран-ториевые датировки кораллов островов Барбадос и Новая Гвинея; 10 – цифрами 1–6 вдоль оси абсцисс указаны номера изотопных стадий.

ЛИТЕРАТУРА

- Астахов В.И. О хроностратиграфических подразделениях верхнего плейстоцена Сибири // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 11. С. 1207-1220.
- Большаинов Д.Ю., Макаров А.С., Шнайдер В., Штофф Г. Происхождение и развитие дельты реки Лены. СПб: изд-во ААНИИ, 2013. 267 с.
- Большаинов Д.Ю. Таймыр в позднем неоплейстоцене и голоцене. СПб: ААНИИ. 2025, 567 с.
- Большаинов Д.Ю. Современные многолетние колебания уровня Ладожского озера и возможные причины ладожской трансгрессии позднего голоцена // Известия Русского географического общества. 2018. Т. 150. Вып. 4. С. 15—31. doi: 10.7868/S0869607118040023

Большаинов Д.Ю., Макаров А.С. Колебания уровня моря — ключевой фактор дельтоформирования // Водные ресурсы. 2022. Т. 49. № 5. С. 568—582. doi: 10.31857/S0321059622050030

Веркулич С.Р., Пушина З.В., Дорожкина М.В., Меллес М., Ретермейер Ж. Характеристика природных условий формирования отложений интерстадиала (МИС 3) острова Кинг Джордж (Западная Антарктика) на основе изучения ископаемых диатомовых комплексов // Проблемы Арктики и Антарктики. 2015. № 4 (106). С. 109—119.

Веркулич С.Р. Изменения климата, уровня моря и оледенения в краевой зоне Антарктиды в течение последних 50 тысяч лет // Криосфера Земли. 2022. Т. XXVI, № 2. С. 3—24. doi: 10.15372/KZ20220201

Каплин П.А. Новейшая история побережий Мирового океана. М.: Изд-во МГУ. 1973. 265 с.

Кривошей М.И. Арал и Каспий (причины катастрофы). СПб. 1997. 132 с.

Орлёнок В.В. История океанизации Земли. Калининград: Янтарный сказ, 1998. 248 с.

Правкин С.А., Большаинов Д.Ю., Пушина З.В., Абдрахманов И.А., Сергеева В.М., Ишалина О.Т. Новые данные о геоморфологическом строении холмов Ларсеманн (Восточная Антарктида) по результатам исследований в 68-й Российской антарктической экспедиции / Материалы Всерос. науч.-практич. конф. с международным участием «IX Щукинские чтения: к 80-летию кафедры геоморфологии и палеогеографии и 270-летию Московского университета» и XXXVIII Пленум геоморфологической комиссии РАН, Москва, 3—6 апреля 2025 г. М.: изд.ИГ РАН, МГУ, 2025. С. 493—497.

Astakhov V., Mangerud J. The Geochronometric Age of Late Pleistocene Terraces on the Lower Yenisei // Doklady Earth Sciences. 2007. Vol. 416. No. 7. P. 1022—1026. doi: 10.1134/S1028334X07070094

Molodkov A. Cross-check of the dating results obtained by ESR and IR-OSL methods: Implication for the Pleistocene palaeoenvironmental reconstructions // Quaternary Geochronology. 2012. Vol. 10. P. 188-194. doi: 10.1016/j.quageo.2012.02.005

Shackleton N., Opdyke N. Oxygen Isotope and Paleomagnetic Stratigraphy of Equatorial Pacific Core V28-238: Oxygen Isotope Temperatures and Ice Volumes on a 10⁵ Year and 10⁶ Year Scale // Quaternary Research. 1973. Vol. 3. P. 39—55. doi:10.1016/0033-5894(73)90052-5

NEW BOOK “SEA LEVEL CHANGES IN POLAR REGIONS DURING LAST HUNDREDS AND THOUSANDS YEARS”

Bolshiyarov D.Yu., Verkulich S.R., Ashik I.M., Makarov A.S., Pravkin S.A., Aksenov A.O.

Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg, Russia

New book of AARI for more than hundred years sea level fluctuations in Polar Regions, investigated on a base of ancient shorelines dating, is representing. New conception of sea level fluctuations and their reasons is proposing instead of acting conception, based on isotope oxygen ratio in benthic foraminifera and in ice of polar ice sheets. Holocene level fluctuations of the Ladoga Lake is considering as a model of sea level changes in the past and at present.

Keywords: *Arctic, Antarctica, sea level changes, Holocene, Pleistocene, present*

REFERENCES:

Astakhov V.I. On the chronostratigraphic subdivisions of the Upper Pleistocene of Siberia // Geology and Geophysics. 2006. Vol. 47. No. 11. P. 1207—1220. (in Russian).

Bolshiyarov D.Yu., Makarov A.S., Schneider V., Stof G. Origin and development of the Lena River delta. St. Petersburg. AARI. 2013. 268 pp. (in Russian).

Bolshiyarov D.Yu. Taimyr in the Late Pleistocene and Holocene. St. Petersburg. Publ. of the AARI. 2025. 567 pp. (in Russian).

Bolshiyarov D.Yu. Modern multi-year fluctuations of Ladoga Lake water level and possible reason of the Late Holocene Ladoga transgression // *Proceedings of the Russian Geographical Society*. 2018. Vol. 150. No. 4. P. 15–31. doi: 10.7868/S0869607118040023 (in Russian).

Bolshiyarov D.Yu., Makarov A.S. Sea level fluctuations as a key factor in delta formation // *Water Resour.* 2022. Vol. 49. P. 781–795. doi: 10.1134/S0097807822050037

Verkulich S.R., Pushina Z.V., Dorozhkina M.V., Melles M., Rethemeyer J. Characterization of environmental conditions of the interstadial (MIS 3) deposits formation in King George Island (West Antarctica) based on the study of fossil diatom assemblages // *Problems of the Arctic and Antarctic*. 2015. No. 4 (106). P. 109–119. (in Russian).

Verkulich S.R. Climate, sea level and glaciation changes in the marginal zone of Antarctica during the last 50 000 years // *Earth's Cryosphere*. 2022. Vol. XXVI, No. 2. P. 3–24. doi: 10.15372/KZ20220201 (in Russian).

Kaplin P.A. The modern history of the coasts of the World Ocean. M.: Publ. of the MSU. 1973. 265 pp. (in Russian).

Krivoshchey M.I. Aral and Caspian Seas (causes of the disaster). St. Petersburg. 1997. 132 pp. (in Russian).

Orlyonok V.V. History of the Earth's oceanization. Kaliningrad: Publ. of the Yantarniy skaz. 1998. 248 pp. (in Russian).

Pravkin S.A., Bolshiyarov D.Yu., Pushina Z.V., Abdrakhmanov I.A., Sergeeva W.M., Ishalina O.T. New data on the geomorphological structure of the Larsemann Hills (East Antarctica) based on research conducted by the 68th Russian Antarctic Expedition // *Conference Proceedings «IX Shchukin Readings and XXXVIII Plenary meeting of the RAS Geomorphological Commission»*, Moscow, April 3–6, 2025. M.: Publ. of the IG RAS, MSU. 2025. P. 493–497. (in Russian).

Astakhov V., Mangerud J. The Geochronometric Age of Late Pleistocene Terraces on the Lower Yenisei // *Doklady Earth Sciences*. 2007. Vol. 416. No. 7. P. 1022–1026. doi: 10.1134/S1028334X07070094

Molodkov A. Cross-check of the dating results obtained by ESR and IR-OSL methods: Implication for the Pleistocene palaeoenvironmental reconstructions // *Quaternary Geochronology*. 2012. Vol. 10. P. 188–194. doi: 10.1016/j.quageo.2012.02.005

Shackleton N., Opdyke N. Oxygen Isotope and Paleomagnetic Stratigraphy of Equatorial Pacific Core V28-238: Oxygen Isotope Temperatures and Ice Volumes on a 10⁵ Year and 10⁶ Year Scale // *Quaternary Research*. 1973. Vol. 3. P. 39–55. doi:10.1016/0033-5894(73)90052-5