

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ЧЕЛЯБИНСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

**ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО:
СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ
ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА**



ЧЕЛЯБИНСК 2019

Григорьев У.Л.

ЧЕЛЯБИНСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО:
СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ
ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА**

Материалы Международной
научно-практической конференции

International conference materials

**«GEOGRAPHIC SPACE:
BALANCED DEVELOPMENT
OF NATURE AND SOCIETY**

Конференция посвящается 85-летию высшего географического образования в Челябинской области и 75-летию Челябинского регионального отделения Русского географического общества.

Конференция проводится в год 250-летия выдающегося географа мира – Александра фон Гумбольдта и посвящается 190-летию посещения Александром фон Гумбольдтом Южного Урала

ЧЕЛЯБИНСК 2019

УДК 913(47+57)(063)

ББК 26.8(2)

Г35

Печатается по решению Оргкомитета конференции

Редакционная коллегия: к. г. н. С. Г. Захаров (отв. ред.), к. г. н. В. В. Дерягин,
к. г. н. М. В. Панина, к. г. н. Г. И. Пуртова, к. г. н. А. В. Малаев

Г35 Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества. Мат-лы международной науч.-практ. конф. (Челябинск, 18–20 сентября 2019 г.). – Челябинск: Край Ра, 2019. – 364 с.

ISBN 978-5-6043107-4-8

В сборнике представлены результаты исследований, посвященных современным проблемам физической, экономической и социальной географии, геоэкологии, биологическим системам и охране окружающей среды, проблемам преподавания географии и краеведения в школе и вузе. Сборник адресован географам – преподавателям вузов и школ, специалистам в области охраны природы, студентам вузов, интересующимся пространственно-временными аспектами развития природы и общества.

УДК 913(47+57)(063)
ББК 26.8(2)

ISBN 978-5-6043107-4-8

- © Коллектив авторов, 2019
- © Челябинское региональное отделение Русского географического общества, 2019
- © Министерство экологии Челябинской области, 2019
- © ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», 2019
- © Оформление. ООО «Край Ра», 2019

ГЕОГРАФИЯ В ШКОЛЕ И В ВУЗЕ

Ю. А. Гледко, П. С. Лопух

Концепция гидрометеорологического образования в Белорусском государственном университете 83

Т. С. Комиссарова, И. И. Барина

Методологическая роль системного подхода в представлении о геопространстве 88

В. Л. Немкина

Эколого-географическая тематика в исследовательской деятельности младших школьников 95

М. В. Панина

Особенности формирования познавательных универсальных учебных действий в условиях полевых исследовательских лабораторий 102

И. Г. Рябых, Р. Я. Шамгунова, Е. О. Скорченко

Значение топонимики в изучении географии 105

М. А. Стукова

Применение мультимедийных технологий на уроках географии 108

Т. И. Таранина

К вопросу о формировании понятия «геологические структуры» в школе и в вузе 112

А. Л. Шундеев

Комплексный подход к изучению темы «озера» в школе 121

О. В. Янцер

Роль изучения фенологических аспектов при формировании образа территории у школьников 126

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

С. А. Белов, Н. С. Рассказова

Улучшение качественных и количественных показателей воды при автоклавном выщелачивании золотосодержащих руд 132

И. Л. Григорьева, В. В. Кузовлев

Зимний гидрохимический режим озер Стерж и Селигер (Тверская область) 137

В. В. Дерягин, А. В. Немцева

Система самоочищения Аргазинского водохранилища 144

С. Г. Захаров

Озеро Куздакары – аттрактивный объект полуострова Тюб-Караган (республика Казахстан) 149

чивании и увеличению, в конечном итоге процентного содержания золота при обогащении руды.

Данный метод необходимо внедрять параллельно с использованием поверхностного стока (в качестве технических подпиточных вод), применением капельных систем подачи воды в подготовленную сильно измельченную золотосодержащую руду.

Применение кондиционирования при подготовке вод к процессу автоклавного выщелачивания позволит получить не только более высокие показатели по извлечению золота, но и будет, в частности, содействовать сбережению водных ресурсов (экономия на промывке автоклавов и прочего оборудования). Это актуально для Челябинской области являющейся вододефицитной.

Библиографический список:

1. Альтернатива цианидному выщелачиванию золота [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://stud24.ru/geology/alternativa-cianidnomu-vyshhelachivaniju-zolota/470398-1786828-page1.html> (дата обращения 09.03.2019)
2. Березняковское золоторудное месторождение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://chel-portal.ru/?site=encyclopedia&t=bereznyakovskoe-zolotorudnoe-mestorozhdenie&id=1429> (дата обращения 09.03.2019).
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (с изменениями на 2 апреля 2018 года).
4. С. А. Белов, Н. С. Рассказова, А. А. Федкова «Оптимизация водо- и ресурсосбережения при различных способах добычи золота из руды» // Наука в современном обществе: закономерности и тенденции развития: сборник статей Международной научно-практической конференции (4 апреля 2019 г, Стерлитамак). В 2 ч. Ч. 1 / – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. – 302 с.

УДК 551.579

И. Л. Григорьева¹, В. В. Кузовлев²

¹ – *Иваньковская научно-исследовательская станция Института водных проблем Российской академии наук, г. Конаково, Россия*

² – *Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия*

ЗИМНИЙ ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕР СТЕРЖ И СЕЛИГЕР (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Для оценки особенностей современного зимнего гидрохимического режима озер Селигер и Стерж проанализированы данные гидрохимического

мониторинга (за 2016-2018 гг.), который осуществляет Тверской центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Выявлено, что в зимний период вода озер мало минерализована и по своему химическому составу гидрокарбонатно-кальциевая. Вода оз. Стерж имеет бóльшую цветность (до 130 градусов Cr-Co шкалы), чем оз. Селигер, более высокое содержание железа общего (2-3 ПДКрыб), марганца (5-6 ПДКрыб) и аммонийного азота (на уровне ПДКрыб). В воде обоих озер отмечены концентрации цинка и меди, превышающие ПДКрыб.

Ключевые слова: зимний гидрохимический режим, озеро Селигер, озеро Стерж, минерализация воды, биогенные элементы, показатели органического вещества, микроэлементы.

I.L. Grigoryeva¹, V.V. Kuzovlev²

¹ – Ivankovskaya Research Station of the Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Konakovo, Russia

² – Tver State Technical University, Tver, Russia

WINTER HYDROCHEMICAL REGIME OF LAKES STERZH AND SELIGER (TVER REGION)

To assess the features of the modern winter hydrochemical regime of lakes Sterzh and Seliger, the data of hydrochemical monitoring (for 2016-2018), which is carried out by the Tver Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring, are analyzed. It was found that in winter the water of the lakes is slightly mineralized and its chemical composition is bicarbonate-calcium. The water of the lake Sterzh has higher chromaticity (up to 130 degrees of Cr-Co scale) than the lake Seliger, higher content of total iron (2-3 MPCfish), manganese (5-6 MPC) and ammonium nitrogen (at MPC level).

Key words: winter hydrochemical regime, lake Seliger, lake Sterzh, water mineralization, biogenic elements, indicators of organic matter, trace elements.

Зимний гидрохимический режим водоемов и водотоков формируется в период установления ледового покрова. Для него характерны: низкая температура воды, отсутствие поверхностного стока, преобладание грунтового питания, изменение характера миграции химических элементов в воде, ограниченное поступление кислорода в воду, снижение активности водной биоты [1]. Зимний гидрохимический режим водоемов в настоящее время менее изучен, чем в другие сезоны года. Особый интерес представляют озера, расположенные в верховьях крупных речных систем и оказывающие влияние на гидрохимический режим рек. Такими озерами являются озеро Стерж, расположенное в верховьях Волги и озеро Селигер, соединенное с Волгой рекой Селижаровка, вы-

текающей их него. Озеро Селигер еще называют «вторым истоком» р. Волги. Селигер (Осташковское) – система озер на Валдайской возвышенности, на границе Тверской и Новгородской областей. Площадь водосбора, согласно данным Государственного водного реестра – 2310 км², согласно другим данным – 2275 км² [3]. Озеро расположено в понижении между оставшимися от последнего Валдайского оледенения моренными грядами. Ледниковое происхождение озера объясняет его своеобразную форму – это не единый водоем, а цепочка озер, протянувшихся с севера на юг на 100 км и связанных между собой короткими узкими протоками [3].

Береговая линия озера имеет протяженность более 500 км и значительно изрезана. Берега невысокие, местами песчаные, много естественных пляжей, но немало и крутых берегов, поросших сосной и елью.

Антропогенная деятельность в бассейне оз. Селигер обусловила переход озера из олиготрофного состояния в мезотрофное с отдельными эвтрофными зонами [4].

Стерж – озеро в Осташковском районе Тверской области России, входит в систему Верхневолжских озер на Валдайской возвышенности, первое, через которое проходит верхнее течение реки Волги. Является частью Верхневолжского водохранилища. Берега озера, относительно высокие, дно и берега сложены песком и галькой.

По площади водного зеркала (табл. 1) в соответствии с классификацией Иванова [2], оз. Стерж относится к средним, а оз. Селигер – к большим.

Таблица 1.

Морфометрические характеристики исследованных озер

№ п/п	Название озера, тип	Площадь водного зеркала, км ²	Длина, км	Ширина, (максимальная-средняя, км)	Глубина, м (максимальная-средняя)	Отметка уреза воды, м	Длина береговой линии, км
1	Селигер (ледниковое)	212	37–66	–	24 – 5.2	205.0	500
2	Стерж (ложбинное)	18	12	До 1.5	8–5	206.5	–

Оценку современного зимнего гидрохимического режима проводили по данным регулярных наблюдений Тверского ЦГМС за 2016–2018 гг. Пункт наблюдений на оз. Стерж расположен у д. Коковкино, а на оз. Селигер в черте г. Осташков. Отбор проб воды производился в поверхностном и придонном горизонтах в феврале, апреле, мае и августе.

Анализ данных мониторинга и литературных данных [4, 5] показал, что вода оз. Селигер во все сезоны мало или средне минерализована, гидрокарбонатно-кальциевая. В зимний период значения минерализации воды колеблются,

обычно, в интервале от 90 до 125 мг/дм³, весной (апрель) минерализация воды может снижаться до 80 мг/дм³, в мае и августе значения минерализации воды колеблются в узком диапазоне от 100 до 115 мг/дм³.

Вода оз. Стерж мало минерализованная, гидрокарбонатно-кальциевая. Минерализация воды во все месяцы наблюдений, в основном, не превышала 100 мг/дм³, что несколько ниже, чем максимальные наблюдаемые значения в оз. Селигер. В феврале, в поверхностном горизонте оз. Стерж, значения минерализации близки к таковым в апреле и мае. В августе минимальные и максимальные значения практически одинаковые.

В зимний период минерализация воды обоих озер не намного, но выше, чем в другие сезоны наблюдений.

Среди анионов в воде рассматриваемых озер преобладающим является гидрокарбонатный, среди ионов – ион кальция. Природные условия водосборного бассейна и сравнительно невысокая антропогенная нагрузка обуславливают низкие концентрации сульфат-иона (не выше 3.0 мг/дм³) и хлорид-иона (до 2.0 мг/дм³) в воде оз. Стерж. В воде озера Селигер концентрации сульфат- и хлорид-ионов примерно в два-три раза выше, чем в воде оз. Стерж, что отчасти обусловлено более высокой антропогенной нагрузкой на оз. Селигер, чем на оз. Стерж.

Значения физико-химических показателей воды обоих озер представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Диапазоны значений физико-химических показателей в поверхностном горизонте оз. Селигер (г. Осташков) и оз. Стерж (д. Коковкино) за период с 2016 по 2018 гг.

Озеро	Месяц	Показатель				
		рН, ед. рН	Жесткость, мг-экв/дм ³	Взвешенные вещества, мг/дм ³	O ₂ , мг/дм ³	Насыщение O ₂ , %
Селигер	Февраль	7.31–7.69	1.23–1.43	1.5–3.0	10.7–14.0	75–100
	Апрель	6.28–8.58	0.30–1.34	1.7–3.8	11.7–15.3	86–123
	Май	7.95–8.35	1.19–1.32	0.4–6.2	12.2–12.7	116–136
	Август	8.25–9.00	0.99–1.13	3.4–8.9	9.8–11.7	110–135
Стерж	Февраль	6.65–7.39	1.01–1.55	1.2–5.0	9.2–10.0	65–71
	Апрель	6.38–7.74	0.90–1.18	2.2–5.0	9.9–12.3	75–116
	Май	7.12–8.08	1.06–1.28	0.8–7.0	10.5–12.6	102–128
	Август	7.53–9.0	1.03–1.22	6.2–8.7	8.5–12.2	96–147
	ПДКрыб.	6.5–8.5	–	–	4.0 (з), 6.0 (л)	70

В зимний период жесткость воды обоих озер выше, чем в остальные сезоны, а процент насыщения кислорода ниже. Дефицит кислорода (50% и ниже) у дна в зимний период, как правило, наблюдается в озере Стерж.

В воде озер в зимний период зафиксированы низкие концентрации фосфатов, нитритов и нитратов (табл. 3) и повышенные концентрации аммонийного азота. Низкие концентрации железа общего наблюдаются в воде озера Селигера, а высокие (2–3 ПДК) в воде оз. Стерж. Высокие концентрации железа общего в воде оз. Стерж, очевидно, связаны с высокими концентрациями этого элемента в воде Волги, впадающей в озеро.

Таблица 3.
Диапазоны минимальных и максимальных концентраций биогенных элементов в поверхностном горизонте оз. Селигер (г. Осташков) и оз. Стерж (д. Коковкино) за период с 2016 по 2018 гг.

Озеро	Месяц	Ингредиент					
		Фосфаты, мг/дм ³	NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	NO ₂ ⁻ , мгN/дм ³	NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³	SiO ₂ , мг/дм ³	Fe _{общ.} , мг/дм ³
Селигер	Февраль	0.006 – 0.048	0.019– 0.397	0.000– 0.002	0.027– 0.315	0.8–1.0	0.015– 0.043
	Апрель	0.004 – 0.012	0.096– 0.163	0.002– 0.009	0.081– 0.278	0.3–0.8	0.019– 0.097
	Май	0.001– 0.003	0.064– 0.211	0.004– 0.012	0.026– 0.294	0.5–0.8	0.031– 0.053
	Август	0.001– 0.006	0.001– 0.027	0.000– 0.007	0.001– 0.083	0.0–0.6	0.026– 0.084
Стерж	Февраль	0.004– 0.058	0.045– 0.154	0.001– 0.003	0.029– 0.199	2.1–3.2	0.195– 0.307
	Апрель	0.003– 0.006	0.001– 0.195	0.002– 0.005	0.011– 0.242	2.2–2.6	0.262– 0.370
	Май	0.003– 0.012	0.038– 0.117	0.002– 0.010	0.023– 0.088	0.2–1.5	0.204– 0.359
	Август	0.001– 0.011	0.000– 0.012	0.000– 0.009	0.000– 0.016	0.2–0.5	0.035– 0.120
	ПДКрыб.	0.2	0.39	0.02	9.0	10.0	0.1

Цветность воды оз. Селигер в зимний период не превышает 36 градусов Ст-Со шкалы, цветность оз. Стерж более высокая и может достигать в зимний период 130 градусов (табл. 4). Для водной массы оз. Стерж характерны также более высокие значения ХПК. Высокая цветность воды и высокие значения ХПК оз. Стерж могут быть объяснены существенной степенью заболоченности водосбора и значительной ролью болотных вод в питании озера.

Значения БПК₅ в воде озер низки и не превышают в зимний период 1.4 мгО/дм³. Зафиксированные в воде обоих озер значения СПАВ гораздо ниже

ПДКрыб. Это является косвенным подтверждением удовлетворительного санитарного состояния оз. Селигер и оз. Стерж.

Диапазоны значений показателей органических веществ и концентраций нефтепродуктов и СПАВ в поверхностном горизонте оз. Селигер (г. Осташков) и оз. Стерж (д. Коковкино) за период с 2016 по 2018 гг.

Таблица 4.

Озеро	Месяц	Показатель				
		БПК ₅ , мгО/дм ³	Цветность, град. Ст-Со шкалы	ХПК, мгО/дм ³	Нефтепродукты, мг/дм ³	СПАВ, мг/дм ³
Селигер	Февраль	0.5–1.4	28–36	23.6–25.9	0.010–0.015	0.001–0.021
	Апрель	1.3–2.0	5–36	18.2–31.9	0.014–0.023	0.001–0.003
	Май	1.5–3.1	39–56	26.6–31.5	0.014–0.040	0.005–0.006
	Август	1.2–1.9	24–42	31.3–35.4	0.012–0.019	0.005–0.011
Стерж	Февраль	0.6–1.4	72–131	31.0–42.7	0.010–0.021	0.000–0.015
	Апрель	1.3–1.9	96–143	38.4–39.5	0.010–0.016	0.000–0.019
	Май	1.6–2.9	96–143	31.1–42.1	0.011–0.040	0.000–0.022
	Август	1.9–3.1	44–71	35.2–39.1	0.013–0.022	0.003–0.016
	ПДКрыб.	2.0	–	15.0	0.050	0.1

Для водных объектов бассейна верхней Волги характерны повышенные концентрации в воде цинка, меди и марганца. В зимний период в последние годы в воде оз. Селигер зафиксированы концентрации цинка и меди до 3 ПДКрыб. В воде оз. Стерж концентрации меди зимой могут достигать 17 ПДК, а марганца – 5–6 ПДКрыб. Концентрации свинца в воде обоих озер во все сезоны годы обычно не превышают 3–5 мкг/дм³, а хрома – 2 мкг/дм³, никеля 4 мкг/дм³.

Таблица 5.

Диапазоны концентраций микроэлементов (мкг/дм³) в поверхностном горизонте оз. Селигер (г. Осташков) и оз. Стерж (д. Коковкино) за период с 2016 по 2018 гг.

Озеро	Месяц	Ингредиент					
		Цинк	Свинец	Медь	Хром	Никель	Mn
Селигер	Февраль	10.1–27.2	1.0–3.0	1.2–2.8	0.5–1.0	0.9–1.7	2.7–5.4
	Апрель	20.0–24.0	1.0–5.4	0.7–32.0	0.3–1.0	0.8–1.3	1.8–30.0
	Май	13.2–32	1.0–3.5	0.6–2.0	0.8–2.0	1.3–1.7	1.8–5.0
	Август	20.8–23.0	2.5–3.0	1.1–3.0	0.8–2.3	2.0–3.1	3.0–3.6
Стерж	Февраль	26.7–38.2	2.7–3.3	8.7–17.0	0.4–0.5	1.3–1.4	56.4–70
	Апрель	1.0–45.0	1.0–3.2	0.9–3.0	0.1–1.3	0.6–15.7	5.4–55.0
	Май	10.7–26.0	1.0–2.9	1.0–10.0	0.7–1.5	1.2–1.8	2.8–33
	Август	19.0–24.0	2.9–3.9	2.0–4.0	0.4–1.7	1.0–4.0	1.0–3.0
	ПДКрыб.	10.0	6.0	1.0	70.0	10.0	10.0

Таким образом, гидрохимический режим озер Стерж и Селигер определяется их ледниковым происхождением, природными особенностями водосборных бассейнов и относительно невысокой антропогенной нагрузкой.

Для зимнего гидрохимического режима озер характерна малая минерализация воды и дефицит кислорода в придонных слоях. Для водной массы оз. Стерж, в сравнении с оз. Селигер, характерна более высокая цветность воды и более высокие значения ХПК, повышенные концентрации железа общего, марганца и меди, что является следствием более значительной доли болотных вод в питании оз. Стерж.

Представленные результаты являются предварительными. Для более детальной характеристики зимнего гидрохимического режима озер необходимо проведение более детальных наблюдений по всей акватории озер.

Исследование выполнено в рамках поддержанного РФФИ и Правительством Тверской области научного проекта № 18-45-690001.

Библиографический список:

1. Григорьева И. Л. , Комиссаров А. Б. , Кузовлев В. В. , Лапина Е. Е. , Чекмарева Е. А. Особенности зимнего гидрохимического режима водохранилищ бассейна верхней Волги//Труды VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов» (г. Пермь 30 мая –2 июня 2019 г.): в 3 т. Т. 2: Качество воды. Геоэкология / науч. ред. А. Б. Китаев, В. Г. Калинин, К. Д. Микова. Пермь:Перм. гос. нац. исслед. ун-т. 2019. С. 50-55.
2. Иванов П. В. Классификация озер по величине и по их средней глубине//Бюллетень ЛГУ. 1948. № 21.С 29-36.
3. Измайлова А. В. Волго озеро. Селигер озеро. Электронная научно-популярная энциклопедия, 2015. <http://water-rf.ru> (дата обращения 31 июля 2019 г.)
4. Структура и функционирование геосистемы озера Селигер в современных условиях/Отв. Ред. В. П. Беляков, С. И. Шапоренко. СПб.: Наука, 2004. 254 с.
5. Шапоренко С. И. , Кузовлев В. В. Многолетние тенденции изменения качества воды озера Селигер в районе г. Осташкова // Сборник научных трудов Всероссийской конференции по крупным внутренним водоемам (V Ладужский симпозиум). СПб:Изд-во Лема, 2016. С. 449–454.

Научное издание

**Географическое пространство:
сбалансированное развитие природы и общества**

**Материалы Международной научно-практической конференции
(Челябинск, 18–20 сентября 2019 г.)**

Печатается в авторской редакции

**Научный редактор С. Г. Захаров
Технический редактор В. Ф. Змиенко**

Фото на обложке С. Г. Захарова.

Подписано в печать 02.09.2019 г. Формат 60×90/16. Усл.-печ. л. 22,75.

Тираж 150 экз. Заказ №

Издательство «Край Ра»
454091, г. Челябинск, ул. Российская, 224.
Тел./факс 8 (351) 7-000-477.
E-mail: post@krayra.ru
www.krayra.ru

Отпечатано в «Типографии ВК»
454091, г. Челябинск, ул. Красная, 42
Тел. 8 (351) 217-217-1