САМАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Институт истории материальной культуры РАН
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Самарский государственный социально-педагогический университет
Институт археологии РАН
Институт географии РАН

РАДИОУГЛЕРОД В АРХЕОЛОГИИ И ПАЛЕОЭКОЛОГИИ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТИЮ СТАРШЕГО НАУЧНОГО СОТРУДНИКА ИИМК РАН,
КАНДИДАТА ХИМИЧЕСКИХ НАУК ГАННЫ ИВАНОВНЫ ЗАЙЦЕВОЙ

Санкт-Петербург
2020

Утверждено к печати Ученым советом СГСПУ

Программный комитет конференции:

д.и.н. В.А. Лапшин (ИИМК РАН)
д.г.н. Д.А. Субетто (РГПУ им. А.И.Герцена)
д.и.н. О.Д. Мочалов (СГСПУ)
д.и.н. С.А. Васильев (ИИМК РАН)
к.и.н. А.В. Энговатова (ИА РАН)
к.г.н. Э.П. Зазовская (ИГ РАН)
к.г.-м. н. Н.Е. Зарецкая (ИГ РАН)

Организационный комитет конференции:

к.и.н. А.К. Каспаров (ИИМК РАН), н.с. Н. Д. Бурова (ИИМК РАН), к. г.-м.н. М.А. Кулькова (РГПУ им. А.И. Герцена), д.и.н. А.А. Выборнов (СГСПУ), к.и.н. М.Т. Кашуба (ИИМК РАН), к.и.н. Д.В. Герасимов (Кунсткамера МАЭ РАН), к.и.н. М.Н. Желтова (ИИМК РАН), к.и.н. А.А. Бессуднов (ИИМК РАН), н.с. С.А. Ришко (ИИМК РАН), к.и.н. К.Н. Степанова (ИИМК РАН)

Ответственные редакторы:

Н.Д. Бурова (ИИМК РАН), А.А. Выборнов (СГСПУ), М.А. Кулькова (РГПУ)

Рецензенты:

д.и.н. В.В. Ставицкий (Пензенский государственный университет),
д.и.н. В.С. Мосин (Южно-Уральский филиал УрО РАН)

*Организация конференции осуществлена в рамках выполнения грантов РФ
№ 19-18-00375, РФФИ № 18-09-40063*

Радиоуглерод в археологии и палеоэкологии: прошлое, настоящее, будущее. Материалы международной конференции, посвященной 80-летию старшего научного сотрудника ИИМК РАН, кандидата химических наук Ганны Ивановны Зайцевой. Под редакцией Н.Д. Буровой, А.А. Выборнова, М.А. Кульковой – СПб.: ИИМК РАН, РГПУ, Самара: СГСПУ/ООО «Порто-принт», 2020 – 123 с.

ISBN 978-5-91867-213-6

DOI:10.31600/978-5-91867-213-6

Сборник содержит материалы конференции, связанные с радиоуглеродным методом датирования и включающие рассмотрение вопросов археологической хронологии, реконструкции палеогеографических условий антропогенеза Евразии, новые методы и подходы в радиоуглеродном датировании. Приводятся серии новых радиоуглеродных дат по отдельным памятникам от палеолита до средневековья. Корректируются хронологические рамки ряда культур.

These materials were selected for AMS-dating. The following results were obtained: wood: 342–420 calAD, sea algae – 132–241 calAD. Of particular interest is the impression of the coin of the Roman Emperor Valens (364–378) found in this grave. The AMS-date of the coffin wood fully confirms the traditional archaeological dating of the finds whereas the coin offers an opportunity to narrow down the timeline of the grave to several decades (375–420). The older age of sea algae is caused by a marine reservoir effect which must be taken into account during the verification of the radiocarbon age of the consumers the food intake of which probably included algae.

Keywords: Northern Black Sea region, Phanagoria, chronology.

DOI:10.31600/978-5-91867-213-6-93-94

HISTORY OF LAKE ONEGA AND ITS BOTTOM SEDIMENTS (NW RUSSIA)

© 2020 г. D.A. Subetto^{1,2,*}, N.A. Belkina², A.E. Rybalko^{2,3,4}, V.D. Strakhovenko^{2,5}, M.S. Potakhin², M.B. Zobkov²

¹ Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia

² Northern Water Problems Institute, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, Russia

³ Institute of Earth Sciences of St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

⁴ Seismic Data Analysis Centre (SDAC) at Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁵ V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

*E-mail: subettoda@herzen.spb.ru

Lake Onega is the second largest freshwater lake in Europe, located at the boundary between the Baltic Crystalline Shield and the Russian Plate. The bottom sediments have been formed during 14,000–15,000 years ago. Within the framework of the RFS project, the multidisciplinary paleolimnological and geological investigations are carried out. The aim of the research is to study the questions of the Lake Onega evolution and the formation of bottom deposits in time and space. The report will present the reconstruction of the development of Lake Onega and the stages of the evolution of lacustrine sedimentation.

Keywords: Lake Onega, paleolimnology, deep-water sediments, lacustrine sedimentation.

Lake Onega is the second largest freshwater reservoir in Europe, located at the boundary between the Baltic Crystalline Shield and the Russian Plate. The depression of Lake Onega is of tectonic origin. Its catchment area lays on Precambrian crystalline rocks and Vendian to Phanerozoic sedimentary rocks, which are resistant to glacial abrasion and partly covered by Quaternary deposits. Oligotrophic waters of Lake Onega are characterized by low mineralization (39–46 mg/l). The area of the water surface is 9720 km². The maximum depth is 127 m, with the average depth is 30 m, the length (the longest distance from south to north) is 248 km, and the width is 83 km.

Time-space variations in the sedimentogenesis and diagenesis of Lake Onega at all stages of its evolution from its basin deglaciation ca. 15000 years ago to the present is reconstructed for the first time using a digital relief model. Long drill cores of bottom sediments from Lake Onega were collected, based on seismoacoustic profiling data to obtain more detailed objective information on the distribution of Holocene and Late Pleistocene sediments. Onega Ice Lake developed in front of the receding Late Weichselian ice margin in Russian Karelia (Суберто и др., 2019; Zobkov et al., 2019). Glacial varves that formed in Onega Ice Lake have been earlier studied by means of varve counts, palaeomagnetism and ¹⁴C AMS dates from small lakes north of modern Lake Onega and from Lake Onega proper. Synchronous changes in magnetic parameters and similar stratigraphy of these varve records together with the existence of basin-wide marker interval of pink-coloured varves have been used for core-to-core correlation and palaeogeographic interpretations. Unfortunately, there are missing varve-to-varve correlations between these cores.

We present a 1155 yr long local varve chronology based on 3 parallel overlapping cores from two small lakes in the Zaonezhsky Peninsula at the northern coast of Lake Onega (Fig. 1). Varve counts and matching of varve series were made from digital images (Hang et al., 2019).

Current sedimentation processes in Lake Onega are assessed for the first time by the integrated study of suspended substances in the water and chemical, mineral and particle-size compositions, physicochemical properties and structural and textural characteristics of bottom sediments using up-to-date mineralogical and geochemical methods.

The upper layer of Lake Onega' sediments are composed of typical lacustrine sediments, represented by fluid gray and greenish-gray organic silty clays and clays with a brownish tinge. They are eventually replaced by more sandy mud and often have erosion contact with underlying deposits. The sediment-water boundary is characterized by ochre-coloured colloidal gelatinous silt up to 1 cm thick; below there lies gray-green unaltered lacustrine silt, gradually hardening and then being replaced down the section by homogeneous gray and/or varved clays. Black (due to the presence of complex oxides and hydroxides of Mn, Fe), green (containing vivianite), and cream-colored (containing rhodochrosite and siderite) microlayers are observed in the gray-green mud. The number of microlayers and their distribution in different cores vary. Importantly, the reduction-oxidation barrier zone in the upper parts of the sediment cores from the areas with increased gas concentration coincides with the sediment-water boundary (a slightly oxidized layer that is less than 1 cm thick). This upper horizon was identified according to previous studies

Fig. 1. Deglaciation stages of NW Russia and chronology of eastern sector of Scandinavian Ice Sheet (ka BP) (A), and position of described sediment sequences in Lake Onega area (B).

as the Late Holocene. The thickness of this layer is 20–35 sm. The underlying horizons usually contain the same sediments, but with more numerous thin layers composed of manganese oxides and hydrous oxides and hydrotroilite concretions, forming banded diagenetic textures. The sediments also change their consistency and become more viscous, soft and highly plastic. Usually, it is observed in the cores to a depth of 20–30 cm. The thickness of this layer is no less than 1 meter (Strakhovenko et al., 2020 (a, b)).

This research project is the first to study gas accumulation in the sediments of Lake Onega. The seismograms show background noise in the form of bubble clusters that are usually located in areas of thick bottom sediments and do not entirely block the recording completely. A clearer picture of gas accumulations is observed in the seismic profiles, where entire sections of a seismic profile are

characterized by low image resolution. The seismic lines also reveal distinctive structures of gas fluids emission from the sediment deposits, the so-called pockmarks. The study of the mineral composition of the bottom sediments in the Lake Onega showed that authigenic minerals can be found already in the upper first centimeters of the sediments. Most of these are opal, chalcedony of the diatoms skeletons, Fe-illite and Fe-chlorite. It was also established the natural mineral phases of Fe and Mn (amorphous and crystalline goethite, birnessite, pyrochroite, pyrolusite, vivianite, rhodochrosite, and siderite). It is remarkable that the concentration of rhodochrosite, siderite and vivianite increases in the areas of gas-saturated silts. The formation of these minerals is possible only under reduction circumstances, i.e. this is an extra proof of the release of methane in reduction.

This research project is supported by grant of the Russian Science Foundation (RSF) No 18-17-00176.

REFERENCES:

- Субетто Д.А., Потахин М.С., Зобков М.Б., Тарасов А.Ю., Шелехова Т.С., Гурбич В.А. Развитие Онежского озера в позднеледниковье по результатам ГИС-моделирования // Геоморфология, № 3, 2019. С. 83–90. DOI 10.31857/S0435-42812019383-90
- Hang T., Gurbich V., Subetto D., Strakhovenko V., Potakhin M., Belkina N., Zobkov M. A local clay-varve chronology of Onega Ice Lake, NW Russia // Quaternary International 524 (2019) 13–23. DOI: 10.1016/j.quaint.2019.03.021
- Strakhovenko V., Subetto D., Ovdina E., Belkina N., Efremenko N. Distribution of Elements in Iron-Manganese Formations in Bottom Sediments of Lake Onego (NW Russia) and Small Lakes (Shotozero and Surgubskoe) of Adjacent Territories // Minerals 2020a, 10, 440; doi:10.3390/min10050440
- Strakhovenko V., Subetto D., Ovdina E., Danilenko I., Belkina N., Efremenko N., Maslov A. Mineralogical and Geochemical composition of Late Holocene bottom sedi-

ments of Lake Oneго // Journal of Great Lakes Research 46 (2020b) 443–455. On-line 27/02/2020 <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.02.007>

Zobkov M., Potakhin M., Subetto D., Tarasov A. Reconstructing Lake Oneго evolution during and after the Late We-

ichselian glaciation with special reference to water volume and area estimations // J. of Paleolimnology, June 2019, Volume 62, Issue 1, pp 53–71. DOI: 10.1007/s10933-019-00075-3.

ИСТОРИЯ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА И ГЛУБОКОВОДНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (С-З РОССИИ)

Д. Субетто, Н. Белкина, А. Быбалко, В. Страховенко, М. Потахин, М. Зобков

Онежское озеро – второе крупнейшее пресноводное озеро в Европе, расположено на периферии Балтийского кристаллического щита, донные отложения которого формируются на протяжении 14000–15000 лет. В рамках проекта РНФ проводятся комплексные палеолимнологические и геологические исследования, затрагивающие вопросы эволюции Онежского озера и особенности формирования донных отложений во времени и пространстве. В докладе будут представлены реконструкции развития Онежского озера и этапы эволюции озерного осадконакопления.

Ключевые слова: Онежское озеро, палеолимнология, глубоководные отложения, озерное осадконакопление.

DOI:10.31600/978-5-91867-213-6-94-96

РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ДАТИРОВКИ НЕКОТОРЫХ ПОГРЕБЕНИЙ ПАМЯТНИКОВ ЗОРГОЛ-I И ДУРОЙ-I (ЗАБАЙКАЛЬЕ)

© 2020 г. А.А. Тишкин^{1,2,*}, Е.В. Ковычев^{3,**}

¹ Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

² Институт монголоведения, буддологии и тибетологии, Улан-Удэ, Россия

³ Забайкальский государственный университет, Чита, Россия

*E-mail: tishkin210@mail.ru

**E-mail: kovychevgenyi@mail.ru

Исследования памятников Зоргол-I, Дурой-I и II, которые находятся в Приаргунском районе Забайкальского края (Россия), позволили получить существенный объем археологических материалов и выделить зоргольскую и дуройскую культуры хуннуско-сяньбийского времени. На основе датированных аналогий хронология первой культуры определена I в. до н.э. – II в. н.э. Вторая существовала в позднесяньбийский период. Для уточнения указанных временных рамок радиоуглеродный анализ произведен по остеологическим образцам из четырех погребений.

Ключевые слова: Забайкалье, сяньбийское время, радиоуглеродное датирование.

Благодаря сотрудничеству с Г.И. Зайцевой многим исследователям удалось получить результаты радиоуглеродного датирования памятников древних и средневековых кочевников Южной Сибири и Монголии. Забайкалье в данном плане до сих пор остается слабоизученным регионом, хотя археологические раскопки там дали существенный объем материалов, который в полной мере еще не введен в научный оборот. Важное значение имеют погребальные комплексы хуннуско-сяньбийского времени Зоргол-I, Дурой-I и II, обнаруженные в Приаргунском районе Читинской области (Забайкальского края) в 1996 г. (Кириллов, Ковычев, Литвинцев, 1996, 2001; Ковычев, Яремчук, 2000; Яремчук, 2005, 2010; Ковычев, 2006; Зюзин, 2008; и др.). Изучение их и привлечение других аналогичных объектов позволили выделить зоргольскую и дуройскую культуры, главной особенностью которых является связь с племенами сяньби (сяньбэй), создавших кочевую империю после падения господства хунну (сюнну) во Внутренней Азии. Краткая характеристика указанных культур нашла отражение в «Энциклопедии Забайкалья» и доступна на соответствующем сайте ([http://](http://encycl.chita.ru/encycl/person/?id=1881)

encycl.chita.ru/encycl/person/?id=1881; <http://ez.chita.ru/encycl/concepts/?id=7718>).

В Лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя Института геологии СО РАН были получены две радиоуглеродные датировки по образцам из могильника Зоргол-I: СОАН-5261: погребение № 23 – 1850±25 лет (84–238 гг. н.э.); СОАН-2562: погребение № 27 – 1520±35 лет (434–619) (Ковычев, 2006. С. 253). Эти результаты значительно отличаются друг от друга, что могло быть следствием некорректного отбора второй пробы. В первом же случае указанные хронологические рамки лишь частично захватывают обозначенное время существования зоргольской культуры.

Для дальнейшего проведения радиоуглеродного анализа, который осуществлялся в лаборатории ИИМК РАН (г. Санкт-Петербург), были сформированы образцы из некондиционных остеологических материалов. Калибровка радиоуглеродного возраста в календарный производилась с помощью программы OxCal 3. В настоящее время антропологическая и археозоологическая коллекции хранятся в Алтайском государственном университете (г. Барнаул).