

Из истории естествознания
From the History of Science

DOI: 10.31857/S020596060004936-1

**КОСИНСКИЕ ОЗЕРА КАК КОЛЫБЕЛЬ РОССИЙСКОЙ
ЛИМНОЛОГИИ: ИСТОРИЯ КОСИНСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
СТАНЦИИ И КОСИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

ШИРОКОВА Вера Александровна – *Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН; Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14; E-mail: shirocova@gmail.com*

ОЗЕРОВА Надежда Андреевна – *Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН; Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14; E-mail: ozerova-nad@yandex.ru*

© В. А. Широкова, Н. А. Озерова

Косинские озера – группа из трех небольших озер (Черного, Белого и Святого) в бассейне Москвы-реки. С конца 1880-х гг. эти водоемы привлекают внимание исследователей-гидробиологов, гидрологов, лимнологов. Уже в конце XIX в. Косинские озера считались заповедными и служили базой для научных исследований. В 1908 г. Г. А. Кожевниковым на берегу озера Белого была создана Косинская биологическая станция Московского общества испытателей природы. Первоначально в задачи исследования входило сравнительное изучение физико-географических условий и биологии трех водоемов. С 1923 г., когда на прилегающей к озерам территории был создан Косинский заповедник, а биостанцию возглавил Л. Л. Россолимо, исследования приобрели более углубленный, комплексный и многопрофильный характер: была проведена съемка и составлены карты водоемов, изучался термический, газовый режим, донные отложения, флора и фауна. В этих работах приняли участие многие известные ученые: Н. К. Дексбах, Л. Л. Россолимо, Г. Г. Винберг и др. Результаты этих исследований во многом определили становление лимнологии как науки и позволили Россолимо сформулировать основные цели и задачи советской лимнологии. После закрытия Косинской биостанции в 1941 г. и ликвидации Косинского заповедника изменение статуса водоемов и прилегающей территории не замедлило сказаться на экологическом состоянии озер. Однако научный интерес к этим объектам сохранился, и уже с конца 1960-х гг. на Косинских озерах продолжились научные исследования. В настоящее время Косинские озера представляют собой природный и культурный феномен Московского региона.

Истории Косинской биологической станции и Косинского заповедника и их роли в становлении и развитии лимнологии в Российской империи и СССР и посвящена данная статья.

Ключевые слова: Косинская биологическая станция, Косинский заповедник, Косинские озера, лимнология, гидробиология, Г. А. Кожевников, Л. Л. Россолимо.

Статья поступила в редакцию 3 мая 2018 г.

KOSINO LAKES AS A CRADLE OF RUSSIAN LIMNOLOGY: THE HISTORY OF THE KOSINO BIOLOGICAL STATION AND KOSINO NATURE RESERVE

SHIROKOVA Vera Aleksandrovna – *S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences; Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia; E-mail: shirocova@gmail.com*

OZEROVA Nadezhda Andreyevna – *S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences; Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia; E-mail: ozerova-nad@yandex.ru*

© V. A. Shirokova, N. A. Ozerova

Abstract: The Kosino lakes comprise a group of three small lakes (Chernoye, Belye, and Svyatoye) located in the Moskva River catchment area. Since the late 1980s, these lakes have been attracting much attention of hydrobiologists, hydrologists and limnologists. It was back in the late 19th century that the Kosino lakes were regarded as sanctuaries and served as a base for scientific research. In 1908, G. A. Kozhevnikov set up the Kosino Biological Station of the Moscow Society of Naturalists (MOIP) on the shore of the Belye Lake. Initially, the research objective consisted in a comparative study of physico-geographical conditions and biology of the three lakes. Since 1923, however, when the Kosino Nature Reserve was created in the area adjacent to the lakes and the Biological Station was headed by L. L. Rossolimo, the studies became more in-depth, complex and multidisciplinary: the survey was carried out and the maps of the lakes were prepared; the studies encompassed the thermal and gas regimes of the lakes, bottom sediments, and flora and fauna. Many renowned scientists participated in these studies, including N. K. Deksbakh, L. L. Rossolimo, G. G. Vinberg, and others. The results of these studies to a large extent determined the development of limnology as a discipline and allowed Rossolimo to define the main objectives and tasks for the Soviet limnology. After the Kosino Biological Station was closed in 1941 as well as the Kosino Nature Reserve, the change in the status of these reservoirs and the adjacent territory soon became reflected in the lake's environmental state. However, these nature objects continued to interest scientists and, beginning with the late 1960s scientific research was resumed in the area of the Kosino lakes. Presently, the lakes comprise a natural and cultural phenomenon of the Moscow region. This paper is devoted to the

history of the Kosino Biological Station and the Kosino Nature Reserve and their role in the emergence and development of limnology in the Russian Empire and USSR.

Keywords: Kosino Biological Station, Kosino Nature Reserve, Kosino lakes, limnology, hydrobiology, G. A. Kozhevnikov, L. L. Rossolimo.

For citation: Shirokova, V. A., Ozerova, N. A. (2019) Kosinskie ozera kak kolybel' rossiiskoi limnologii: istoriia Kosinskoi biologicheskoi stantsii i Kosinskogo zapovednika [Kosino Lakes as a Cradle of Russian Limnology: The History of the Kosino Biological Station and Kosino Nature Reserve], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, 2019, vol. 40, no. 2, pp. 233–253, DOI: 10.31857/S020596060004936-1.

На самом западе Мещерской низменности, в бассейне Москвы-реки, на небольшом расстоянии друг от друга расположены три озера – Святое, Белое и Черное, – формирующие Косинское трехозерье. В настоящее время все они располагаются на территории Восточного округа Москвы (за пределами Московской кольцевой автомобильной дороги).

Озера имеют различную историю развития и характеризуются разными гидробиологическими и гидрохимическими режимами. Озеро Святое площадью 8 га отличается заболоченными, поросшими сфагнумом берегами и находится в бассейне реки Пехорки. Два других Косинских озера – самое большое и наиболее освоенное Белое (23 га) и Черное (1 га) – принадлежат бассейну реки Пономарки, с которой соединяются посредством осушительной канавы ¹. По химическому составу вода Косинских озер относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе. Они различаются между собой морфологией котловин, максимальной глубиной, степенью проточности (Святое – бессточное), а в последние столетия и уровнем воздействия антропогенного фактора. Все три озера имеют, предположительно, ледниковое происхождение, но, возможно, в их развитии сыграли немалую роль и карстовые явления. Возраст озер порядка 10 тыс. лет, о чем свидетельствует мощная толща донных отложений в озерных котловинах – до 13–14 м в Белом озере и до 15 м в Черном ².

Названия водоемов, по всей видимости, связаны с характеристиками воды. Так, вода в Белом озере – прозрачная, дно песчаное. В Черном вода темноокрашенная вследствие высокого содержания гуминовых веществ, дно илистое, берега заболоченные. Вода Святого озера целебна: донный ил содержит соединения йода, серебра, брома. В старину крестьяне лечили ревматизм и различные кожные заболевания,

¹ Ресурсы поверхностных вод. Гидрологическая изученность / Ред. Ю. Е. Яблов. Л.: Гидрометеиздат, 1966. Т. 10: Верхне-Волжский район.

² Кудряшов В. В. Основные моменты истории Косинских озер // Труды Косинской биологической станции Московского общества испытателей природы. 1924. Т. 1. Вып. 1. С. 5–15; Месяцев И. И. Ископаемая фауна Косинских озер // Там же. С. 16–26.

натираясь илом и обливаясь озерной водой. С этим озером также связана легенда о затонувшей церкви ³.

Косино в настоящее время интенсивно застраивается. Рост антропогенной нагрузки приводит к интенсификации антропогенного *эвтрофирования* ⁴ озер – процесса, из-за которого три водоема, летописные упоминания о которых известны с 1401 г., рано или поздно должны превратиться в болота.

Косинские озера сыграли большую роль в становлении и развитии российской лимнологии. Здесь были созданы Косинская биологическая станция и Косинский заповедник, ставшие для новой дисциплины своего рода инкубатором. Истории этих учреждений и анализу их вклада в науку и посвящена данная статья.

Начальный этап исследований Косинских озер

Косинские озера – хорошо изученный объект Подмосковья. Первые исследования этих водоемов были сделаны еще в последней четверти XIX в. ⁵ В 1888 г. под руководством Н. Ю. Зографа ⁶ была организована первая в России «летучая» (передвижная) биологическая

³ *Серебровская К. Б.* Косинское трехозерье – один из «колодцев» пресной воды на планете. М.: Клуб ЮНЕСКО «Экополис-Косино», 2004.

⁴ Эвтрофирование вод – повышение биологической продуктивности водных объектов в результате накопления в воде биогенных элементов под воздействием антропогенных или естественных (природных) факторов. Естественное эвтрофирование – процесс очень медленный во времени (тысячи лет), развивается главным образом вследствие накопления донных отложений и обмеления водоемов. Антропогенное эвтрофирование – очень быстрый процесс (годы, десятки лет) поступления в воду питательных для растений веществ вследствие деятельности человека в бассейнах водных объектов и вызванное этим повышение продуктивности водорослей и высших водных растений (*Шилькрот Г. С.* Причины антропогенного эвтрофирования водоемов // *Итоги науки и техники. Общая экология. Биоценология. Гидробиология* / Ред. З. И. Кузнецова. М.: ВИНТИ, 1975. Т. 2: Антропогенное эвтрофирование водоемов. С. 61–99). Антропогенное эвтрофирование в настоящее время – одна из общемировых экологических проблем.

⁵ *Озерова Н. А.* Москва-река в пространстве и времени. М.: Прогресс-Традиция, 2014.

⁶ Для изучения и сохранения экосистем озер еще в конце XIX в. (февраль 1888 г.) известный русский ученый и выпускник Московского университета Николай Юрьевич Зограф (1851–1919) после поездки по Европе (побывал в Дейфайзеле в Голландии) организовал в составе Московского общества испытателей природы специальную комиссию по исследованию водоемов Московской губернии. Вскоре под руководством Зографа на Косинских озерах была основана биологическая станция, а в 1891 г. – старейшая в России (вторая в мире и действующая до сих пор) постоянная гидробиологическая станция на озере Глубоком под Звенигородом. В конце XIX в. Косинские озера считались заповедными и служили базой для научных исследований (*Розанов В. Б.* История исследования Косинских озер // <http://ekogradmoscow.ru/eko-blog/blog/v-rozanova/istoriya-issledovaniya-kosinskikh-ozer>).

станция на Косинских озерах. В том же году «Г. А. Кожевников ⁷ совершил экскурсию на Черное озеро, набросал на глаз план этого озера, измерил в нескольких местах его глубину и описал прибрежную растительность» ⁸.

В 1889 г. отделом ихтиологии Императорского Русского общества акклиматизации животных и растений в Косине была устроена временная станция для исследования озер, просуществовавшая лишь одно лето. В течение этого времени исследовалась фауна беспозвоночных Косинских озер. Основная часть результатов этих исследований осталась неопубликованной ⁹.

В 1908 г. профессором зоологии и директором зоологического музея Московского университета Кожевниковым на берегу озера Белого была создана Косинская биологическая станция Московского общества испытателей природы при Московском университете ¹⁰ для проведения гидробиологических работ и практики студентов. Создание станции позволило приступить к систематическому изучению флоры и фауны водоемов.

При составлении общего плана исследований «главной целью было намечено сравнительное изучение физико-географических условий и биологии трех водоемов (Белого, Черного и Святого. — *В. Ш., Н. О.*)» ¹¹. При проведении исследовательских работ сотрудники станции пользовались «Общим планом с. Косина и 3-х озер». Любопытно,

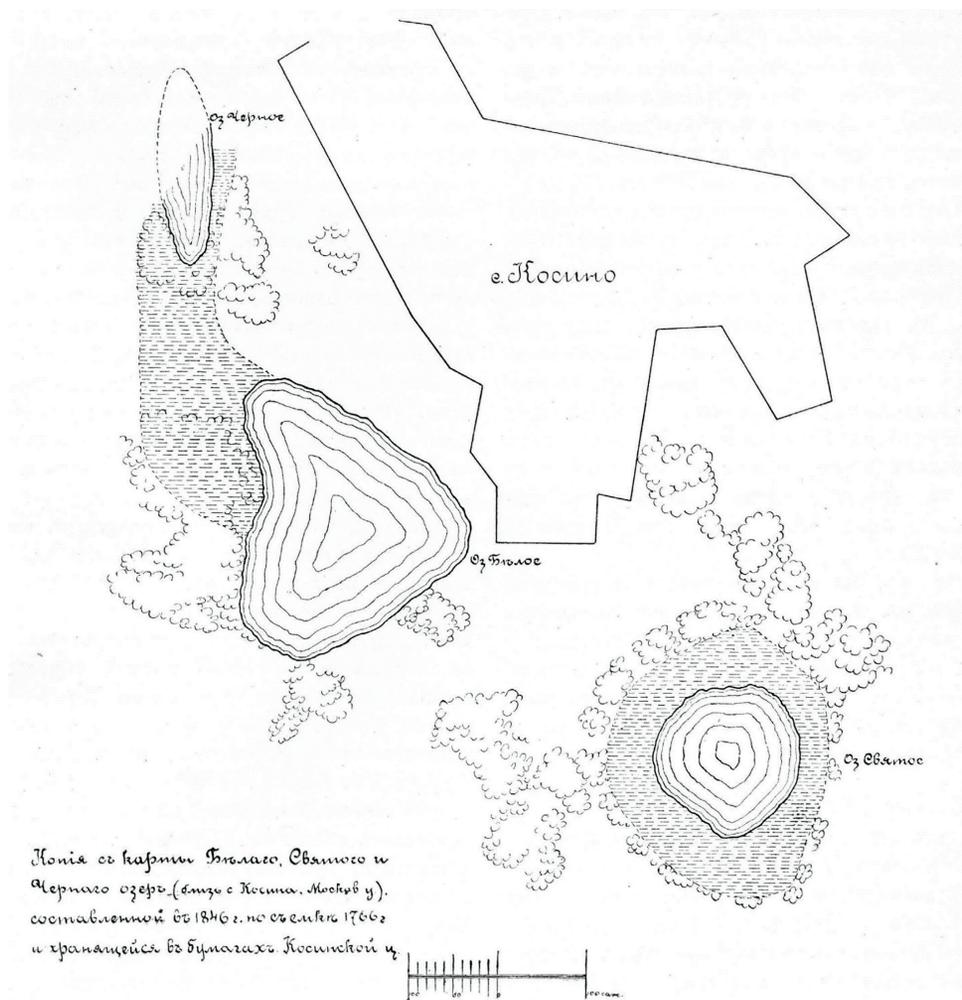
⁷ Григорий Александрович Кожевников (1866–1933) — энтомолог, зоолог, географ, охотовед, эколог, специалист в области биологической эволюции, в том числе человека, основоположник заповедного дела России, первый председатель Всероссийского общества охраны природы. В период с 1923 по 1933 г. он возглавлял Всероссийское общество охраны природы и Косинский государственный заповедник, был главным редактором «Трудов Косинской биостанции», выходявших на русском и немецком языках, директором Зоологического музея Московского университета (Кафедре гидробиологии Московского университета 90 лет: прошлое и настоящее / Ред. В. Д. Федоров. М.: ООО «ПКЦ Альтекс», 2014 (Доклады Московского общества испытателей природы. Т. 58).

⁸ Гальцов П. С. Исследование Косинских озер. Описание озер, наблюдения над температурой и растворенным в воде кислородом, состав планктона // Дневник зоологического отделения Императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Т. 3. № 11. Труды зоологического отделения Общества. Т. 13. Известия Императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1913. Т. 98. С. 15.

⁹ Там же.

¹⁰ В 2011 г. на Белом озере, недалеко от места расположения Косинской биологической станции, установлена памятная доска: «Трехозерье. Косинское трехозерье — комплекс ледниковых озер. Черное, Белое и Святое Косинские озера занимают площадь 65 га. Таких естественных водоемов на сегодняшний день нет не только в черте города, но и по всему Подмоскovie. С середины XIX века это красивое место привлекало отдыхающих. В первой половине XX века уникальную природу Трехозерья изучали на созданной здесь Биологической станции Московского общества испытателей природы. В настоящее время Косинское трехозерье объявлено памятником природы. Москва, 2011 год».

¹¹ Гальцов. Исследование Косинских озер... С. 2.



Копия с карты Белого, Святого и Черного озера (близ с. Косина Московского уезда), составленной в 1846 г. по съемкам 1766 г. и хранящейся в бумагах Косинской церкви (Гальцов. Исследование Косинских озер... С. 3)

что, по словам П. С. Гальцова, поскольку общей съемки местности в районе станции не производилось, основанием для этого плана стала «Копия карты Белого, Святого и Черного озер, составленной в 1846 году по съемке 1766 года и хранящейся в бумагах Косинской церкви»¹². Этот документ был предоставлен станции местным священником Иоанном Померанцевым.

В ходе исследований основное внимание было приковано к озеру Белому, а на остальных озерах наблюдения проводились реже, но

¹² Там же. С. 3.

в одно и то же время, чтобы иметь возможность сравнивать эти три водоема.

В первые годы были произведены съемка Белого озера, промеры Белого, Святого и Черного озер, изучено строение ила в разных частях озера, произведено описание прибрежных зарослей, выяснен общий состав планктона и произведены наблюдения над температурой и % содержанием растворенного в воде кислорода. Результаты этих наблюдений позволили нам составить описание изученных озер и дать им общую характеристику¹³.

В июле 1908 г. проводилась съемка озера Белого П. С. Гальцовым и В. С. Муралевичем, по ее результатам была составлена «Карта дна Белого озера» с отметками глубин и обозначением зон распространения различных типов зарослей, а в 1911 г. по наблюдениям Н. Л. Чугуева была составлена «Карта зарослей» озера. Были выяснены размеры этого водоема и его глубина, размещение типов осадков в разных частях озера в зависимости от глубин, систематизированы сведения о распространении растительных сообществ. В 1909 г. производилось несколько промеров озера Черного, однако не так подробно, как Белого, поскольку отсутствовала точная карта этого водоема. То же самое относится к измерению глубин на озере Святом, которое производилось по трем меридиональным линиям, делившим озеро на четыре части¹⁴.

В описании озер было отмечено, что озера Белое и Черное почти не имеют водораздела и соединяются искусственной канавой, которая существовала еще в 1888 г., а к 1908 г. сильно заросла. Тем не менее по ней еще осуществлялся сток из Черного озера. Святое отделялось от этих двух озер водоразделом — песчаным холмом. В исследовании озер большое внимание обращалось на характер берегов: степень их заболоченности, наличие или отсутствие сплавин, участки твердого берега, а также типы растительности. На Черном озере участков твердого берега не было обнаружено вовсе, в то время как на Белом к этому типу относились южная, восточная и северо-восточная части водоема. Святое озеро со всех сторон окружено наплывным берегом. По итогам этих наблюдений были сделаны предварительные выводы о происхождении и возрасте озер: все три водоема имели ледниковое происхождение, а на месте озер Белого и Черного «некогда существовал один водоем и только позднее произошло его разделение»¹⁵. Что касается возраста, то озеро Белое по характеру зарастания — самое молодое, Святое — «старшего возраста», а «Черное должно быть отнесено к числу умирающих»¹⁶.

В 1909–1910 гг. был исследован температурный режим и содержание кислорода на различных глубинах, а в 1910–1911 гг. — прозрачность воды в озере Белом. В 1908–1911 гг. изучался видовой состав

¹³ Там же. С. 2.

¹⁴ Там же.

¹⁵ Там же. С. 17.

¹⁶ Там же. С. 17–18.

планктона всех трех озер. В результате наблюдений был сделан вывод, что эти три озера представляют собой «редкую комбинацию трех разных типов водоемов», находящихся рядом друг с другом и поэтому являющихся интересным объектом для исследований. Однако застройка прилегающей местности представляет для них угрозу. На озере Белом

загрязнение прямое и косвенное, производимое человеком, с каждым годом усиливается, и, если не будут приняты какие-нибудь охранительные меры, озеро окончательно загрязнится и как чистый водоем погибнет ¹⁷.

В 1915–1920 гг. на Косинской биологической станции методом бурения изучалось дно озер и прибрежные торфяники. Наиболее интересным объектом оказалось мелководное Черное озеро с заболоченными берегами –

умирающий водоем, со всех сторон заплывающий торфом; глубина воды всего три метра в наиболее глубоких частях. В особенности резко бросается в глаза ничтожность водного слоя при сравнении его с нижележащей свитой озерных отложений ¹⁸.

Торфяные отложения у этого водоема достигали «громадной мощности» – до 15 м. Исследования уточнили историю формирования озер, в частности выявили несколько маловодных периодов, чередовавшихся с большими разливами озер, которые наблюдались одновременно на всех трех водоемах. При этом выяснилось, что на ранних этапах развития

Черное озеро имело сравнительно большую площадь и, весьма вероятно, соединялось с Белым озером в его северо-западном углу. Свидетели этого бывшего соединения сохранились в озерных отложениях Белого озера ¹⁹.

В ходе исследований было установлено, что сухой остаток в воде Черного озера составлял 188 мг/л, а Святого озера – 66 мг/л ²⁰. В это же время была изучена ископаемая фауна водоемов и видовой состав современных организмов и благодаря этому установлены три маловодных периода, в течение которых происходило обмеление и пересыхание озер ²¹.

В 1918 г. было принято решение о подчинении Косинской биостанции Наркомату здравоохранения, и Косинские озера были отнесены к территориям «лечебной важности». Это было обусловлено в первую очередь целебными свойствами воды озера Святого, содержащей очень мало органических веществ. Впоследствии было установлено,

¹⁷ Там же. С. 42–43.

¹⁸ Кудряшов. Основные моменты истории Косинских озер... С. 5.

¹⁹ Там же. С. 7.

²⁰ Киреева А. С. Гидрологический журнал экспедиции на водоемы Мещерской низменности // Труды Косинской биологической станции Московского общества испытателей природы. 1928. Вып. 7–8. С. 39–50.

²¹ Месяцев. Ископаемая фауна Косинских озер...

что озеро относится к водоемам дистрофного типа. Его вода способствует удалению шлаков из организма, отличаясь особыми физико-химическими свойствами, обусловленными низкой температурой. Лечебными свойствами обладают и грязи, содержащие большое количество голубой глины. Неслучайно в 1928 г. японцы предлагали организовать на этом озере лечебницу ²².

С 1918 г. деятельность Косинской биостанции стала финансироваться из государственного бюджета. В 1922–1923 гг. она находилась в ведении Московского общества испытателей природы (МОИП).

Организация Косинского заповедника и расцвет Косинской биостанции

В 1923 г. территория Косинских озер и окружающих их болот была включена в список первых заповедников СССР (наряду с Астраханским, Ильменским, Пензенским, Кавказским и Крымским). Возглавил новообразованный заповедник Г. А. Кожевников ²³. В этом же году Косинскую биостанцию возглавил Л. Л. Россолимо ²⁴ – основатель советской лимнологической школы.

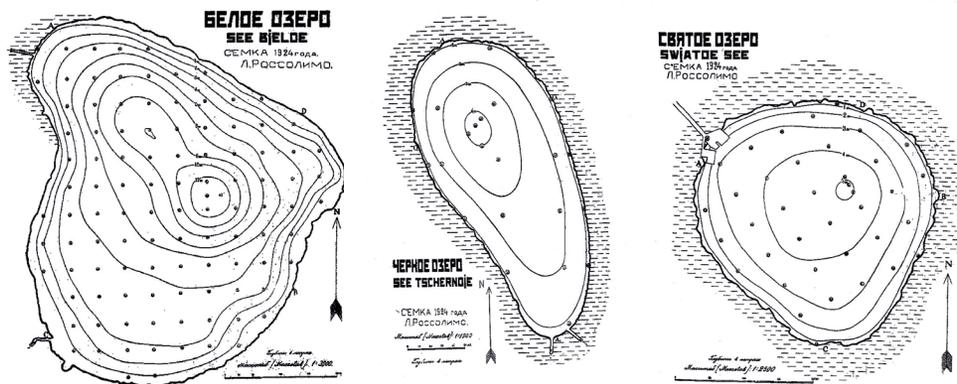
В России развитие лимнологии началось практически в то же время, что и в Европе, – в конце XIX в. Большое значение для развития этой науки имели труды русских ученых Д. Н. Анучина, А. А. Лебединцева, Л. С. Берга, Ю. М. Шокальского, Г. Ю. Верещагина, И. В. Молчанова, С. Д. Муравейского, С. И. Кузнецова, Л. Л. Россолимо, В. И. Жадина, Г. Г. Винберга и мн. др. Русская и советская лимнология занимала почетное место в мировой науке. Еще в дореволюционное время был выполнен ряд замечательных исследований крупнейших озер и озерных районов, основано несколько лимнологических станций, среди которых станция в Косине под Москвой приобрела всемирную известность.

Проведению полноценной научной работы на Косинских озерах препятствовало отсутствие планов водоемов. Однако уже в августе

²² *Серебровская*. Косинское трехозерье...

²³ Кафедре гидробиологии Московского университета 90 лет...

²⁴ Леонид Леонидович Россолимо (1894–1977, племянник А. И. Россолимо) – лимнолог, доктор географических наук (с 1938 г.), профессор (1935). Создатель и первый директор Косинской лимнологической станции (с 1923 г.). В 1924 г. принял участие в экспедиции в Баренцево море на судне «Персей». Директор биологической станции на Глубоком озере. В 1930 г. Косинская станция вместе с гидробиологической станцией на Глубоком озере были преобразованы в Лимнологическую станцию, руководителем которой он оставался до 1940 г. С осени 1931 г. – профессор Московского гидрометеорологического института. Директор Беломорской биостанции (1938–1940). С 1942 г. заведовал кафедрой гидрологии в Московском институте рыбной промышленности. С 1960-х гг. и до конца жизни заведовал лабораторией в Институте географии АН СССР (см.: Институт географии и его люди: к 90-летию со дня образования / Сост. Т. Д. Александров, отв. ред. В. М. Котляков. М.: Наука, 2008. С. 248–249).



Карты Белого, Черного и Святого озер (Россолимо. Морфометрия Косинских озер... С. 4)

1923 г. удалось осуществить подробную съемку всех трех Косинских озер и прилегающей местности благодаря содействию И. А. Малевича и А. В. Сахарова, командировавших на станцию специалиста с необходимыми инструментами. На основании этой съемки был составлен план местности, окружающей Косинские водоемы, на который были нанесены границы болот, дренажные канавы и общее распределение лесной растительности²⁵.

Дальнейшие работы по обследованию озер были выполнены в течение 1923–1934 гг. и заключались «в детальной съемке береговой линии, промерах глубин и взятии проб грунта для выяснения их распространения»²⁶. Во многом проведению съемки способствовал и тот факт, что в 1923 г. вокруг Косинских озер был организован заповедник площадью 60 десятин (65,5 га), в связи с чем в 1924 г. под руководством инженера-землеустроителя А. С. Филоненко была наконец выполнена съемка территории заповедника. Так или иначе, в 1924 г. были составлены карты озер Белого (в масштабе 1:3000), Черного (1:1500) и Святого (1:2500), на которых обозначались граница берега, глубины и другие морфометрические элементы.

Эта съемка существенно уточнила глубины озер, которые, как оказалось, в 1908–1909 гг. были измерены с большой погрешностью, обусловленной выбором слишком тяжелого лота и другими обстоятельствами (табл. 1)²⁷. При дальнейшем морфометрическом исследовании озер, проведенном Россолимо, были рассчитаны площади водоемов, представлены продольные и поперечные профили и составлено их подробное физико-географическое описание.

²⁵ Россолимо Л. Л. Морфометрия Косинских озер // Труды Косинской биологической станции Московского общества испытателей природы. 1925. Вып. 2: Описание Косинского заповедника. С. 3–15.

²⁶ Там же. С. 4.

²⁷ Там же.

Таблица 1. Глубины Косинских озер по съемкам 1908–1909 и 1924 гг.

	Оз. Белое		Оз. Черное		Оз. Святое	
	По съемке 1908 г.	По съемке 1924 г.	По съемке 1909 г.	По съемке 1924 г.	По съемке 1909 г.	По съемке 1924 г.
Максимальная глубина, м	15,5	13,5	4–4,5	4,4	7	5,1
Средняя глубина, м	–	4,15	–	2,13	–	3,02

В 1923–1929 гг. на Косинской станции изучался термический режим озер. В результате были охарактеризованы годовой ход температуры, особенности ее колебаний в течение зимнего минимума и летнего максимума, а также в связи с замерзанием и вскрытием озер²⁸.

В 1920-е и в начале 1930-х гг. на Косинских озерах проводилось круглогодичное исследование их газового режима. Кроме определения содержания и распределения растворенного кислорода и углекислого газа, изучался состав газов, образующихся при разложении ила и поднимавшихся со дна водоема к поверхности. Было установлено, что этот газ состоит из смеси углекислого газа (2–3 %), кислорода, непредельных углеводородов, метана (75–87 %) и водорода (5–15 %). Состав газов в Черном и Белом озере был идентичен, что позволило сделать вывод об однотипности протекавших в них процессов. Наблюдения, проведенные в зимние месяцы, позволили установить особенности пространственного распределения газоотделения. Так, на озере Белом максимальное количество газа образовывалось над наиболее глубокой частью водоема. Наиболее активно образование газа происходило в летние месяцы. Эти наблюдения позволили сформулировать предположение «о связи между донными отложениями и специфическими особенностями гидрохимической стратификации»²⁹ и отметить природную эвтрофикацию озера Белого за счет выделения метана³⁰.

В 1924 г., когда в 1-м Московском государственном университете была организована кафедра гидробиологии, Косинская станция стала постоянной базой летней практики студентов. В том же году вышел первый том «Трудов Косинской биостанции Московского общества испытателей природы (МОИП)». В период 1924–1929 гг. вышли в свет

²⁸ *Россолимо Л. Л.* Гидрологические наблюдения на Белом озере в Косине весной 1929 г. // Труды Косинской биологической станции Московского общества испытателей природы. 1929. Вып. 10. С. 43–48.

²⁹ *Россолимо Л. Л.* Явления газоотделения на Белом озере в Косине // Труды Лимнологической станции в Косине. 1932. Вып. 15. С. 81.

³⁰ *Россолимо Л., Кузнецова З.* Донное газоотделение как фактор кислородного режима озер // Труды Лимнологической станции в Косине. 1934. Вып. 17. С. 87–117; *Кузнецов С. И.* Сравнительное изучение азотного, фосфорного и кислородного режима Глубокого и Белого озера // Там же. С. 49–69.

11 выпусков «Трудов...», которые до сих пор сохраняют научную значимость³¹.

В 1920-е гг. на Косинской биологической станции был организован научный семинар. Его посещали Л. А. Зенкевич (будущий академик), С. А. Зернов (академик), профессора В. В. Алпатов, Г. Ф. Гаузе, Б. С. Грезе, С. Д. Муравейский, Б. С. Скопинцев, С. В. Бруевич и мн. др. Большинство перечисленных лиц вошли в учебники как классики лимнологии и экологии. Исследования на Косинских озерах проводились в содружестве с Н. К. Кольцовым (видный советский биолог и организатор науки) и С. Н. Скадовским (его именем названа Звенигородская биостанция МГУ)³².

В 1930 г. Косинская биологическая станция и Гидробиологическая станция на Глубоком озере, тесно связанные все годы своего существования, были переданы Гидрометеорологическому комитету СССР. Обе станции были объединены в единое учреждение, а Косинская биологическая станция переименована в Лимнологическую станцию в Косине³³.

С 1931 г. Лимнологическая станция в Косине стала главной лимнологической станцией СССР. Она имела обширные научные связи. Здесь работали многие ведущие советские ученые, немалая часть которых была выпускниками кафедры гидробиологии МГУ.

В начале 1930-х гг. группа сотрудников Лимнологической станции в Косине под научным руководством Россолимо заложила основы «балансового подхода» в изучении водных экосистем, уделяющего основное внимание круговороту веществ и трансформации энергии (автором этого подхода стал сам Россолимо). Основной вклад в эту область внесли Г. Г. Винберг, В. С. Ивлев, С. И. Кузнецов и С. Н. Дуплаков.

Георгий Георгиевич Винберг (1905–1987) начал исследовательскую работу первоначально на Болшевской биологической станции, затем на Звенигородской гидрофизиологической станции, а с 1934 г. занимал должность заведующего лабораторией Лимнологической станции в Косине. Винберг ввел термины «первичная продукция» и «деструкция», разработал метод определения интенсивности новообразования органического вещества, позволяющий судить о скорости фотосинтеза планктона по количеству выделившегося кислорода (23 мая 1932 г. на

³¹ Шилькрот Г. С. Трехозерье в Косине – история развития и исследования озер и их современное состояние // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2009. Т. 114. Вып. 3. Приложение 1. Ч. 2. С. 511–513.

³² Там же; Садчиков А. П., Розанов В. Б. Гидробиологическая станция на Косинских озерах // http://hydro.bio.msu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=168:kosinolake&catid=49:2014-02-14-14-49-14.

³³ Введение // Труды Лимнологической станции в Косине. 1931. Вып. 12. С. 5.

озере Белом)³⁴. Приоритет за российскими учеными в этой области был признан во всем мире³⁵.

Виктор Сергеевич Ивлев (1907–1964) до Косина работал на биостанции на Глубоком озере и Звенигородской биостанции. Он выдвинул идею энергетического подхода к балансу органического вещества при изучении трофических связей.

Сергей Иванович Кузнецов (1900–1987) в 1931–1941 гг. заведовал лабораторией на Лимнологической станции в Косине. Он использовал тот же подход при изучении микробиологических процессов, изучал баланс азота и фосфора в озерах; определил роль микроорганизмов в круговороте элементов.

Сергей Николаевич Дуплаков (1897–1932) использовал сукцессионный подход при изучении обрастаний, впоследствии ставший основой концепции единственности устойчивого состояния экосистемы³⁶.

На Косинских озерах впервые начались исследования, связанные с природным и антропогенным эвтрофированием озер³⁷. Изучение эвтрофикации имеет длительную историю. Исследования по выявлению причин эвтрофикации проводились с конца XVIII в. Однако до середины XX в. эти работы носили в основном описательный характер. Россолимо писал:

Хотя первые признаки эвтрофирования водоемов появились еще в начале XX века, серьезное внимание исследованиям этого процесса лимнологи начали уделять в середине XX столетия, когда во многих озерах Европы и Северной Америки отчетливо проявился ускоренный рост продуктивности озер с явно выраженными негативными последствиями их экологического состояния³⁸.

³⁴ *Винберг Г. Г.* К вопросу о балансе органического вещества в водоемах // Труды Лимнологической станции в Косине. 1934. Вып. 18. С. 5–24.

³⁵ Интенсивность продукционно-деструкционных процессов определялась методом Винберга в кислородной модификации Винклера (*Винберг*. К вопросу о балансе...). Современное название метода – кислородный метод Винклера – Винберга для определения первичной продукции и деструкции органического вещества.

³⁶ *Дуплаков С. Н.* Исследование процесса обрастания в Глубоком озере // Труды Гидробиологической станции на Глубоком озере. 1925. Т. 61. Вып. 2–3. С. 20–32; *Дуплаков С. Н.* Материалы к изучению перифитона // Труды Лимнологической станции в Косине. 1933. Т. 16. С. 93–160.

³⁷ *Шилькрот Г. С.* Гидрохимический режим озера в позднюю стадию антропогенного эвтрофирования (на примере оз. Белого) // Гидробиологический журнал. 1968. Т. 4. № 6. С. 20–27.

³⁸ *Россолимо Л. Л.* Антропогенное эвтрофирование водоемов // Общая экология. Биоценология. Гидробиология... Т. 2. С. 8–60; *Россолимо Л. Л.* Изменение лимнических экосистем под воздействием антропогенного фактора. М.: Наука, 1977.

Исследования российских лимнологов намного опережали зарубежные работы в этом направлении³⁹.

В соответствии с выдвинутым Россолом принципом *балансового* изучения явлений в озере работы станции направлялись на выяснение значения каждого изучаемого явления для озера в целом. Согласно определению Россолом,

лимнология есть наука о балансе озер. Для изучения баланса озер необходим всесторонний подход и учет многообразнейших факторов, слагающих этот баланс. Из этого следует, что в лимнологической работе должны быть использованы все отрасли знания, освещающие отдельные стороны озерного баланса, и факторы, его определяющие⁴⁰.

Следовательно, лимнология — наука о водоемах озерного типа, изучающая весь комплекс протекающих в них взаимосвязанных физических, химических и биологических процессов, который обуславливает своеобразие этих водоемов. Отсюда логически вытекает определение объекта изучения лимнологии — это отрицательные формы рельефа, заполненные водой и, в отличие от водотоков, не имеющие одностороннего стока, или озера.

Высокий уровень подготовки научных кадров позволял сотрудникам станции принимать участие в серьезных исследованиях других объектов. Так, в 1920-е гг. проводились исследования Шатурских озер⁴¹, Заболотского озера в бассейне реки Дубны⁴², донных отложений Переславского озера⁴³. В 1926–1927 гг. сотрудники станции вели комплексные экспедиционные исследования водоемов Мещерской низменности на территории Рязанской и Владимирской губерний. Программа исследований предполагала гидрографическое описание озер, изучение морфометрии котловин, донных отложений, наблюдения над температурой, газовым режимом, химическим составом воды, а также исследования планктонных и других групп организмов. В числе изученных водоемов было озеро Белое, которое в настоящее время находится в зоне национального парка «Мещерский»⁴⁴.

³⁹ Шилькрот. Трехозерье в Косине...; Садчиков, Розанов. Гидробиологическая станция на Косинских озерах...

⁴⁰ Россолом Л. Л. Задачи и установки лимнологии как науки // Труды Лимнологической станции в Косине. 1934. Вып. 17. С. 19.

⁴¹ Малевич И. И. Заметка об *Oligochaeta* Шатурских озер // Труды Косинской биологической станции Московского общества испытателей природы. 1925. Вып. 3. С. 65–67.

⁴² Боруцкий Е., Зайцев Г., Россолом Л., Свижарский И. Обследование Заболотского озера в связи с осушительными работами в бассейне р. Дубны // Труды Лимнологической станции в Косине. 1931. Вып. 13–14. С. 5–19.

⁴³ Россолом Л. Л. Гидрологический очерк Переславского озера // Там же. С. 69–118; Дексбах Н., Грандильевская-Дексбах М. Донное население и продуктивность дна Переславского озера // Там же. С. 131–180.

⁴⁴ Комаров М. М. Озеро Белое — уникальный природный объект на территории Рязанской области // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. 2013. № 4 (41). С. 126–145.

В 1927–1930 гг. сотрудниками биостанции под руководством одного из основоположников отечественной гидробиологии Н. К. Дексбаха было проведено комплексное исследование прудов в окрестностях Косинских озер, многие из которых сохранились и в настоящее время находятся на территории Москвы: Кузьминских прудов (Верхнего, или Большого, Среднего, Нижнего и Сероводородного), Владычинского, Яковлевского и Санаторского прудов. Был изучен химический состав их вод, донные отложения, видовой состав планктонных, бентосных и нектонных организмов, а также оценено их рыбохозяйственное значение⁴⁵.

В соответствии с постановлением ЦК ВКП(б) от 9 мая 1932 г. «О развитии озерно-прудового хозяйства Московской области» Лимнологической станцией в Косине была направлена экспедиция под руководством Россолимо для лимнологической съемки в северо-западной части Тверской области, в пределах Вышневолоцкого и Удомельского районов. Экспедиция в составе трех партий, по четыре работника в каждой, в течение двух месяцев, с 3 июля по 5 сентября, вела полевые работы, обследовав около 60 озер. В программе лимнологической съемки особое внимание было уделено тем разделам работ, которые важны для рыбного хозяйства⁴⁶.

Косинское трехозерье после закрытия заповедника

После скоропостижной смерти Кожевникова в 1933 г. для Косинской биологической станции наступили трудные времена. Когда стало известно о предстоящем решении о ее закрытии, семь видных ученых во главе с академиками В. И. Вернадским и А. Е. Ферсманом подписали письмо протеста, но оно не было принято во внимание. В итоге Косинская станция в феврале 1941 г. была закрыта. Лес вокруг озер был вырублен. В 1942 г. Косинский заповедник прекратил свое существование, а на озере Черном открыли карьер по добыче торфа⁴⁷.

В период отсутствия наблюдений антропогенная нагрузка на Косинские озера стала стремительно возрастать. С 1930 по 1970-е гг. произошла существенная эвтрофикация озера Белого, входящего в Косинское трехозерье⁴⁸.

В 1976 г. был создан Салтыковский лесопарк, включивший Черное озеро и доходящий до северо-западного берега Белого озера. Это в

⁴⁵ Дексбах Н. К. Пруды окрестностей Косина // Труды Лимнологической станции в Косине. 1931. Вып. 12. С. 7–107.

⁴⁶ Широкова В. А. История гидрохимии: поверхностные воды суши России (начало XVIII – середина XX вв.). М.: Полиграфия, 1998; Широкова В. А. Гидрохимия в России: очерки истории. М.: ИИЕТ РАН, 2010.

⁴⁷ Садчиков, Розанов. Гидробиологическая станция на Косинских озерах...

⁴⁸ Румянцев В. А., Дробкова В. Г., Измайлова А. В. Озера Европейской части России. СПб.: ЛЕМА, 2015.

некоторой степени определило направление дальнейшего хозяйственного использования водоема.

В 1985 г. территория, на которой находятся Косинские озера, стала частью Москвы. С тех пор в окрестностях водоемов возводятся многоэтажные кварталы и стремительно увеличивается число жителей⁴⁹. Изменение статуса водоемов и прилегающей территории не замедлило сказаться на их экологическом состоянии. Так, в середине 1980-х гг. на месте песчаного карьера, из которого брали песок для строительства профилактория на берегу Черного озера, возникла свалка мусора. В апреле 1986 г., когда проходили субботники в Москве, она была пополнена огромным количеством столичных отходов. Впоследствии свалку ликвидировали, но само ее расположение всего в 100 м от Черного озера не могло не сказаться на состоянии водоема⁵⁰.

Несмотря на закрытие Лимнологической станции в Косине, три озера по-прежнему представляли научный интерес для ученых. Но только в 1967 г. были возобновлены многолетние исследования на одном из них — Белом. Эти работы проводились Институтом географии РАН⁵¹. По результатам этих исследований Г. С. Шилькрот выявила произошедшие за период отсутствия наблюдений антропогенные нарушения режима водоема и установила направление их дальнейшего развития⁵².

По данным Шилькрот, состояние самого глубокого Белого озера уже к концу 60-х гг. прошлого столетия стало критическим из-за почти полной аноксии в его водной массе и заражения ее сероводородом в периоды сезонной застойности вод, особенно в зимний период. Большую роль в этих процессах сыграло поступление в озеро с 1960-х гг. через протоку из озера Черного и карьера биогенных элементов, сульфатов и органического вещества — материала для образования сероводорода. Если бы не организованная принудительная аэрация воды путем подачи воздуха в середину озера, проводившаяся ежегодно с 1969 по 2008 г., в отношении ихтиофауны водоем мог бы стать безжизненным⁵³.

С середины 1970-х гг. эпизодические комплексные (гидрологические, гидрохимические, биологические, рекреационные) обследования с целью выявления антропогенного влияния на режим Косинских озер проводились экспедицией научно-студенческого отряда кафедры гидрологии географического факультета Московского

⁴⁹ Субботина Ю. М. История исследования эколого-социальных и правовых взаимоотношений в Косинском регионе с начала XIX века // http://www.rusnauka.com/26_WP_2012/Ecologia/1_116150.doc.htm.

⁵⁰ Там же.

⁵¹ Шилькрот. Гидрохимический режим озера...; Шилькрот. Причины антропогенного эвтрофирования водоемов...

⁵² Румянцев, Дробкова, Измайлова. Озера Европейской части России...

⁵³ Шилькрот Г. С., Труфанов Н. В. Экология малых озер в Косино (Москва) в условиях урбанизированной среды // Проблемы региональной экологии. 2014. № 1. С. 104–110.

государственного университета им. М. В. Ломоносова под руководством К. К. Эдельштейна⁵⁴.

Начиная с 2010 г. и по настоящее время на базе клуба защитников природы «Экополис-Косино»⁵⁵ при участии специалистов различных вузов и научно-исследовательских институтов Москвы проводятся исследования территории бывшего Косинского заповедника. Одна из прикладных целей этих исследований – создание учебно-научного полигона для проведения студенческих учебных практик по специальности «Экология и природопользование, геоэкология», удовлетворяющего следующим требованиям: детальная изученность территории, разнообразие ландшафтной структуры и наличие как условно-фоновых участков, так и техногенно-трансформированных территорий. В совместных полевых практиках студентов-экологов участвуют с 2010 г. Российский государственный социальный университет и Российский университет дружбы народов⁵⁶; с 2017 г. – Государственный университет по землеустройству. Выводы современного изучения Косинских озер однозначны.

Исследование основных характеристик природных вод Трехозерья, их химического и биологического состава подтверждают, что основной причиной эвтрофикации Косинских озер являются современные техногенные процессы, в том числе их загрязнение⁵⁷.

В 1980-е и 1990-е гг. отмечено повышение минерализации (более чем вдвое) во всех трех озерах⁵⁸.

В последнее время зимой в Белом озере наблюдается резкое падение концентрации кислорода в слое 1,5–2,5 м и его дефицит ниже 3 м⁵⁹. По данным исследований Института географии РАН, наиболее минерализованной остается вода в Черном озере, а наименее минерализованным является Святое озеро⁶⁰.

⁵⁴ Романова О. С. Оценка антропогенного влияния на режим Косинских озер: дипломная работа / Науч. рук. К. К. Эдельштейн. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1980.

⁵⁵ Клуб защитников природы «Экополис-Косино» создан в 1985 г. по инициативе К. Б. Серебровской и ее супруга Л. А. Серебровского совместно с директором клуба КТПО (Косинское производственное трикотажное объединение) В. В. Бортниковой (*Серебровская*. Косинское трехозерье – один из «колодцев» пресной воды...).

⁵⁶ Березкин В. Ю. и др. Эколога-геохимическая оценка территории района Косино-Ухтомский (г. Москва) // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2015. № 2. С. 54–64.

⁵⁷ Там же. С. 62.

⁵⁸ Ершова М. Г. Современный химический состав вод в озерах Московской области // Оценка качества и ресурсов поверхностных вод / Ред. В. А. Скорнякова, К. К. Эдельштейн. М.: Изд-во Московского университета, 1989. С. 153–163; *Шилькрот*. Трехозерье в Косине...

⁵⁹ Румянцев, Дробкова, Измайлова. Озера Европейской части России... С. 211.

⁶⁰ *Шилькрот*. Трехозерье в Косине...

Качество воды Святого озера и прежде, и сейчас самое высокое по сравнению с водой озер Белого и Черного ⁶¹. О целебных свойствах воды этого водоема помнят до сих пор. Так, в начале 2000-х гг. известный целитель В. И. Дикунь высказывал готовность построить на Святом озере лечебно-оздоровительный филиал своего московского центра ⁶².

В последние годы санитарная служба Москвы проводит ежегодные исследования Косинских озер с целью определения их пригодности для использования в рекреационных целях. По результатам анализов воды и грунта пляжей в 2014 и 2016 гг. озеро Белое вошло в список разрешенных для купания мест, а в 2016 г. дно озера было очищено от мусора ⁶³.

Заключение

Косинские озера являются природным и культурным феноменом Московского региона и представляют особенный интерес для изучения процессов антропогенного влияния и эвтрофирования. В историко-культурном отношении ценно Святое озеро, которое еще сто лет назад имело бальнеологическое значение.

Обобщение материалов исследований Косинских озер за прошедшее столетие показывает, что уже в начале XX в. эти водоемы представляли собой зрелую (Белое озеро) и старые экосистемы (озера Черное и Святое) ⁶⁴. При этом озера Черное и Белое всегда испытывали антропогенное воздействие, нараставшее со временем. Эти озера и сейчас, и сто лет назад представляют собой высокопродуктивные, или эвтрофные, экосистемы с неблагоприятным кислородным режимом в периоды застойности водной массы.

В начале XX в. Косинская биостанция — первая лимнологическая лаборатория для комплексного стационарного гидроэкологического изучения внутриводоемных процессов — стала одним из центров лимнологических исследований сначала в Российской империи, а потом и в Советском Союзе. Многие выдающиеся ученые-гидрологи, лимнологи, гидрохимики и гидробиологи, среди которых Л. Л. Россолимо, Г. А. Кожевников, С. Д. Муравейский, С. В. Бруевич, Г. Ф. Гаузе, Б. С. Скопинцев, Г. Г. Винберг и мн. др., работая на станции и изучая Черное, Белое и Святое озера, способствовали становлению отечественной научной школы и развитию новых исследовательских

⁶¹ Там же.

⁶² *Серебровская*. Косинское трехозерье — один из «колодцев» пресной воды...

⁶³ *Калинкина О.* В Белом озере разрешили купаться // Восточный округ (газета). 2016. № 18 (153). С. 2 (https://newsvostok.s3.amazonaws.com/uploads/2016/05/gvo_18_16.pdf); *Плюхин П.* Чем заняться на пруду // Восточный округ (газета). 2014. № 17 (61). С. 11 (<http://newsvostok.ru/archive/chem-zanyat-sya-na-prudu/>).

⁶⁴ *Гальцов*. Исследование Косинских озер...; *Кудряшов*. Основные моменты истории Косинских озер...

направлений. По справедливому замечанию А. П. Садчикова и В. Б. Розанова,

в течение 32 лет своей деятельности Косинская биологическая (лимнологическая) станция внесла большой вклад в развитие науки, а территория Косинских озер фактически являлась зародительницей советской (российской) лимнологии – науки об озерах⁶⁵.

Однако даже после закрытия Лимнологической станции в Косине озера не потеряли своего научного значения. Начиная с 1960-х гг. научные коллективы Института географии РАН, Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Российского государственного университета дружбы народов, Государственного университета по землеустройству проводили комплексные исследования Белого, Черного и Святого озер, которые позволили судить о протекающих в них процессах, вызванных хозяйственной деятельностью человека, и их направленности.

References

- Aleksandrov, D., and Kotliakov, V. M. (eds.) (2008) *Institut geografii i ego liudi: k 90-letiiu so dnia obrazovaniia* [Institute of Geography and Its People: Towards the 90th Anniversary of Creation]. Moskva: Nauka.
- Berezkin, V. Iu. etc. (2015) Ekologo-geokhimičeskaja otsenka territorii raiona Kosino-Ukhtomskii (g. Moskva) [The Environmental and Geochemical Survey of the Kosino-Ukhtomsky Area (Moscow)], *Vestnik RUDN. Serii: Ekologija i bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti*, no. 2, pp. 54–64.
- Borutskii, E., Zaitsev, G., Rossolimo, L., and Svizharskii, I. (1931) Obsledovanie Zabolotskogo ozera v sviazi s osushitel'nymi rabotami v basseine r. Dubny [A Survey of Zabolotskoe Lake in Connection with Drainage Works in the Catchment of the Dubna River], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 13–14, pp. 5–19.
- Deksbakh, N. K. (1931) Prudy okrestnostei Kosina [The Ponds in the Kosino Vicinity], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 12, pp. 7–107.
- Deksbakh, N., and Grandilevskaia-Deksbakh, M. (1931) Donnoe naselenie i produktivnost' dna Pereslavskogo ozera [The Bottom Dwellers and Benthic Productivity of the Pereslavl Lake], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 13–14, pp. 131–180.
- Duplakov, S. N. (1925) Issledovanie protsessa obrastaniia v Glubokom ozere [Study of the Fouling Process in the Glubokoe Lake], *Trudy Gidrobiologicheskoi stantsii na Glubokom ozere*, vol. 61, no. 2–3, pp. 20–32.
- Duplakov, S. N. (1933) Materialy k izucheniiu perifitona [Materials for the Study of Periphyton], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, vol. 16, pp. 93–160.
- Ershova, M. G. (1989) Sovremennii khimicheskii sostav vod v ozerakh Moskovskoi oblasti [The Present Chemical Composition of Water in the Lakes of the Moscow Oblast], in: Skorniakova, V. A., and Edel'shtein, K. K. (eds.) *Otsenka kachestva i resursov poverkhnostnykh vod* [Evaluation of Quality and Resources of Surficial Waters]. Moskva: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, pp. 153–163.
- Fedorov, V. D. (ed.) (2014) *Kafedre gidrobiologii Moskovskogo universiteta 90 let: proshloe i nastoiashchee [90th Anniversary of the Department of Hydrobiology of Moscow University: Past and Present]*. Moskva: OOO "PKTs Al'teks" (Doklady Moskovskogo obshchestva ispitatelei prirody, vol. 58).

⁶⁵ Садчиков, Розанов. Гидробиологическая станция на Косинских озерах...

- Gal'tsov, P. S. (1913) Issledovanie Kosinskikh ozer. Opisanie ozer, nabliudeniia nad temperaturou i rastvorennym v vode kislorodom, sostav planktona [Studies of Kosino Lakes. Description of Lakes, Observations of Temperature and Dissolved Oxygen, Plankton Composition], *Dnevnik zoologicheskogo otdeleniia Imperatorskogo Obshchestva liubitel'ei estestvoznaniia, antropologii i etnografii*, vol. 3, no. 11. *Trudy zoologicheskogo otdeleniia Obshchestva*, vol. 13. *Izvestiia Imperatorskogo Obshchestva liubitel'ei estestvoznaniia, antropologii i etnografii*, vol. 98, p. 15.
- Iablokov, Iu. E. (ed.) (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod. Gidrologicheskaiia izuchennost' [Surficial Water Resources. Hydrological Data]*. Leningrad: Gidrometeoizdat, vol. 10: Verkhne-Volzhskii raion [Upper Volga Region].
- Kireeva, A. S. (1928) Gidrologicheskii zhurnal ekspeditsii na vodoemy Meshcherskoi nizmennosti [Hydrological Journal of the Expedition to the Water Bodies of the Meshchera Lowland], *Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody*, no. 7–8, pp. 39–50.
- Komarov, M. M. (2013) Ozero Beloe – unikal'nyi prirodnyi ob'ekt na territorii Riazanskoi oblasti [The Lake Belye as a Unique Natural Object in the Ryazan Oblast], *Vestnik Riazanskogo gosudarstvennogo universiteta im. S. A. Esenina*, no. 4 (41), pp. 126–145.
- Kudriashov, V. V. (1924) Osnovnye momenty istorii Kosinskikh ozer [Highlights in the History of the Kosino Lakes], *Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody*, vol. 1, no. 1, pp. 5–15.
- Kuznetsov, S. I. (1934) Sravnitel'noe izuchenie azotnogo, fosfornogo i kislorodnogo rezhima Glubokogo i Belogo ozera [Comparative Study of Nitrogen, Phosphorus and Oxygen Regimes of the Lakes Glubokoye and Belye], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 17, pp. 49–69.
- Malevich, I. I. (1925) Zametka ob *Oligochaeta* Shaturskikh ozer [A Note on the *Oligochaeta* of the Shatura Lakes], *Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody*, no. 3, pp. 65–67.
- Mesiatsev, I. I. (1924) Iskopaemaia fauna Kosinskikh ozer [The Fossil Fauna of the Kosino Lakes], *Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody*, vol. 1, no. 1, pp. 16–26.
- Ozerova, N. A. (2014) *Moskva-reka v prostranstve i vremeni [The Moskva River in Space and Time]*. Moskva: Progress-Traditsiia.
- Pliukhin, P. (2014) Chem zaniat'sia na prudu [What to Occupy Oneself with at the Pond], *Vostochnyi okrug*, no. 17 (61), p. 11.
- Romanova, O. S. (1980) *Otsenka antropogennogo vliianiia na rezhim Kosinskikh ozer: diplomnaia rabota [Assessment of Anthropogenic Impact on the Regime of Kosino Lakes: A Diploma Paper]*. Moskva: MGU im. M. V. Lomonosova.
- Rossolimo, L. L. (1977) *Izmenenie limnicheskikh ekosistem pod vozdeistviem antropogennogo faktora [Changes in Liminal Ecosystems Induced by the Anthropogenic Factor]*. Moskva: Nauka, 1977.
- Rossolimo, L. L. (1925) Morfometriia Kosinskikh ozer [Morphometry of the Kosino Lakes], *Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody*, no. 2: Opisanie Kosinskogo zapovednika [Description of the Kosino Nature Reserve], pp. 3–15.
- Rossolimo, L. L. (1929) Gidrologicheskie nabliudeniia na Belom ozere v Kosine vesnoi 1929 g. [Hydrological Observations on the Lake Belye in Kosino in the spring of 1929], *Trudy Kosinskoi biologicheskoi stantsii Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody*, no. 10, pp. 43–48.
- Rossolimo, L. L. (1931) Gidrologicheskii ocherk Pereslavskogo ozera [A Hydrological Description of the Pereslavl Lake], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 13–14, pp. 69–118.
- Rossolimo, L. L. (1932) Iavleniia gazootdeleniia na Belom ozere v Kosine [Gas Emission Phenomena in the Lake Belye in Kosino], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 15, p. 81.

- Rossolimo, L. L. (1934) Zadachi i ustanovki limnologii kak nauki [The Tasks and Objectives of Limnology as a Science], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 17. p. 19.
- Rossolimo, L., and Kuznetsova, Z. (1934) Donnoe gazootdelenie kak faktor kislorodnogo rezhima ozer [Bottom Gas Emission as a Factor in Oxygen Regime of the Lakes], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 17, pp. 87–117.
- Rozanov, V. B. Istoriia issledovaniia Kosinskikh ozer [The History of the Studies of the Kosino Lakes], <http://ekogradmoscow.ru/eko-blog/blog-v-rozanova/istoriya-issledovaniya-kosinskikh-ozher>.
- Rumiantsev, V. A., Drabkova, V. G., and Izmailova, A. V. (2015) *Ozera Evropeiskoi chasti Rossii [The Lakes of the European Part of Russia]*. Sankt-Peterburg: LEMA.
- Sadchikov, A. P., and Rozanov, V. B. Gidrobiologicheskaiia stantsiia na Kosinskikh ozerakh [Hydrobiological Station at the Kosino Lakes], http://hydro.bio.msu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=168:kosinolake&catid=49:2014-02-14-14-49-14.
- Serebrovskaia, K. B. (2004) Kosinskoe trekhozer'e – odin iz “kolodtsev” presnoi vody na planete [The Three Lakes in Kosino as One of the “Wells” of Fresh Water on the Planet]. Moskva: Klub IuNESKO “Ekopolis-Kosino”, 2004.
- Shil'krot G. S., and Trufanov, N. V. (2014) Ekologiiia mal'kikh ozer v Kosino (Moskva) v usloviiakh urbanizirovannoi srede [The Ecology of Small Lakes in Kosino (Moscow) in an Urbanized Environment], *Problemy regional'noi ekologii*, no. 1, pp. 104–110.
- Shil'krot, G. S. (1968) Gidrokhimicheskii rezhim ozera v pozdnuuiu stadiiu antropogennogo evtrofirovaniia (na primere oz. Belogo) [Hydrochemical Regime of a Lake in the Late Stage of Anthropogenic Eutrophication (As Exemplified by the Lake Beloye)], *Gidrobiologicheskii zhurnal*, vol. 4, no. 6, pp. 20–27.
- Shil'krot, G. S. (1975) Prichiny antropogennogo evtrofirovaniia vodoemov [The Causes of Anthropogenic Eutrophication of Water Bodies], in: Kuznetsova, Z. I. (ed.) *Itogi nauki i tekhniki. Obshchaya ekologiya. Biotsenologiya. Gidrobiologiya [Progress in Science and Technology. General Ecology. Biocenology. Hydrobiology]*. Moskva: VINITI, vol. 2: Antropogennoe evtrofirovanie vodoemov [Anthropogenic Eutrophication of Water Bodies], pp. 61–99.
- Shil'krot, G. S. (2009) Trekhozer'e v Kosine – istoriia razvitiia i issledovaniia ozer i ikh sovremennoe sostoianie [The Three Lakes in Kosino: The History of Development and Studies on the Lakes and Their Current State], *Biulleten' MOIP. Otdel biologicheskii*, vol. 114, no. 3, supplement 1, part 2, pp. 511–513.
- Shirokova, V. A. (1998) *Istoriia gidrokhimii: poverkhnostnye vody sushii Rossii (nachalo XVIII – seredina XX vv.) [The History of Hydrochemistry: The Surficial Waters of Russia's Dry Land (Early 18th – mid-20th Century)]*. Moskva: Poligrafia.
- Shirokova, V. A. (2010) *Gidrokhiimiia v Rossii: ocherki istorii [Hydrochemistry in Russia: Historical Essays]*. Moskva: IIET RAN.
- Subbotina, Iu. M. Istoriia issledovaniia ekologo-sotsial'nykh i pravovykh vzaimootnoshenii v Kosinskom regione s nachala XX veka [The History of the Studies of Environmental, Social, and Legal Relationships in the Kosino Region since the Beginning of the 20th Century], http://www.rusnauka.com/26_WP_2012/Ecologia/1_116150.doc.htm.
- Vinberg, G. G. (1934) K voprosu o balanse organicheskogo veshchestva v vodoemakh [On the Issue of the Balance of Organic Matter in Water Bodies], *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 18. pp. 5–24.
- Vvedenie [Introduction] (1931), *Trudy Limnologicheskoi stantsii v Kosine*, no. 12. p. 5.

Received: May 3, 2018.