

DOI: 10.22363/2313-2310-2022-30-4-486-497

УДК 502:504

Научная статья / Research article

Возможные причины колебания уровня природных вод в Косинских озерах в XX–XXI веках – природные и антропогенные

В.Б. Розанов¹✉, В.Ю. Березкин², А.В. Черешенко³

¹Министерство энергетики Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

²Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация

³Департамент жилищно-коммунального хозяйства г. Москвы, Российская Федерация

✉victor76@list.ru

Аннотация. Колебание уровня природных водоемов ООПТ «Косинский» г. Москвы имеет большое значение не только для комфортного обитания местных жителей и функционирования одной из популярных рекреационных зон города, но и сохранения самой уникальной экосистемы охраняемой территории. Снижение уровня озер на протяжении XX в. в сочетании с их загрязнением неоднократно приводило к их эвтрофикации и замору рыбы. Цель работы – установление взаимосвязи между уровнем вод в Косинских озерах за период наблюдений, количеством выпавших осадков и хозяйственными работами, связанными с водоотведением. Проверялась нулевая гипотеза: причинами современного обмеления Святого озера являются не столько климатические изменения, сколько антропогенная деятельность. Приведены данные колебания уровня водоемов озерного типа Косино-Ухтомского района г. Москвы за период 1924–2021 гг. и оценка влияния современных антропогенных процессов на обмеление озер. В основу работы положены результаты как собственных полевых исследований авторов (геодезическая съемка в районе Косинского Трехозерья 2006–2021 гг.), так и архивные данные Косинской биостанции и других организаций. Показано, что обмеление Святого озера в последнее десятилетие не может быть объяснено лишь метеорологическими явлениями (количеством осадков). Подтверждена значительная роль гидротехнических мероприятий в регулировании уровня вод озер Белое и Черное.

Ключевые слова: Косинские озера, обмеление, водоотведение, грунтовые воды, уровни водоемов, изменение климата

Благодарности и финансирование. Работа выполнена как частное инициативное исследование, без финансовой поддержки частных или государственных организаций. Авторы благодарят за поддержку сотрудников группы «Трехозерье-ЧС».

© Розанов В.Б., Березкин В.Ю., Черешенко А.В., 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Вклад авторов: *В.Б. Розанов* – общая организация работы, геодезическая съемка, работа с архивными данными Косинской биостанции; *В.Ю. Березкин* – работа с метеоданными и результатами геодезической съемки разных лет, подготовка графиков и таблиц для статьи; *А.В. Черешенко* – геодезическая съемка и расчеты.

История статьи: поступила в редакцию 15.07.2022; доработана после рецензирования 06.08.2022; принята к публикации 10.10.2022.

Для цитирования: *Розанов В.Б., Березкин В.Ю., Черешенко А.В.* Возможные причины колебания уровня природных вод в Косинских озерах в XX–XXI веках – природные и антропогенные // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2022. Т. 30. № 4. С. 486–497. <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2022-30-4-486-497>

Possible causes of natural water level variations in the Kosin Lakes in the 20th–21st century – natural and anthropogenic

Vasily B. Rozanov¹✉, Victor Yu. Berezkin² , Alexey V. Chereshenko³

¹*Ministry of Energy of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation*

²*Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation*

³*Department of Housing and Communal Services of Moscow, Russian Federation*

✉victor76@list.ru

Abstract. Fluctuations level of Kosinsky lakes in Moscow are of great importance not only for the comfortable living of peoples and for the functioning of one of the city's popular recreational areas. In addition, it is important for the preservation of all unique ecosystem of the protected area. The decrease in the level of lakes during the 20th century, combined with their pollution, repeatedly led to their eutrophication and fish kill. The aim of the work was to establish the relationship the water level in the Kosinsky lakes (during the observation period) the amount of precipitation and economic activities related to drainage. The null hypothesis: the reason for the modern swallowing of the Svyatoye Lake is not so much climate change as anthropogenic activity. The article presents data on fluctuations in the level of lake-type water bodies in the Kosino-Ukhtomsky district of Moscow, for the period 1924–2021, and an assessment of the impact of them modern anthropogenic processes. The work is based on the results of both the authors' own field research (geodetic survey in the Kosinsky Three Lakes area in 2006–2021) and archival data from the Kosinskaya biological station and other organizations. It shown that the changing level of the Holy Lake in the last decade cannot explained only by meteorological phenomena (precipitation). The significant role of hydrotechnical measures in regulating the level of lakes Beloe and Chernoye has confirmed.

Keywords: Kosinskies lakes, swallowing, drainage, groundwater, water levels, climate change.

Acknowledgements and Funding. The study was carried out as a private initiative study, without financial support from private or public organizations. The authors are grateful for the support of the employees of the «Trekhozerye-CHS» group.

Authors' contributions: *V.B. Rozanov* – general organization of work, geodetic survey, work with archival data of the Kosinskaya biological station, *V.Yu. Berezkin* – work with meteorological data and the results of geodetic surveys of different years, preparation of graphs and tables for the article; *A.V. Chereshenko* – geodetic survey and calculations.

Article history: received 15.07.2022; revised 06.08.2022; accepted 10.10.2022.

For citation: Rozanov VB, Berezkin VYu, Chereshenko AV. Possible causes of natural water level variations in the Kosin Lakes in the 20th–21st century – natural and anthropogenic. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2022;30(4):486–497. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2022-30-4-486-497>

Введение

Массовая застройка береговых полос водоемов, вырубка лесов, осушение болот в Москве и Московской области, начиная со второй половины XX в. и по наши дни, в сочетании с изменениями климата, неизбежно должны были привести к обмелению озер и рек. Для отдельных водоемов города и области ситуация в XXI в. могла усугубиться вследствие строительства метрополитена, шоссейных дорог и других коммуникаций, связанных с интенсивным водоотведением в период строительных работ.

Вышеуказанная проблема остается весьма актуальной для Косинских озер (так называемой системы Трехозерья), являющихся в настоящее время ключевой частью ООПТ «Косинский» – Косино-Ухтомского района г. Москвы. Эти озера широко известны в научных кругах нашей страны и за рубежом, так как на них с конца прошлого столетия стали проводить физико-географические и биологические исследования, особенно интенсивные и уникальные в период с 1910 по 1940 г. (Труды Косинской биологической станции и Косинской лимнологической станции) [1; 2].

Косино-Ухтомский район находится в пределах Восточного административного округа (ВАО) столицы и ограничен: с запада – МКАД, с севера – микрорайоном Новокосино и Носовихинским шоссе, с востока – лесным массивом, микрорайоном Кожухово, рекой Чечерой и городом Люберцы, с юга – железной дорогой Рязанского направления. Ядром данной территории, как в природном, так и в историческом аспекте, является село Косино и лежащие в его пределах озера [3].

В период систематического исследования Косинских озер окружающая их территория неоднократно меняла свой статус. Был создан в 1923 г. и ликвидирован в 1942 г. заповедник «Косинский», между озерами Черное и Белое в послевоенные годы добывался торф, что привело к увеличению площади Черного озера в несколько раз за счет затопления торфяного карьера, в 1987 г. создан Косино-Ухтомский район ВАО г. Москвы. В 1990-е гг. Косинские озера имели официальный статус объекта, охраняемого ЮНЕСКО, впоследствии утраченный, а в 2006 г. был создан ООПТ регионального значения «Природно-исторический парк „Косинский“» площадью 335 га (озера Черное, Белое и Святое, долина р. Рудневки и часть правобережной долины р. Чечеры). В последующие годы район Косинских озер и сами озера изучались сотрудниками биологического, географического и геологического факультетов МГУ [4; 5].

В Косинских озерах ловят рыбу, озеро Белое и Святое используются как рекреационные объекты, в XX в. воды озер использовались для мелиорации совхозных полей. Обмеление озера Святое в начале XXI в. вызывает

неподдельную тревогу местных жителей и является реальной угрозой гибели его уникальной биосистемы, превращения этой «Жемчужины Подмосковья» в болото. В качестве одной из причин обмеления озера городские власти называют климатические изменения [6–8].

Целью работы являлось установление взаимосвязи или ее отсутствия между уровнем воды в Косинских озерах за период наблюдений, количеством выпавших осадков и хозяйственными работами, связанными с водоотведением, как непосредственно из озер, так и в зоне связанных с ними грунтовых вод. Проверялась нулевая гипотеза – причиной обмеления Святого озера являются не столько климатические изменения, сколько антропогенная деятельность.

Работа выполнена как частное инициативное исследование сотрудников группы «Трехозерье-ЧС», без финансовой поддержки какой-либо организации или частных лиц.

Физико-географические особенности территории

Территория Косино уникальна не только для Москвы, но и Московской области благодаря наличию системы Трехозерья (озера Белое, Черное и Святое) – озер ледникового происхождения, сформировавшихся в древней долине Прамосквы. Различны морфология озер, состав их вод, фауна их как ныне живущая, так и ископаемая, погребенная в толще отложений [9].

Рельеф района типичен для Подмосковья: песчаные и глинистые холмы и суходолы, местами покрытые лесом. В прошлом широкое распространение имели заболоченные низины, к настоящему времени они почти полностью осушены.

Из четвертичных отложений здесь распространены водно-ледниковые пески с прослоями глин и суглинков конца московского оледенения. Ниже, как и для большей части Подмосковья, залегают темные глины и пески с фосфоритами, юрской системы, перекрывающие известняки и доломиты верхнего отдела каменноугольной системы [10].

Методика и материалы

В работе использовались архивные данные Косинской биостанции и другие документы, накопленные за пятнадцатилетний период Розановым В.Б., а также данные собственных исследований (2006 [3; 11] и 2021 гг.) проводимых под эгидой названной нами группы – «Трехозерье»-ЧС. Были обобщены все открытые данные по уровню вод в озерах Черное, Белое и Святое, включая антропогенное продолжение озера Черного – бывший торфяной карьер, за период с 1924 по 2001 г. (табл. 1).

Летом 2021 г. был проложен тахеометрический ход с привязкой к геодезическим знакам (реперам Мосгоргеотреста): 1) марка ОГЗ-385 – ул. Большая Косинская, д. 42, 2) МГГТ № 32037 – ул. Оранжевая, д. 12, 3) МГГТ № 19355 – ул. Оранжевая, д. 18.

Таблица 1. Урезы воды Косинских озер за весь период наблюдений 1924–2021 гг. (метр над у.м.)

Год измерения	Белое озеро	Черное озеро	Святое озеро	Организация, по инициативе которой проводились измерения
1924	139.70 (при наибл. уровне воды)	140.10 (при низком уровне воды)	141.00 (при наименьш. уровне воды)	Труды Косинской биостанции (Кожевников, Россолимо)
1934	140.40		141.45	Моссельводстрой (подоснова)
1936	140.50			
1958	140.18	139.72 (лед)	140.80 (лед)	Гипроводхоз (подоснова)
		139.98	140.43	
1987 (февр.)	140.00		140.43	Институт Мосводоканал НИИпроект
1992	140.10	140.40	139.80	Институт Мосводоканал НИИпроект
1996	140.20			
2001		140.90	140.55 (болото)	Московский земельный комитет (подоснова)
2006 (авг.)	140.62	140.61	141.01	«Трехозерье»-ЧС
		140.84 (болото)		
2020			139.58	ГПБУ «Мосэкомониторинг»
2021	140.80	140.79	139.81	«Трехозерье»-ЧС

Table 1. The water level of the Kosinsky lakes for the entire observation period 1924–2021 (meter above sea level)

Year of measurement	Beloye (white) lake	Chernoye (black) lake	Svyatoye (holy) lake	The organization on whose initiative the measurements were carried out
1924	139.70 (at the highest water level)	140.10 (at the low water level)	141.00 (at the lowest water level)	Archival data of the Kosinskaya biological station (Kozhevnikov, Rossolimo)
1934	140.40		141.45	Moscow SelVodStroy (underlying)
1936	140.50			
1958	140.18	139.72 (ice)	140.80 (ice)	State Institute for the Design of Water Management and Ameliorative Construction (underlying)
		139.98	140.43	
1987 (February)	140.00		140.43	Mosvodokanal Institute, Scientific research project
1992	140.10	140.40	139.80	Mosvodokanal Institute, Scientific research project
1996	140.20			
2001		140.90	140.55 (swamp)	Moscow Land Committee (underlying)
2006 (August)	140.62	140.61	141.01	"Trekhozerye"-CHEES
		140.84 (swamp)		
2020			139.58	State environmental budgetary institution "Mosecomonitoring"
2021	140.80	140.79	139.81	"Trekhozerye"-CHEES

При проведении инструментальных измерений в полевых условиях нами было использовано следующее оборудование: роботизированный тахеометр LeicaTS 16P, как с применением отражателя (призма LeicaGRZ4, вежа), так и в безотражательном режиме; лупа; фотоаппарат; карта исследуемого района; журналы наблюдений; чертежные принадлежности.

Для определения высот урезов воды озер отметки вышеперечисленных реперов были перенесены к урезам трех водоемов (Белое озеро – 1) 55.719715 с.ш., 37.857173 в.д., 2) 55.723282 с.ш., 37.851942 в.д.; Святое озеро – 55.715128 с.ш., 37.872676 в.д.; Черное озеро – 55.724944 с.ш., 37.846533 в.д.). Для Черного озера, ввиду труднодоступных его береговой линии (болото), репер установлен на его новой границе (бывший карьер).

Также в связи с заменой старого моста на новый между Белым озером и затопленным карьером (современным продолжением Черного озера) был зафиксирован свой временный репер в районе одной из металлических опор (координаты: 55.723101 с.ш., 37.848534 в.д.), что в дальнейшем позволит производить постоянный мониторинг колебаний воды между этими водоемами, а также позволит избегать возможных погрешностей в последующих геодезических исследованиях.

Для проверки климатической гипотезы обмеления озер использовались открытые данные (Москва, Метеостанция Ботанического сада) по количеству осадков в Москве и области за период 1949–2009 гг. (рис. 1). Использовались также все найденные документы по строительным работам в районе озер, связанным с интенсивным водоотведением грунтовых вод.

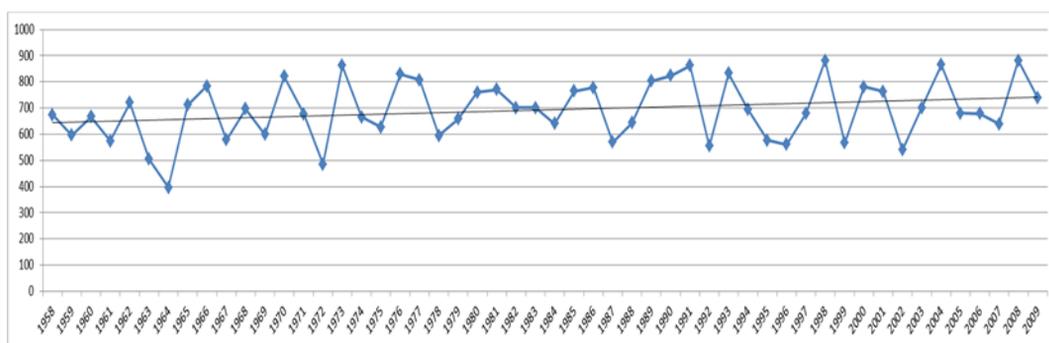


Рис. 1. Среднегодовое количество осадков в Подмоскowie (мм/год) за период 1958–2009 гг. по данным метеостанции Ботанического сада г. Москвы /

Figure 1. Average annual precipitation in Moscow region (mm/year), for the period 1958–2009 years

Результаты

Анализ данных об изменении уровня вод в Косинских озерах показал (рис. 2), что в настоящий момент угрозе обмеления подвержено только одно из них – Святое.

Уровень Черного и Белого озера заметно превышает высотные отметки на период начала наблюдений (1924 г.). Как видно из графика, с 1987 г. по 2020 г. высотный уровень торфяного искусственного карьера заметно повысился, по нашему мнению, вследствие осуществления течения вод из озера Черное в этот карьер и далее в озеро Белое, что способствовало его эвтрофикации [12]. В настоящий момент (2021 г.) озера Белое и Черное составляют единую водную систему вместе с затопленным торфяным карьером, ставшим продолжением Черного озера и соединенным с Белым озером перемычкой – как сообщающиеся сосуды.

Для озера Святое, напротив, наблюдается на период 2020–2021 гг. минимум уровня вод за весь период наблюдений с 1924 г. При этом анализ среднего количества осадков в Москве и Подмоскowie за период 1949–2009 гг. обнаруживает тенденцию к росту ежегодно выпадающего количества осадков за каждые десять лет: 619 мм/г (1949–1958 гг.) – 729 мм/год (2000–2009 гг.).

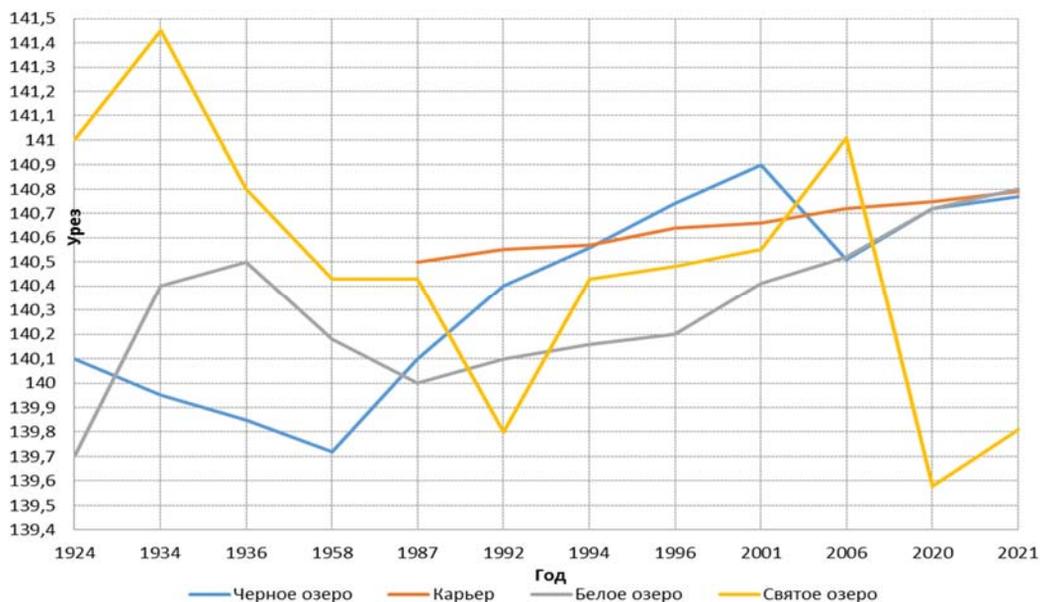


Рис. 2. Колебание уровня Косинских озер за период наблюдений (1924–2021) / Figure 2. Fluctuations level of Kosinsky lakes for the observation period (1924–2021)

Ни одно из максимальных и минимальных значений уровня воды в озерах не совпадает с соответствующими колебаниями уровня ежегодных осадков, что позволяет предполагать значительную роль антропогенных процессов.

Косвенно это подтверждают архивные и литературные данные. Так, причиной резких колебаний уровня вод Белого и Черного озер в середине прошлого века были, скорее всего, непродуманные мелиоративные работы [13] и торфоразработки (В.А. Жидков). До разработки карьера между этими водоемами (до 1960-х гг.) вода, поступающая из Черного озера, уходила по промытому перешейку (торфяному) в пос. Кузьминки – Голицинские пруды – в Москва-реку – это русло реки Голедянки, переходящее в реку Чурилиха.

Создание искусственного водоема (карьера) на месте выработанного торфа между Белым и Черным озером в русле реки Голедянки, а в дальнейшем соединении этих водоемов между собой позволило выровнять уровень, и в настоящее время они находятся на одном уровне, как сообщающиеся сосуды, что отмечалось нами также ранее – в 2006 г. [3; 11].

Белое и Черное озера раньше питали реку Чурилиха, которая брала начало в Перовском пруду, потом проходила через Кусково, Косино и Вешняки и в конечном итоге попадала в Верхний Кузьминский пруд. Во избежание выхода Белого озера из берегов Косинским мелиоратором и защитником природы В.А. Жидковым (1920–2009 гг.) в 1970–1980-е гг. было разработано целое гидросооружение, с помощью которого при поднятии уровня Белого озера вода поступала по сделанному им каналу, который брал свое начало на южном берегу Белого озера и, проходя под Новоухтомским шоссе, попадал в

специальные пруды-регуляторы (рядом с МКАД), принимающие все дренажные и поверхностные воды.

На момент исследований эта единая гидросистема полностью нарушена [14]. Остается невыясненным тот факт, что некогда соединение водоносной артерии, проходящей через Белое и Черное озера, происходило за счет озера Радуга, о чем свидетельствует А.Х. Туренко в письме к Верховному Совету РСФСР от 1970 г. [15]. Ни на одной из общедоступных и имеющихся в распоряжении авторов архивных карт района прошлых лет – такового озера не значится. Об этом косвенно свидетельствует ныне существующий в Вешняках парк с одноименным названием Радуга. Однако местоположение давшего ему названия озера в настоящий момент не установлено и требует дальнейших топонимических, картографических и гидрогеологических исследований.

Колебания уровня воды в озере Святое могут быть объяснены ввиду создания дренажной системы в 30-е гг. XX в. [9]. После этого уровень этого водоема стал с годами понижаться, что можно наблюдать на графике после 1934 г. (рис. 2).

В 1989 г. при прокладке канализационного коллектора вдоль железной дороги Казанского направления Московской геолого-гидрологической экспедицией была произведена прогнозная оценка о влиянии данных работ на гидрологические условия прилегающей территории и водный режим Косинских озер. Эти результаты моделирования прогноза изменения гидрологической обстановки в связи с застройкой района Ухтомский–Жулебино и Ново-Косино показали, что приток подземных вод к системе Косинских озер увеличится на величину порядка 400 м³/сут и составит 600–650 м³/сут. Таким образом, восстановление уровня после завершения строительства коллектора должно было произойти достаточно быстро. Из полученных в 2006 г. нашей общественной организацией «Трехозерье-ЧС» данных следует, что оз. Святое находится на том же уровне, что и в 1925 г. Это, в свою очередь, свидетельствует о самовосстановлении водного пространства за счет грунтовых вод.

Однако в настоящее время уровень озера находится на довольно критической отметке. Причиной тому, по нашему мнению, может служить лавинообразное строительство последнего десятилетия, в особенности строительство домов по программе Реновации в непосредственной близости от водоемов и их водоразделов без должных научных изысканий и учета прогнозной оценки. Также прокладка подземных коммуникаций и строительство метрополитена, которое в ежесуточном режиме перекачивает грунтовые воды в канализацию с целью непопадания воды в тоннели и во избежание затоплений, что может нанести непоправимые потери.

В качестве примера можно привести положительное заключение экспертизы¹ возводимого многоквартирного многоэтажного жилого дома по

¹ Богушевская Е.М. Положительное заключение экспертизы на проектную документацию и результаты инженерных изысканий на жилой дом с инженерными сетями и благоустройством территории по адресу: Оренбургская улица, вл. 3, р-н Косино-Ухтомский, ВАО г. Москвы от 28.12.2018 № МГЭ/20259-1/5 (№ 77-1-1-3-009541-2018).

программе реновации жилого фонда г. Москвы, по адресу: ул. Черное Озеро, владение 4, в проектной документации. В экспертном заключении указано, что устройство трубчатого дренажа в основании фундаментной плиты, а также дренажная насосная станция и отвод дренажных вод осуществляется в проектируемую наружную сеть. Таким образом, проектная документация исключает прямое воздействие на водные объекты ООПТ в части забора воды, а организованный дренаж перехватывает грунтовые воды, питающие озера, и сбрасывает их в канализационный коллектор.

Однако, по нашим подсчетам, объемы сброса грунтовых вод в канализацию являются довольно существенными. Мощность насоса позволяет качать 16 л в секунду. Таким образом, за месяц непрерывной работы один насос откачивает до 41 472 м³. Во время строительства на территории стройплощадки было установлено 8 насосов, подключенных в единую сеть. Водопонижение на период «нулевого» цикла строительства выполняется с помощью установок вакуумного водопонижения УВВ3-6КМ и насосов открытого водотока, с максимальным расходом одной установки и составляет 40 м³/ч (по данным ООО «ПСП „СТРУКТУРА“»). URL: <http://www.psp-geo.ru/vodoponizhenie-iglofiltry-nasos-YVB-3A-6KM.html>).

Таким образом, именно водопонижение на строительной площадке (перехват грунтовых вод в канализацию) предположительно привело к существенному понижению уровня воды Святого озера, осушению окружающего этот водоем сфагнового болота и пожарам торфяной подушки этого болота (биотопа с растениями, занесенными в Красную книгу, а также животными в целом), а впоследствии к утрате уникального памятника природы. Ожидаемое количество паводковой воды в весенние периоды 2020–2021 гг. оказалось крайне малым и не смогло компенсировать потерянный объем водных ресурсов озера, в связи с чем стремительный процесс осушения сфагновой подушки становится необратимым.

Как уже упоминалось выше, анализ среднегодового количества осадков в городе Москве за последние десятилетия показал, что фон осадков остается довольно стабильным, а в последние годы отмечается небольшое увеличение.

Следует также отметить, что проведенные нами ранее, на протяжении нескольких лет, наблюдения за видовым составом фито- и зоопланктона показали, что видовой состав планктонных организмов Косинских озер, за несколько лет в незначительной степени подвергся изменениям. Возможной причиной этого является увеличение антропогенной нагрузки на изучаемую территорию, вследствие которой происходят процессы эвтрофикации озер [5].

Заключение

В результате анализа фондовых данных, данных из открытых источников и собственных измерений в период лета 2021 г. был впервые построен сводный график колебания уровня естественных озер и созданного в результате торфоразработок карьера, в период с 1924 г. по настоящее время.

Анализ графика показал, что колебание уровня воды в озерах во многом обусловлено гидротехническими мероприятиями, от мелиорации и дренажа в начале XX в., до водоотвода при строительных работах (жилых сооружений и метрополитена) в начале XXI в.

Анализ графика осадков в исследуемом районе показал незначительный, но устойчивый тренд к их увеличению на протяжении минувшего века 619 мм/г (1949–1958 гг.) – 729 мм/год (2000–2009 гг.), что позволяет исключить климатический фактор из числа актуальных.

Установлено, что угрозе обмеления в настоящее время подвержено только Святое озеро, расположенное в зоне наиболее интенсивного строительства жилых кварталов (5-й Кожуховский микрорайон и метрополитен).

В соответствии с полученными данными необходимо более тщательное экспертное исследование инженерно-геологического состояния водоносных грунтов в районе оз. Святое и прекращение любых строительных работ в его окрестностях до получения необходимого заключения.

Список литературы

- [1] *Пашковский И.С.* Оценка и прогноз изменения гидрогеологических и гидрологических условий в р-не Косинских озер в связи с проектируемой застройкой // Отчет ЗАО «Геолинг Консалтинг». М., 2000. С. 5–6.
- [2] *Трифиленкова О.И.* Косино – маленький уголок моей родины. М.: Б/и, 1992. С. 10–84.
- [3] *Розанов В.Б., Шилькрот Г.С., Резниченко М.А.* Колебательные процессы уровня вод Косинских озер // Доклады МОИП. Т. 47. М.: Издательство МГУ, 2010. С. 32–36.
- [4] *Серебровская К.Б.* Природа Косинского региона, Косинское Трехозерье один из колодцев пресной воды на планете. Клуб ЮНЕСКО «Экополис-Косино». М., 2004. С. 25.
- [5] *Шехматова Е.И., Розанов В.Б.* Пресноводный фитопланктон в изучении биологических процессов Косинских озер // Материалы II Международной, VII Всероссийской научно-практической конференции «Состояние природной среды обитания и фауна охотничьих животных России и сопредельных территорий». Балашиха: Издательство РГАЗУ, 2016. С. 523–529.
- [6] *Гаранько А.В.* О понижении уровня воды Святого озера, связанного с аномально-жаркими погодными условиями. Ответное письмо И.о. прокурора межрайонной природоохранной прокуратуры, исх. № 103 ис-2012/2139 (бланк АА* 0005046) от 05.09.2012 г. С. 1.
- [7] *Лукашина Л.С., Гапоненко А.В., Розанов В.Б.* Изучение пресноводного зоопланктона Косинского Трехозерья // Материалы научно-практической конференции «Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах. М.: Перо, 2016. С. 75–79.
- [8] *Чернышев Р.М.* О понижении уровня воды Святого озера, связанного с климатическими изменениями. Письмо заместителя главы управы района Косино-Ухтомский г. Москвы, ВАО, Правительство Москвы, исх. № Д1743/1 от 25.08.11 г. С. 1.
- [9] *Россолимо Л.Л.* Заключение о возможности и целесообразности использования и сохранения района расположения Косинских озер как территории особого режима, ИГ РАН, Исх. письмо 136-09 от 22.09.1970 г. в НИИПИ Генплана Москвы. С. 1–3.
- [10] *Мельникова И.Д.* Отчет по инженерно-экологическим изысканиям, Актуализация проекта «Разработка проектно-сметной документации по комплексному

- благоустройству, реабилитации и развитию ООПТ регионального значения ПИП «Косинский» (прилегающая часть к оз. Белое), проектная документация, Раздел 1, ООО «Парки города». М., 2016. С. 9–11.
- [11] Розанов В.Б., Скарятин В.Д. Результаты экологического мониторинга Косинских озер ВАО г. Москвы // Инновационный потенциал молодежи – социальному обновлению России: материалы VI Всероссийской недели студенческой науки. М.: Издательство РГСУ, 2009. С. 225–229.
- [12] Березкин В.Ю., Ивановский Г., Розанов В.Б. Эколого-геохимическая оценка территории района Косино-Ухтомский (г. Москва) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2015. № 2. С. 54–64.
- [13] Туренко А.Х. Памятная записка депутату верховного совета СССР А.Н. Туполеву, от 12.05.1962 г. С. 9–16.
- [14] Белоусов В. Человек, который спасал озера или кому нужна лимнология // Экономическая и философская газета. 2011. № 29 (869). С. 8.
- [15] Туренко А.Х. Письмо Комитета по Охране и Воспроизводству Природных Богатств Селения – села Косина, – он же Комитет по Организации Здравницы Трудящихся города Москвы и Московской области «Косино» – Верховному Совету РСФСР, б/н от 10.11.1970 г. С. 2.

References

- [1] Pashkovsky IS. Assessment and forecast of changes in hydrogeological and hydrological conditions in the Kosinsky Lakes region in connection with the planned development. *Report of Closed joint-stock company Geoling Consulting*. Moscow; 2000 (In Russ.)
- [2] Trifilenkova OI. *KOSINO – A small corner of my homeland*. Moscow; 1992 (In Russ.)
- [3] Rozanov VB, Shilkrot GS, Reznichenko MA. Oscillatory processes of the water level of Kosinskie lakes. *Papers of the Moscow Society of Nature Testers*. Publishing House of Moscow State University. 2010;(47):32–36 (In Russ.)
- [4] Serebrovskaya KB. *The nature of the Kosinsky region, Kosinsky Trekhozerye is one of the freshwater wells on the planet*. UNESCO Club "Ecopolis-Kosino". Moscow; 2004 (In Russ.)
- [5] Shekhatova EI, Rozanov VB. Freshwater phytoplankton in the study of the biological processes of the Kosinsky lakes. *Proceedings of the II International, VII All-Russian scientific and practical conference: "The state of the natural habitat and the fauna of game animals in Russia and adjacent territories."* Publishing house Russian State Agrarian Correspondence University. Balashikha; 2016 (In Russ.)
- [6] Garanko AV. *On the decrease in the water level of the Holy Lake associated with abnormally hot weather conditions, a response letter from Acting Prosecutor of the Interdistrict Environmental Prosecutor's Office, ref. No. 103 is-2012/2139 (form AA* 0005046) dated 05.09.2012*. p. 1 (In Russ.)
- [7] Lukashina LS, Gaponenko AV, Rozanov VB. Study of freshwater zooplankton of the Kosinsky Trekhozerye. *Proceedings of the scientific-practical conference "Integrated aquaculture technologies in farms"*. Pero Publishing House. Moscow city; 2016. p. 75–79 (In Russ.)
- [8] Chernyshev RM. *On the decrease in the water level of the Holy Lake associated with climate change, letter from the deputy head of the council of the Kosino-Ukhtomsky district of Moscow, East Coast, Government of Moscow, ref. No. D1743/1 dated 25.08.11*. p. 1 (In Russ.)
- [9] Rossolimo LL. *Conclusion on the possibility and expediency of using and preserving the area of the Kosinsky lakes as a territory of a special regime*, Institute of Geography,

- Russian Academy of Sciences, Ref. letter 136-09 dated September 22, 1970, in the Research Institute of the General Plan of Moscow*. p. 1–3 (In Russ.)
- [10] Melnikova ID. *Report on engineering and environmental surveys, Updating the project "Development of design estimates for the integrated improvement, rehabilitation and development of specially protected natural areas of regional significance Kosinski Nature and History Park (adjacent to Lake Beloe), project documentation, Section 1, Limited Liability Company "City Parks"*. Moscow; 2016. p. 9–11 (In Russ.)
- [11] Rozanov VB, Skaryatin VD. Results of ecological monitoring of the Kosinsky lakes of the Eastern Administrative District of Moscow. *Innovative potential of youth for the social renewal of Russia. Materials of the VI All-Russian Week of Student Science*. Publishing House of Russian State Social University. Moscow; 2009. p. 225–229 (In Russ.)
- [12] Berezkin VYu, Ivanovsky G, Rozanov VB. Ecological and geochemical assessment of the territory of the Kosino-Ukhtomsky district (Moscow). *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2015;(2):54–64. (In Russ.)
- [13] Turenko AKh. *Memorandum to the Deputy of the Supreme Soviet of the USSR AN Tupolev, dated May 12, 1962*. p. 9–16 (In Russ.)
- [14] Belousov VV. The man who saved the lakes or who needs limnology. *Economic and Philosophical Newspaper*. Moscow. 2011;29(869). (In Russ.)
- [15] Turenko AKh. *Letter of the Committee for the Protection and Reproduction of Natural Resources of the Village-village of Kosina, – also known as the Committee for the Organization of the Health Resort of the Workers of the City of Moscow and the Moscow Region "Kosino" – to the Supreme Council of the Russian Soviet Federative Socialist Republic, no number, dated 10.11.1970*. p. 2. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Розанов Василий Борисович, советник отдела промышленной безопасности и экологии департамента угольной промышленности, Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России), Российская Федерация, 107996, Москва, ул. Щепкина, д. 42, стр. 1, eLIBRARY SPIN-код: 5491-7304. E-mail: vasya19863@mail.ru

Березкин Виктор Юрьевич, доцент департамента экологии человека и биоэлементологии, институт экологии, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 115093, Россия, Москва, ш. Подольское, д. 8/5. ORCID: 0000-0002-1025-638X, eLIBRARY SPIN-код: 7074-9478. E-mail: victor76@list.ru

Черешенко Алексей Викторович, геодезист, департамент жилищно-коммунального хозяйства города Москвы, Российская Федерация, 109012, Москва, Богоявленский пер., д. 6, стр. 2. E-mail: dbkinder@mail.ru

Bio notes:

Vasily B. Rozanov, adviser of the Industrial Safety and Ecology Department of the Coal Industry Department, Ministry of Energy of the Russian Federation (Ministry of Energy of Russia), 42, p. 1, Shchepkina St, Moscow, 107996, Russian Federation. eLibrary SPIN code: 5491-7304. E-mail: vasya19863@mail.ru

Victor Yu. Berezkin, Associate Professor of the Department of Human Ecology and Bioelementology, Institute of Ecology, Peoples' Friendship University of Russia, 8/5 Podolskoe Shosse, Moscow, 115093, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-1025-638X, eLibrary SPIN code: 7074-9478. E-mail: victor76@list.ru

Alexey V. Chereshenko, geodesist of the Department of Housing and Communal Services of the Moscow, 6, p. 2, Bogoyavlensky lane, Moscow, 109012, Russian Federation. E-mail: dbkinder@mail.ru