

Correlation of small isolated reservoirs in the Zaonezhsky Peninsula area with the Onega Ice Lake level changes

Short communication

LIMNOLOGY
FRESHWATER
BIOLOGYOrlov A.V.^{1,2*}, Potakhin M.S.^{1,2}, Subetto D.A.¹¹The Herzen State Pedagogical University of Russia, Moika River Embankment, 48, St. Petersburg, 191186, Russia²Northern Water Problems Institute, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Alexander Nevsky pr., 50, Petrozavodsk, 185030, Russia

ABSTRACT. The article discusses data on the lithological composition of bottom sediments from two small lakes – Lake Lavkozero and Lake Gangozero, located on the Zaonezhsky Peninsula, within the area of the Onega Ice Lake. In the recovered sediment sequences from studied lakes, two sediment units from top to down have been recognized: Holocene gyttja from small isolated lakes and Late Pleistocene sediments from the Onega Ice Lake, which are represented by varved clays and silts. Based on lithological data, a “pink horizon” of varved clays was identified. It is similar to one which found in the sediment section of the Unitskaya Bay in Lake Onega. The absolute hypsometric position of this “pink horizon” was determined based on the elevation levels of the lakes under study.

Keywords: lacustrine sedimentation, late Pleistocene, bottom sediments, varved clays, Onega Ice Lake

For citation: Orlov A.V., Potakhin M.S., Subetto D.A. Correlation of small isolated reservoirs sediments in the Zaonezhsky Peninsula area in the context of the Onega Ice Lake level changes // Limnology and Freshwater Biology. 2024. - № 4. - P. 761-766. DOI: 10.31951/2658-3518-2024-A-4-761

1. Introduction

Lake Lavkozero (N 62.645763, E 34.359239) and Lake Gangozero (N 62.637677, E 34.361123) are located in the Kondopoga District of the Republic of Karelia, approximately 7 km northwest of the village of Unitsa. Their elevations are 59.9 m and 75 m above sea level, respectively. These lakes have a narrow, elongated shape, running from northwest to southeast. Lake Lavkozero has a maximum length of 1 km and a width that does not exceed 200 m. Lake Gangozero is ca. 530 m in length and 150 m in width. The research area is situated in the northern part of the Onega Lake basin, whose current level is 33 m. The Onega Lake basin experienced significant changes during the final stages of the Late Pleistocene and Early Holocene, associated with glacial degradation and the formation of a huge glacial lake – Onega Ice Lake (OIL). According to Demidov (2005), OIL reached its maximum size around 13,300 years ago. The deposits from this period are represented by varved clays. As a result of glacial retreat and a change in the direction of lake currents, the hydrochemical conditions changed dramatically. This led to the oxidation of upper sediment layers and the formation of a “pink horizon” of clays, with a thickness

ranging from 10 to 30 centimeters, within the boundaries of the Onega lake (Demidov, 2004).

2. Materials and methods

The sampling of sediment cores from the studied lakes was conducted using a Russian Peat Corer with a corer length of 1 meter and diameter 7.5 and 5 cm. A lithological description was made for the selected cores on site. Sediment samples were taken with superimposition in order to create continuous sequence of bottom sediment. In Lake Lavkozero, a sequence of sediment with a thickness of 5.83 meters (4.5 - 10.33 meters from the water surface) was collected at a depth of 4.5 meters. In Lake Gangozero, a sediment column with a capacity of 2.7 meters (2.5 - 5.2 meters from the water's surface) was obtained at a depth of 2.5 meters. Both studied sections showed that the exposed sediments at the top are composed of Holocene deposits characteristic of small isolated reservoirs (gyttja). The underlying sediments are composed of Onega Ice Lake deposits (varved clays and silts). A “pink horizon” of varved clay with a thickness of 20 centimeters in Lake Lavkozero and 5 centimeters in Lake Gangozero has

*Corresponding author.

E-mail address: 95orlov@rambler.ru (A.V. Orlov)

Received: June 26, 2024; **Accepted:** August 19, 2024;

Available online: August 26, 2024

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



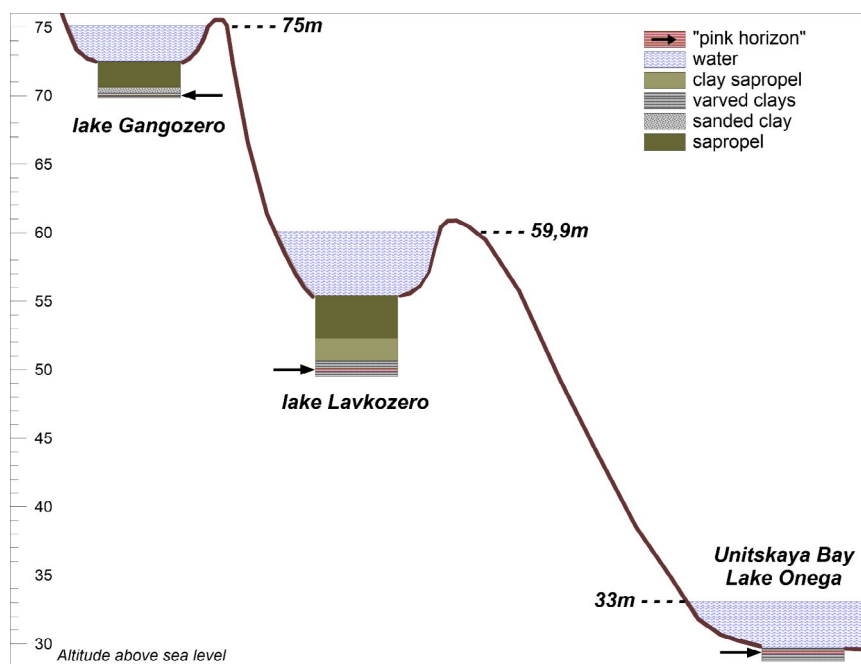


Fig.1. Diagram of the hypsometric distribution of the studied lakes.

been found in sections of the bottom sediments (Figure 1). The determination of the occurrence level of this “pink horizon” in these sections allowed us to correlate them with a similar horizon found in the sediments of the Unitskaya Bay, Lake Onega (Subetto et al., 2022).

3. Results and discussion

In modern research, a “pink horizon” has been discovered in a drilling well located in Petrozavodsk Bay, as well as in several wells in the open part of Lake Onega and the upper reaches of the Unitskaya Bay. The thickness of this horizon in different sections does not exceed 20 centimeters. It has been noted that the lower contact of the horizon is often more abrupt, while the upper contact is relatively gradual (Subetto et al., 2022). The formation of this horizon is associated with a sudden drop of the Onega Ice Lake level by 20-25 meters, which occurred due to the opening for a short period of a new influx of water into the White Sea basin about 11.2 thousand years ago. The timeframe for the formation of the pink horizon deposits was also relatively brief, as demonstrated by their low thickness (Demidov, 2006). Based on more recent data, the age of this horizon has been estimated to be between 13 and 13.2 thousand years (Hang et al., 2019). The deposits of the “pink horizon” differ significantly from the clays above and below it in terms of their geochemical composition. The mineral composition of the varved clays from the “pink horizon” indicates significant changes in the environmental conditions in the catchment area during their formation (Strakhovenko et al., 2018).

4. Conclusions

As a result of studying the bottom sediments of small lakes on the Zaonezhsky Peninsula, a “pink horizon” of varved clay was discovered in sections of Lake

Lavkozero and Lake Gangozero, and similar deposits were found in a section of the Unitskaya Bay of Lake Onega. These sections of sediment contain information about the timing of the isolation of these small lakes from the main body of water of Onega Ice Lake, which is necessary for a reliable reconstruction of the Late Glacial history of the area and determining the boundaries and stages of the glacial lake’s regression. The deposits of the “pink horizon” varved clay represent a valuable marker horizon, as they have a short duration of formation, which enhances their significance for reconstructing changes in the glacial lake level.

Acknowledgements

The research was funded by the Russian Science Foundation, project No. 24-17-00206 <https://rscf.ru/project/24-17-00206/>.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

References

- Demidov I.N. 2005. Degradation of the Late Valdai glaciation in the Onega Lake basin. *Geology and Minerals of Karelia* 8: 134-142 (in Russian)
- Demidov I.N. 2004. Bottom sediments and fluctuations in the level of Lake Onega in the Late Glacial period. *Geology and Minerals of Karelia* 7: 207-218 (in Russian)
- Subetto D.A., Belkina N.A., Strakhovenko V.D. et al. 2022. Paleolimnology of Lake Onega: from a glacial lake to modern conditions. Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. DOI: [10.17076/m-onegopa-leo23](https://doi.org/10.17076/m-onegopa-leo23) (in Russian)
- Demidov I.N. 2006. On the maximum stage of development of the Onega glacial lake, changes in its level and glaciostatic elevation of the coasts in the Late Glacial period. *Geology and Minerals of Karelia* 9: 171-180 (in Russian)

Hang T., Gurbich V., Subetto D. et al. 2019. A local clay-varve chronology of Onega Ice lake, NW Russia. *Quaternary International* 524: 13-23. DOI: [10.1016/j.quaint.2019.03.021](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.03.021)

Strakhovenko V.D., Subetto D.A., Ovdina E.A. et al. 2018. Modern bottom sediments of Lake Onega: structure, mineral composition and systematics of rare earth elements. *Reports of the Academy of Sciences* 481 (4): 1-4 (in Russian)

Корреляция отложений малых изолированных водоемов Заонежского полуострова в контексте изменения уровня Онежского приледникового озера

Краткое сообщение

LIMNOLOGY
FRESHWATER
BIOLOGYОрлов А.В.^{1,2*}, Потахин М.С.^{1,2}, Субетто Д.А.¹¹ Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186 Санкт-Петербург, наб. реки Мойки 48² Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН, 185030 Петрозаводск, пр. Александра Невского 50

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены особенности строения донных отложений двух малых озер Заонежского полуострова: Лавкозеро и Гангозеро (Республика Карелия), расположенных в пределах распространения Онежского приледникового озера (14-12 тыс. л. н.). Разрезы донных отложений озер Лавкозеро и Гангозеро представлены голоценовыми отложениями малых изолированных водоемов, перекрывающие позднеплейстоценовые отложения Онежского приледникового озера. Последние представлены ленточнослоистыми глинами и алевритами. На основе литологического описания разрезов выделен маркирующий «розовый горизонт» в ленточных глинах, аналогичный вскрытому в разрезе отложений Уницкой губы Онежского озера. По данным уровней отметок исследуемых озер определено абсолютное гипсометрическое положение «розового горизонта» во вскрытых разрезах.

Ключевые слова: озерное осадконакопление, поздний неоплейстоцен, донные отложения, ленточные глины, Онежское приледниковое озеро

Для цитирования: Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А. Корреляция отложений малых изолированных водоемов Заонежского полуострова в контексте изменения уровня Онежского приледникового озера // Limnology and Freshwater Biology. 2024. - № 4. - С. 761-766. DOI: [10.31951/2658-3518-2024-A-4-761](https://doi.org/10.31951/2658-3518-2024-A-4-761)

1. Введение

Озера Лавкозеро (N 62.645763, E 34.359239) и Гангозеро (N 62.637677, E 34.361123) расположены в Кондопожском районе Республики Карелия в 7 км северо-западнее деревни Уница на высотных отметках 59,9 и 75 метров над уровнем моря соответственно. Эти озера имеют узкие, вытянутые с северо-запада на юго-восток котловины. Максимальная длина оз. Лавкозеро составляет 1 км, ширина не превышает 200 м. Озеро Гангозеро в длину достигает 530 м, максимальная ширина составляет 150 м. Район исследования расположен в северной части бассейна Онежского озера, современный уровень которого составляет 33 м. Бассейн Онежского озера на завершающих этапах позднего неоплейстоцена и в начале голоцена претерпевал значительные изменения, связанные с деградацией ледника и развитием приледникового водоема (Демидов, 2005; Субетто и др., 2022). Онежское приледнико-

вое озеро (ОПО) достигло своих максимальных размеров около 13,3 тыс. л. н. Отложения того периода представлены типичными ленточнослоистыми глинами. В результате регрессии ОПО и кардинальной смены направления течений в озере резко изменилась гидрохимическая обстановка, что, по мнению И.Н. Демидова вызвало окисление верхних горизонтов донных отложений и привело к формированию «розового горизонта» ленточных глин мощностью 10-30 см, широко распространенного в границах ОПО (Демидов, 2004).

2. Материалы и методы

Отбор кернов донных отложений исследуемых озер проводился при помощи торфяного бура (Russian Corer) с длиной пробоотборной части 1 м и диаметром 7,5 и 5 см. Для отобранных кернов в полевых условиях было выполнено литостратигра-

*Автор для переписки.

Адрес e-mail: 9Sorlov@rambler.ru (А.В. Орлов)

Поступила: 26 июня 2024; Принята: 19 августа 2024;

Опубликована online: 26 августа 2024

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



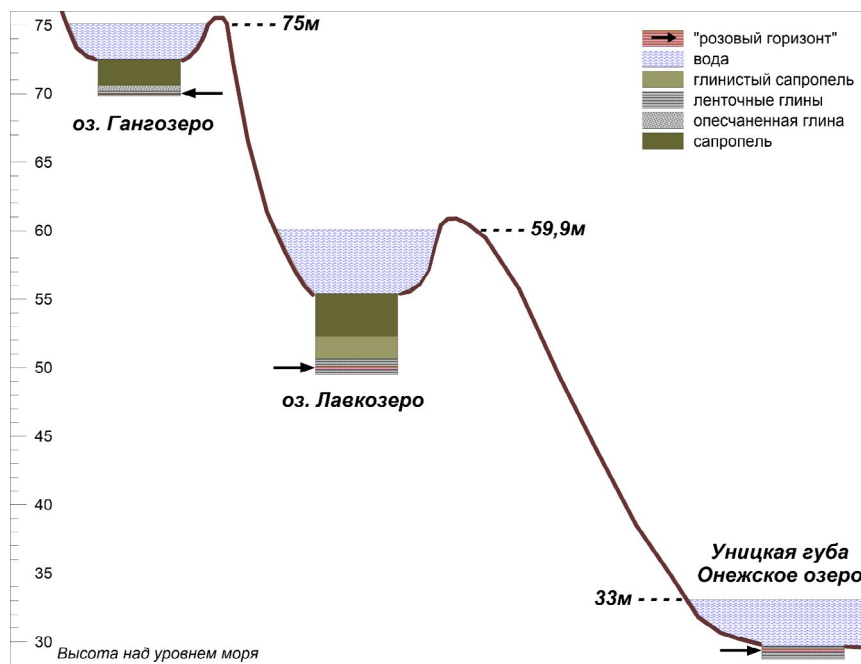


Рис.1. Схема гипсометрического расположения исследуемых озер

фическое описание и их фотографирование. Отбор кернов производился с наложением для формирования непрерывных колонок донных отложений. В озере Лавкозеро в точке с глубиной 4,5 м была отобрана колонка отложений мощностью 5,83 м (4,5 – 10,33 м, где 4,5 м от поверхности воды). В озере Гангозеро в точке с глубиной 2,5 м была отобрана колонка донных отложений мощностью 2,7 м (2,5 – 5,2 м от поверхности воды). В обоих исследованных разрезах вскрыты отложения в верхней части разреза представлены пачкой голоценовых осадков, характерных для малых изолированных водоемов (бурый, алевро-пелитовый сапропель). Нижележащая пачка отложений представлена отложениями ОПО (ленточные глины и алевролиты). В разрезах донных отложений был обнаружен «розовый горизонт» ленточных глин мощностью 20 см в озере Лавкозеро и 5 см в озере Гангозеро (рис. 1). Определение уровня залегания «розового горизонта» в исследованных разрезах позволило провести их корреляцию с аналогичным горизонтом, вскрытым в отложениях Уницкой губы Онежского озера (Субетто и др., 2022).

3. Результаты и обсуждение

В современных исследованиях «розовый горизонт» был обнаружен в буровой скважине в Петрозаводской губе, в ряде скважин в открытой части Онежского озера и в верховьях Уницкой губы. Мощности «розового горизонта» в разрезах не превышали 20 см. Отмечено, что нижний контакт резкий, а верхний постепенный (Субетто и др., 2022). Формирование «розового горизонта» связывается с резким падением уровня ОПО на 20-25 м в связи с открытием на относительно короткий срок нового порога стока в Беломорскую котловину около 11,2 тыс. л.н. Период формирования отложений «розового горизонта» так же был относительно коротким,

о чем говорит его малая мощность (Демидов, 2006). По более современным данным возраст «розового горизонта» оценивается в 13 – 13,2 тыс. л.н. (Hang et al., 2019). Отложения «розового горизонта» достаточно сильно отличаются от выше и ниже лежащих ленточных глин по геохимическому составу. Изменения в минеральном составе ленточных глин «розового горизонта» указывает на существенные изменения условий среды на водосборе ОПО в период их формирования (Страховенко и др., 2018).

4. Заключение

В результате исследования донных отложений малых озер в районе Заонежского полуострова было выявлено наличие «розового горизонта» ленточных глин в разрезах озер Лавкозеро (59,9 м) и Гангозеро (75 м), аналогичные отложения вскрыты в разрезе в Уницкой губе Онежского озера. Полученные разрезы донных отложений содержат информацию о времени изоляции малых озер от основной акватории ОПО, необходимую для достоверной реконструкции позднеледниковой истории региона, определения границ распространения приледникового водоема и этапов его регрессии. Таким образом, отложения «розового горизонта» ленточных глин являют собой качественный маркирующий горизонт. Кратковременность формирования данного слоя так же усиливает его значение для реконструкции изменения уровня приледникового водоема.

Благодарности

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

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

Демидов И.Н. 2005. Деградация поздневалдайского оледенения в бассейне Онежского озера. Геология и полезные ископаемые Карелии 8: 134-142.

Демидов И.Н. 2004. Донные отложения и колебания уровня Онежского озера в позднеледниковье. Геология и полезные ископаемые Карелии 7: 207-218.

Субетто Д.А., Белкина Н.А., Страховенко В.Д. и др., 2022. Палеолимнология Онежского озера: от приледни-

кового озера к современным условиям. Петрозаводск: Карельский научный центр Российской академии наук. DOI: [10.17076/m-onegopaleo23](https://doi.org/10.17076/m-onegopaleo23)

Демидов И.Н. 2006. О максимальной стадии развития Онежского приледникового озера, изменениях его уровня и гляциоизостатическом поднятии побережий в позднеледниковье. Геология и полезные ископаемые Карелии 9: 171-180.

Hang T., Gurbich V., Subetto D. et al. 2019. A local clay-varve chronology of Onega Ice lake, NW Russia. *Quaternary International* 524: 13-23. DOI: [10.1016/j.quaint.2019.03.021](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.03.021)

Страховенко В.Д., Субетто Д.А., Овдина Е.А. и др. 2018. Современные донные отложения Онежского озера: строение, минеральный состав и систематика редкоземельных элементов. Доклады Академии Наук 481 (4): 1-4.