

Changes in the Baltic Sea levels during the Late Pleistocene the Late Pleistocene-Holocene transition



Kublitskiy Yu.A.*, Subetto D.A., Shatalova A.E., Demidionov M.Y.

Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Nab. Moyki, St. Petersburg, 191186, Russia

ABSTRACT. The article discusses the Pre-Baltic Sea history during the Late Pleistocene and Holocene periods. Despite a long history of research on this topic, there are still gaps in our knowledge that prevent us from creating an accurate and comprehensive paleo geographic reconstruction of the region during this time period. A table that provides information on the dates of bottom sediment samples from lakes, peat bogs, and archaeological sites that mark the earliest stages of Baltic Sea evolution, is included. The article identifies problems with the limited research on the Baltic Glacial Lake and Ioldium Sea sediments, as well as the maximum extent of the Ancylian transgression. A brief chronology of changes in water levels during the earliest stages of the Baltic is presented.

Keywords: Baltic Ice lake, Ioldium Sea, Ancylyus lake, isolation, transgression, regression, radiocarbon age

For citation: Kublitskiy Yu.A., Subetto D.A., Shatalova A.E., Demidionov M.Y. Changes in the Baltic Sea levels during the Late Pleistocene the Late Pleistocene-Holocene transition // Limnology and Freshwater Biology. 2024. - № 4. - P. 458-462. DOI: 10.31951/2658-3518-2024-A-4-458

1. Introduction

To assess the impact of global, regional, and local climatic factors on the lake sediments formation, it is essential to consider their position relative to the boundaries and depth of the reservoir where they are formed. For more than 200 years, changes in the Baltic Sea paleobasin level have been studied at the Late Pleistocene to the Holocene transition. However, a significant portion of these studies focused on the Littoral and Ladoga transgressions. Therefore, the collection and analysis of data on earlier stages of transgressive-regressive cycles of the Baltic Sea are of particular importance.

2. Materials and methods

Based on the analysis of available paleogeographic databases, such as «PALEOLADOGA» (Minina et al., 2018) and «PaleoBasin» (Kublitskiy et al., 2022), a table was compiled (Table.1). The table contains information on the results of studying bottom sediments in lakes, peatlands, and archaeological sites, which mark the most ancient stages in the Baltic Sea evolution. These stages include the Baltic Ice Lake (BIL), Ioldia Sea (IS), and Ancylyus Lake (AL).

3. Results and discussion

Thus, in the Gulf of Finland eastern part, Baltic Ice Lake deposits have been found at elevations up to 32.13 meters above sea level. The decrease in Baltic Ice Lake levels from this modern position occurred 11.2 ka cal BP years ago. Ioldium Sea deposits have been identified in the Nizhneosinovskiy Swamp and Lakhta Bay sedimentary layers. While there are no dating results for the Ioldium deposits within the Nizhneosinovskoye peat bog thickness, the estimated age is approximately 11,000 cal. years (Dolukhanov et al., 2007). In the Lakhta Bay, records indicate a separation from the Ioldium, but the obtained age (10.6 ka cal BP at -6.3 meters below sea level) is uncertain, as the Ancylyus transgression dates from the same period (Dolukhanov et al., 2007). The oldest evidence of the Ancylyus transgression onset has been identified in Nizhneosinovskiy peat bog sediment at an absolute elevation of 17,25 meters and has an age estimate of approximately 10.9 ka cal BP. Ancylyus regression occurred 9,7 ka cal BP from the level of 7 m above sea level.

4. Conclusions

Despite the long history of studying of the Pre-Baltic Sea level changes, there is very little reliable

*Corresponding author.

E-mail address: uriy_87@mail.ru (Yu.A. Kublitskiy)

Received: June 18, 2024; **Accepted:** July 02, 2024;

Available online: August 26, 2024

© Author(s) 2024. This work is distributed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



Table 1. Dates marking the transgressive-regressive stages of the Pre-Baltic Sea at the turn of the Late Pleistocene and Holocene.

Object title	Reference	Age, ¹⁴ C BP	Age, cal BP (median)	Elevation (relative sea level)	Description of the event
Myantylampi Lake	Kuznetsov and Subetto, 2019	10790 ± 680	12600,00	14,00	BIL
Schukinskoye Lake	Kuznetsov and Subetto, 2019	9865 ± 60	11277,00	32,13	Isolation from BIL
Nizhneosinovskoe swamp	Dolukhanov et al., 2007	9580 ± 100	10925,00	17,25	Maximal level of AL
Babinskoye Lake	Sandgren et al., 2004	9565 ± 110	10910,00	7,08	AL
Lachtinsky bay	Morozov, 2014	9400 ± 200	10676,00	-6,30	Isolation from IS
Nizhneosinovskoe swamp	Dolukhanov et al., 2007	9330 ± 200	10580	20,50	Isolation from AL
Stand of Antrea Korpilakhti	Gerasimov and Subetto, 2009	9310 ± 140	10523,00	15,70	Maximal level of AL
Stand Borovskoe 1 (Antrea Suuri Kelpojarvi)	Gerasimov and Subetto, 2009	9275 ± 120	10466,00	29,50	Maximal level of AL
Lachtinsky bay	Morozov, 2014	9160 ± 150	10354,00	-2,74	Isolation from AL
Stavok Lake	Morozov, 2014	9050 ± 100	10210,00	22,00	Isolation from AL
Glukhoe Lake	Miettinen et al., 2007	9140 ± 180	10300	9	Isolation from AL
Nizhneosinovskoe swamp	Dolukhanov et al., 2007	8810 ± 120	9875,00	17,50	Isolation from AL
Protochnoye 1 (Kaukola Rupunkangas 1a)	Gerasimov and Subetto, 2009	8770 ± 85	9800,00	22,00	Isolation from AL
Protochnoye 5 (Kaukola Rupunkangas 3)	Gerasimov and Subetto, 2009	8740 ± 80	9748,00	21,50	Isolation from AL
Babinskoye Lake	Sandgren et al., 2004	8670 ± 50	9620,00	7,08	Isolation from AL
Lachtinsky bay	Morozov, 2014	8520 ± 100	9507,00	-6,01	Isolation from AL
Vysokinskoye Lake	Miettinen et al., 2007	8370 ± 150	9335,00	10,00	AL
Vysokinskoye Lake	Miettinen et al., 2007	8120 ± 130	9055,00	10,00	Isolation from AL

factual material about its most ancient stages. The revealed changes in the relative level of the Pre-Baltic Sea are generally correlated with other reconstructions (Bjork, 1995), however, new factual material is needed to quantify the intensity of its transgressive-regressive stages, their maximum levels, as well as to identify the role of regional factors in these changes.

5. Acknowledgments

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation № 24-17-00206, <https://rscf.ru/project/24-17-00206/>.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

References

Björck S. 1995. A review of the history of the Baltic Sea, 13.0–8.0 ka BP. *Quaternary International*. – Vol. 27. – 19-40.
Dolukhanov P.M., Shukurov A.M., Arslanov K.A. et al. 2007. Evolution of Waterways and Early Human Settlements in the Eastern Baltic Area: Radiocarbon-Based Chronology. *Radiocarbon* 49 (2):527-542. doi:[10.1017/S0033822200042442](https://doi.org/10.1017/S0033822200042442).

Gerasimov D.V., Subetto D.A. 2009. The history of Lake Ladoga in the light of archaeological data. *Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena [News of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen]* 106: 37-49. (in Russian)

Kublitskiy Yu.A., Shatalova A.E., Baranskaya A.V. et al. 2022. Changes in the levels of large water bodies of the periphery of the Fennoscandian shield in the Late Pleistocene and Holocene “Paleobasins”. Certificate of registration of the database RU 2022623647, 12/23/2022. Application No. 2022623627 dated 12.12.2022.

Kuznetsov D.D., Subetto D.A. 2019. Stratigraphy of bottom sediments of lakes of the Karelian Isthmus. Moscow: GEOS: 120.

Miettinen A., Savelieva L., Subetto D.A., et al. 2007. Palaeoenvironment of the Karelian Isthmus, the easternmost part of the Gulf of Finland, during the Littorina Sea stage of the Baltic Sea history. *Boreas* 36: 441-458.

Minina M.V., Subetto D.A., Kosheleva E.A., et al. 2018. Formation of the PALEOLADOGA database for paleolimnological research. *Geograficheskiy byulleten' [Geographical bulletin]* 2 (45): 18-27. doi:[10.17072/2079-7877-2018-2-18-27](https://doi.org/10.17072/2079-7877-2018-2-18-27)

Morozov D.A. 2014. Paleogeocological reconstructions of lake systems of the southern border of Fennoscandia. Cand. Sc. Dissertation, A. I. Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, Russia. (in Russian)

Sandgren P., Subetto D.A., Berglund B.E. et al. 2004. Mid-Holocene Littorina Sea transgressions based on stratigraphic studies in coastal lakes of NW Russia. *GFF* 126: 363-380.

Изменения уровней палеобассейна Балтийского моря на рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена

Краткое сообщение

LIMNOLOGY
FRESHWATER
BIOLOGY

Кублицкий Ю.А.* , Субетто Д.А., Шаталова А.Е., Демидионов М.Ю.

РГПУ им. А. И. Герцена, наб. реки Мойки, д. 48, Санкт-Петербург, 191186, Россия

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена истории развития стадий пра-Балтийского моря на рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена. Показано, что несмотря на долгую историю изучения этого вопроса, до сих пор существуют белые пятна, препятствующие формированию точной и целостной палеогеографической реконструкции региона в указанный временной интервал. Приведена таблица, содержащая сведения о датировках донных отложений озер, торфяников и археологических памятников, маркирующих наиболее древние фазы эволюции Балтийского моря. Выявлены проблемы малой изученности как отложений Балтийского ледникового озера и Иольдиевого моря, так и максимального уровня анциловой трансгрессии Балтики. Представлена краткая хронология изменения уровней наиболее древних стадий Балтийского моря.

Ключевые слова: Балтийское ледниковое озеро, Иольдиевое море, Анциловое озеро, изоляция, трансгрессия, регрессия, радиоуглеродный возраст

Для цитирования: Кублицкий Ю.А., Субетто Д.А., Шаталова А.Е., Демидионов М.Ю. Изменения уровней палеобассейна Балтийского моря на рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена // Limnology and Freshwater Biology. 2024. - № 4. - С. 458-462. DOI: 10.31951/2658-3518-2024-A-4-458

1. Введение

Для оценки роли глобальных, региональных и локальных природно-климатических факторов в формировании озерных отложений необходимо учитывать их положение относительно границ и глубин водоема, в котором они формируются. Изменения уровней палеобассейна Балтийского моря на рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена проводятся более 200 лет, однако значительная часть этих исследований была посвящена литориновой и ладожской трансгрессиям. В связи с этим, особый интерес представляет сбор и анализ данных о более ранних этапах трансгрессивно-регрессивных стадий Балтийского моря.

2. Материалы и методы

На основе изучения и дополнения имеющихся баз палеогеографических данных «PALEOLADOGA» (Минина и др., 2018) и «PaleoBasin» (Кублицкий и др., 2022), составлена таблица (табл. 1), содержащая сведения о результатах датирования донных отложений озер, торфяников и археологических

памятников, маркирующих наиболее древние этапы эволюции Балтийского моря (Балтийское ледниковое озеро (БЛО), Иольдиевое море (ИМ), Анциловое озеро (АО)).

3. Результаты и обсуждение

На территории восточной части Финского залива Балтийского моря отложения БЛО обнаружены на высотах до 32,13 м над у.м. Снижение уровня БЛО с этой современной отметки произошло 11,2 тыс. кал. л.н. Отложения Иольдиевого моря обнаружены в отложениях Нижнеосиновского болота и Лахтинского разлива. Результаты датирования отложений Иольдиевого моря в толще Нижнеосиновского болота отсутствуют, однако указывается возраст ~11,0 тыс. кал. л.н. (Dolukhanov et al., 2007). В Лахтинском разливе дата фиксирует изоляцию от Иольдиевого моря, но полученный возраст (10, 6 тыс. кал. л.н. на отметке -6,3 м от у.м.) вызывает сомнения, поскольку этим же временем датируется трансгрессия Анцилового озера (Dolukhanov et al., 2007). Наиболее древние сви-

*Автор для переписки.

Адрес e-mail: uriy_87@mail.ru (Ю.А. Кублицкий)

Поступила: 18 июня 2024; Принята: 02 июля 2024;

Опубликована online: 26 августа 2024

© Автор(ы) 2024. Эта работа распространяется под международной лицензией Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.



Таблица 1. Датировки, маркирующие трансгрессивно-регрессивные стадии пра-Балтийского моря на рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена.

Название объекта	Ссылка на источник	Возраст, ¹⁴ С, л.н.	Возраст, кал. л.н. (медиана)	Высота над у.м., м	Характеристика события
Оз.Мантюламп	Кузнецов и Субетто, 2019	10790 ± 680	12600	14,00	БЛО
Оз. Щукинское	Кузнецов и Субетто, 2019	9865 ± 60	11277	32,13	изоляция от БЛО
Нижнеосиновское болото	Dolukhanov et al., 2007	9580 ± 100	10925	17,25	максимальная стадия трансгрессии АО
Оз. Бабинское	Sandgren et al., 2004	9565 ± 110	10910	7,08	АО
Лахтинский разлив	Морозов, 2014	9400 ± 200	10676	-6,30	изоляция от ИМ
Нижнеосиновское болото	Dolukhanov et al., 2007	9330 ± 200	10580	20,50	изоляция от АО
Стоянка Антреа, Корпилахти	Герасимов и Субетто, 2009	9310 ± 140	10523	15,70	максимальная стадия трансгрессии АО
Стоянка Боровское 1	Герасимов и Субетто, 2009	9275 ± 120	10466	29,50	максимальная стадия трансгрессии АО
Лахтинский разлив	Морозов, 2014	9160 ± 150	10354	-2,74	изоляция от АО
Оз. Ставок	Морозов, 2014	9050 ± 100	10210	22	изоляция от АО
Оз. Глухое	Miettinen et al., 2007	9140 ± 180	10300	9	изоляция от АО
Нижнеосиновское болото	Dolukhanov et al., 2007	8810 ± 120	9875	17	изоляция от АО
Проточное 1 (Kaukola Rupunkangas 1a)	Герасимов и Субетто, 2009	8770 ± 85	9800	22	изоляция от АО
Стоянка Проточное 5 (Kaukola Rupunkangas 3)	Герасимов и Субетто, 2009	8740 ± 80	9748	21	изоляция от АО
Оз. Бабинское	Sandgren et al., 2004	8670 ± 50	9620	7,08	изоляция от АО
Лахтинский разлив	Морозов, 2014	8520 ± 100	9507	-6,01	изоляция от АО
Оз. Высокинское	Miettinen et al., 2007	8370 ± 150	9335	10	АО
Оз. Высокинское	Miettinen et al., 2007	8120 ± 130	9055	10	изоляция от АО

детельства начала Анциловой трансгрессии обнаружены в отложениях Нижнеосиновского болота на абсолютной высоте в 17,25 м и имеют возраст ~10,9 тыс. кал. л.н. Анциловая регрессия произошла 9,7 тыс. кал. л.н. от уровня 7 м абс.

4. Выводы

Несмотря на давнюю историю изучения изменения уровней пра-Балтийского моря, достоверного фактического материала о наиболее древних его стадиях крайне мало. Выявленные изменения относительного уровня пра-Балтийского моря в общих чертах соотносятся с другими реконструкциями (Bjork, 1995), однако для количественных оценок интенсивности его трансгрессивно-регрессивных стадий, их максимальных уровней, а также выявления роли региональных факторов на эти изменения, необходим новый фактический материал.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-17-00206, <https://rscf.ru/project/24-17-00206/>.

Список литературы

- Герасимов Д.В., Субетто Д.А. 2009. История Ладожского озера в свете археологических данных. Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена 106: 37-49.
- Кублицкий Ю.А., Шаталова А.Е., Баранская А.В. и др. 2022. Изменения уровней крупных водных объектов периферии Фенноскандинавского щита в позднем плейстоцене и голоцене "Paleobasins". Свидетельство о регистрации базы данных RU 2022623647, 23.12.2022.
- Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А. 2019. Стратиграфия донных отложений озер Карельского перешейка. ГЕОС: 120.
- Минина М.В., Субетто Д.А., Кошелева Е.А., Кузнецов Д.Д. 2018. Формирование базы данных «PALEOLADOGA» для палеолимнологических исследований. Географический вестник 2 (45):18-27. doi [10.17072/2079-7877-2018-2-18-27](https://doi.org/10.17072/2079-7877-2018-2-18-27)
- Морозов Д.А. 2014. Палеогеоэкологические реконструкции озерных систем южного обрамления

Фенноскандии: дисс. ... канд. геогр. наук, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия.

Björck S. 1995. A review of the history of the Baltic Sea, 13.0–8.0 ka BP. *Quaternary International* 27: 19-40.

Dolukhanov P.M., Shukurov A.M., Arslanov K.A. et al. 2007. Evolution of Waterways and Early Human Settlements in the Eastern Baltic Area: Radiocarbon-Based Chronology. *Radiocarbon* 49 (2):527-542. doi:[10.1017/S0033822200042442](https://doi.org/10.1017/S0033822200042442).

Miettinen A., Savelieva L., Subetto D.A. et al. 2007. Palaeoenvironment of the Karelian Isthmus, the easternmost part of the Gulf of Finland, during the Litorina Sea stage of the Baltic Sea history. *Boreas* 36: 441-458.

Sandgren P., Subetto D.A., Berglund B.E., et al. 2004. Mid-Holocene Littorina Sea transgressions based on stratigraphic studies in coastal lakes of NW Russia. *GFF* 126: 363-380.