

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«БЕЛОРУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

РАЗВИТИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БЕЛАРУСИ В XX–XXI веках

**Материалы
международной научно-практической очно-заочной конференции,
посвященной 100-летию Белорусского государственного университета,
60-летию кафедры физической географии и образовательных технологий,
100-летию со дня рождения профессора О. Ф. Якушко**

Минск, 24–26 марта 2021 г.

Научное электронное издание

МИНСК, БГУ, 2021

УДК 910(082)
ББК 26.8я43

Под общей редакцией П. С. Лопуха

Редакционная коллегия:

П. С. Лопух (гл. ред.), Ю. А. Гледко, Д. М. Курлович,
Е. В. Логинова, Е. В. Матюшевская (отв. секретарь)

Рецензенты:

доктор географических наук *Ю. М. Обуховский*;
доктор экономических наук *А. В. Неверов*

Развитие географических исследований в Беларуси в XX–XXI веках [Электронный ресурс] : материалы междунар. науч.-практ. оч.-заоч. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, 60-летию каф. физ. географии и образоват. технологий, 100-летию со дня рождения проф. О. Ф. Якушко, Минск, 24–26 марта 2021 г. / Белорус. гос. ун-т ; под общ. ред. П. С. Лопуха ; редкол.: П. С. Лопух (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-985-881-064-1.

Представлены материалы международной научно-практической конференции, посвященной столетию со дня основания Белорусского государственного университета, 60-летию кафедры физической географии и образовательных технологий, 100-летию со дня рождения профессора Ольги Филипповны Якушко. Рассмотрены актуальные проблемы современной метеорологии и климатологии, лимнологии и гидрологии, климатические риски, инновационные педагогические технологии и особенности развития географического образования, методологии современных географических исследований.

Адресуется научным работникам, специалистам в области гидрологии и метеорологии, а также образовательных технологий.

Минимальные системные требования:

PC, Pentium 4 или выше; RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word.

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *Е. В. Логинова*

Подписано к использованию 24.03.2021. Объем 27,9 МБ.

Белорусский государственный университет.
Управление редакционно-издательской работы.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.
Телефон: (017) 259-70-70.
email: urir@bsu.by
<http://elib.bsu.by>

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗЕРА СОМИНСКОГО (ИВАЦЕВИЧСКИЙ РАЙОН)

Абрамчук Ю. А.¹, Зуев В. Н.²

¹ ГУО «Средняя школа №7 г.Новогрудок», ул.Дроздовича, 32, г.Новогрудок,
Беларусь, e-mail: 1998yures@mail.ru

² УО «Барановичский государственный университет», ул.Войкова, 21,
г. Барановичи, Беларусь, e-mail: nerush.ec@gmail.com

В статье освещаются результаты гидроморфологических и гидрохимических исследований озера Соминского – самого глубокого озера Брестской области.

Ключевые слова: озеро Соминское; карстовое озеро; лимнология; Ивацевичский район; Коалиция Чистая Балтика

Карстовые озера являются уникальными компонентами гидросферы, которые своим происхождением обязаны процессам взаимодействия литосферы и гидросферы. Они неповторимы, изменчивы по многим показателям, следовательно, их изучение должно вестись значительно тщательнее, изменения должны фиксироваться гораздо чаще по времени с указанием причин и максимальной точностью.

Карстовые озера необходимо изучать не только как прямое следствие карстовых процессов, но и как объекты, имеющие дальнейший путь в существовании и развитии.

Интерес к карстовым озерам проявился в связи с особенностями их образования, расположения, высоких потребительских качеств воды.

В Беларуси карстовых озер насчитывается около 30. Они приурочены к низинной территории зоны Полесий Восточно-Европейской равнины и образуют так называемый Полесский озерно-карстовый пояс. Возникновение карстовых озер связано с наличием карстующих пород мелового возраста, перекрытых маломощным (менее 50 м) чехлом четвертичных осадочных пород.

В данной статье приводятся гидроморфологические и гидрохимические характеристики озера Соминского (Ивацевичский район), полученные в 2018-2020 гг. в рамках реализации Водной Программы Коалиции Чистая Балтика в Беларуси.

Озеро Соминское находится в Ивацевичском районе Брестской области Республики Беларусь, в бассейне реки Ясельда, в границах Ясельдско-Щарского ландшафтного района плосковолнистых озерно-болотных и плоских озерно-аллювиальных ландшафтов Полесской провинции аллювиальных террасированных, болотных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов. Длина береговой линии озера — 2,6 км. В северо-западной части к озеру примыкает селитебная территория деревни Сомино. Потенциальное

негативное воздействие здесь (примерно третья часть береговой линии) может быть обеспечено сточными водами с территории усадебной застройки, огородов, подворий.

Соминское является самым глубоким озером Брестской области, это и обуславливает его уникальность. В то же время исследования этого озера немногочисленны. Б. Власов в 1960-70-х гг. провел морфологическое изучение озера. Была установлена его глубина, составлен батиграфический профиль озера [1]. Также проводились зоологические исследования озера в отношении имеющейся популяции рака длиннопалого, которая использовалась как маточная для расселения в другие водоемы Беларуси [2].

Для построения профиля глубин нами был использован эхолот Humminbird Helix 10 CHIRP MEGA SI GPS G2N с одноканальным излучателем для пресной воды. Батиметрическая съемка озера Соминское проводилось в 2018-2019 года с учетом привязки к уровню воды.

Для определения гидрохимических, органолептических и термических характеристик воды озера использовался многопараметрический прибор HORIBA U-52, позволяющий измерять такие параметры, как температуру воды (в °C), pH, электропроводность (в мС), мутность (NTU), содержание растворенного кислорода (мг/л). Измерения производились на диапазоне глубин до 30 метров, что связано с длиной кабеля, соединяющего измерительный зонд и блок управления.

Определение содержания растворенных веществ осуществлялось титриметрическими и колориметрическими методами при помощи портативной лаборатории Merck.

Б. П. Власов на основании собственных исследований определяет площадь озера в 0,46 км² (по классификации П. В. Иванова относится к очень малым, по классификации Г. А. Максимовича относится к VI-му классу карстовых озер), длина — 0,92 км, наибольшая ширина — 0,65 км. Максимальная глубина определялась им в 33,5 м, что позволяет на основании классификации Г. А. Максимовича отнести его к глубоким. Средняя глубина — 6,4 м. Склоны котловины высотой до 2 м, под кустарником. Берега низкие, поросшие тростником, рогозом. Мелководье обширное. Дно до глубины 10 м выслано песком, ниже — сапропелем. Объем воды — 2,94 млн.м³ [3].

На севере в озеро впадает небольшой ручей. На юге вытекающим канализованным ручьем озеро связано с обширной системой мелиоративных каналов.

Средние высоты рельефа бассейна озера — 151 – 153 м.

В результате измерения глубин озера нами составлена карта глубин озера Соминского (рисунок). Установлена максимальная глубина озера — 34,5 м, что отличается от ранее использованных данных Б. Власова и ЦНИИКИВР [1, 4].

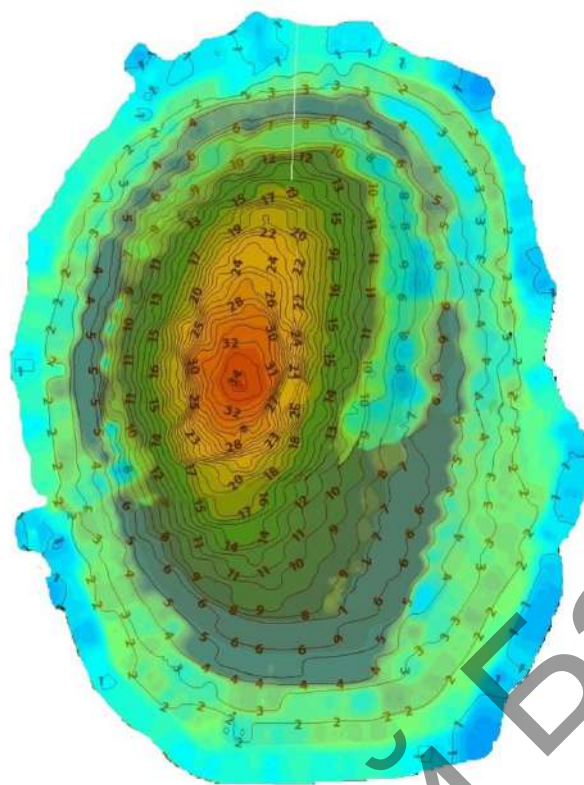


Рисунок — Озеро Соминское: карта глубин

В Соминском озере в летнее время устанавливается температурная стратификация. Вода самого верхнего слоя — эпилимниона — хорошо прогревается солнцем и перемешивается ветром. Ниже, с глубины 5 — 7 м, температура вдруг начинает резко падать. Это зона температурного скачка, или металимнион. Нижняя граница металимниона размыта, поскольку он плавно переходит в гиполимнион — обширную глубинную зону, температура воды в которой около 4 – 5°C, то есть та, при которой достигается максимальная плотность. С наступлением осенних холодов температура эпилимниона сильно снижается, а ветровое перемешивание затрагивает всё больший объем водной толщи. В конце концов возникает состояние гомотермии — одинаковой температуры от дна до поверхности. При этом вся водная масса легко перемешивается ветром. Зимой, когда поверхность сковывает лед, а перемешивание отсутствует, в озере устанавливается обратная температурная стратификация: непосредственно подольдом самая холодная вода, 1 – 2°C, а ниже — теплее 4 – 5°C. Весной, после того как сходит лед, водная толща снова перемешивается, и в ней на некоторое время возникает состояние гомотермии. В дальнейшем, по мере прогревания верхних слоев, в озере постепенно формируется летняя стратификация. Годовой цикл замыкается.

Во все сезоны измерений четко заметен термоклин на глубинах 7 – 9 метров. Термоклин является эффективным барьером для перемешивания

между эпилимнионом и гипolimнионом из-за резких градиентов температур. В итоге озеро представляет собой динамически устойчивую систему.

Показатели рН воды варьируют в разных точках измерения и на разной глубине в диапазоне 6,73 – 7,36. Отмечено увеличение рН в летний период времени на 0,2 – 0,8, а также в северной части озера, примыкающей к усадебной застройке до 8,12 в летний период времени, что скорее всего связано с подщелачиванием воды в результате биохимических реакций при гниении растений.

Показатели электропроводности на разной глубине в точках измерения составили 0,216 – 0,261 mS, что соответствует показателям питьевой воды.

Показатели мутности составили от 1,8 – 1,9 NTU (мг/дм³) на глубине 1 м до резкого возрастания мутности в придонном слое (395 – 471 на глубинах 25 – 30 м). Данные показатели свидетельствуют о высоком качестве воды озера Соминского.

Содержание растворенного кислорода в эпилимнионе составило 8,97 – 33,22 мг/л, в гипolimнионе — 1,20 – 5,3 мг/л, что в поверхностном слое соответствует чистым (класс II с 80 % насыщением) и очень чистым водам (класс I с 95 % насыщением).

Интерес представляет выявление факта возрастания содержания кислорода на глубине с 20 метров — здесь осенью зафиксирована концентрация растворенного кислорода 5,02 – 7,58 мг/л.

Судя по полученным нами данным, в озере на момент обследования была сильно выражена температурная (а соответственно, и гидрологическая) стратификация. В верхних слоях кислорода много — он поступает из атмосферы, а кроме того, выделяется в процессе фотосинтеза (напомним, что в эпилимнионе сосредоточена основная масса фитопланктона). Необычайно сильное падение температуры с глубиной непосредственно под эпилимнионом, в зоне термоклина, это одновременно и резкое возрастание плотности воды. Соответственно, здесь формируется нечто вроде «второго дна» — скачок плотности, на котором задерживаются опускающиеся сверху частицы детрита (отмершие клетки фитопланктона, фекалии планктонных ракообразных, трупы самих планктонных животных и т.п.). Поскольку на этой глубине еще достаточно тепло, то на поступившую сверху органику набрасываются бактерии, которые, естественно, дышат, причем интенсивность обмена веществ у них чрезвычайно высокая. Неудивительно, что при этом весь присутствующий здесь кислород расходуется бактериями практически напрочь, а когда кислорода становится мало, весь процесс разложения органического вещества резко тормозится [5].

Глубже, как мы отмечали, кислорода становится несколько больше. А.Гиляров объясняет такой процесс наличием недоиспользованного бактериями кислорода, который остался в водной толще со времени весеннего перемешивания. С глубиной кислорода становится очень мало. Это также результат жизнедеятельности бактерий, осуществляющих разложение всего того детрита, который постепенно опускается из толщи воды вниз.

Металимниальный минимум кислорода формируется позднее, обычно ближе к концу лета. Необходимые условия его возникновения — резкий градиент температуры (а соответственно, и плотности) и высокая первичная продукция, образуемая в эпилимнионе [5].

Также дважды проводился комплексный гидрохимический анализ воды при помощи портативной лаборатории Merck. Он показал следующие результаты: жесткость карбонатная — 2 – 2,3 ммоль/л, жесткость общая — 90 – 98 мг/л, нитриты, нитраты, фосфаты, аммоний — отсутствуют, что говорит о высоком качестве водной массы.

В ходе нашего исследования были рассмотрены особенности природопользования в водосборе озера.

Отмечено наличие в водоохранной зоне на расстоянии до 10 м огородов, которые могут быть источником поступления в озеро минеральных и органических удобрений, ядохимикатов. Это приводит к трансформациям природно-территориального комплекса супераквальной (с ландшафтно-геохимических позиций) зоны. Это проявляется возрастанием площади околосоводных и водных растений, особенно по периферии береговой линии озера.

Юго-западнее и южнее озера находятся ранее осушенные болотные массивы, которые долгое время использовались местными жителями для сенокоса. В настоящее время в связи с уменьшением поголовья скота в частном секторе сенокосение практически прекратилось и мелиорированные земли повторно заболачиваются и зарастают кустарником. С экологической точки зрения для озера это позитивный процесс, который снизит потенциал вредного воздействия.

Юго-восточный берег — возвышенный, покрыт луговой и кустарниковой растительностью, используется эпизодически для сенокосения. Северо-восточный берег — низинный, покрыт заболоченным лесом.

Визуальное изучение береговой линии показало наличие зон антропогенного воздействия на берега, проявившееся в формировании двух «пляжей» — на западном берегу, вблизи от агроусадьбы, и на восточном возвышенном берегу, в окружении смешанного леса.

Наши расчеты показали, что около 20 % площади водосбора занимает само озеро, более 45 % покрыто лесом, около 18 % занимают заболоченные земли, 16 % земель занято жилыми и хозяйственными застройками деревни Сомино.

Таким образом, можно констатировать низкое антропогенное воздействие на озеро, что необходимо сохранить через придание природоохранного статуса озеру и его водосбору.

Библиографические ссылки

1. Vlasov, B. Natural properties of Karst lakes in Belarus / B. Vlasov // Lakes and artificial water reservoirs — functioning, revitalization and protection. — Cosnowiec, 2005. — Pp. 249–255.

2. Алехнович, А. В. Рабочая плодовитость популяций длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus* Esch.) Беларуси / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // Динамика биоразнообразия фауны, проблемы и перспективы устойчивого использования и охраны животного мира Беларуси: Тез. докл. IX зоол. науч. конф. – Минск, 2004. – С. 183– 184.
3. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси : геоэкологическое состояния, изменения и прогноз. / Б. П. Власов. — Минск: БГУ, 2004. — 207 с.
4. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://map.nca.by/map.html> - Дата доступа: 21.01.2021
5. Блакітная кніга Беларусі: энцыклапедыя / рэдкал.: Н. А. Дзісько [і інш.]. — Минск: БелЭн, 1994. — 415 с.
6. Гиляров, А. Кислород в толще озерной воды. / А. Гиляров // Элементы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://elementy.ru/problems/138> — Дата доступа: 02.04.2019.