



THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION
DEPARTMENT OF EARTH SCIENCES OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
NORTHERN WATER PROBLEMS INSTITUTE OF THE KARELIAN RESEARCH
CENTRE
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
THE INSTITUTE OF LYMNOLGY OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
RESEARCH INSTITUTE FOR PROBLEMS OF ECOLOGY AND MINERAL WEALTH
USE OF TATARSTAN ACADEMY OF SCIENCES
THE MINISTRY OF ECOLOGY AND NATURAL RESOURCES
OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
VOLGA-KAMA STATE NATURAL BIOSPHERE RESERVE
BRANCH OF THE RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY
IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN
REPUBLICAN SOCIAL MOVEMENT "TATARSTAN - A NEW CENTURY"
UNESCO CHAIR «APPLICATION OF THE FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF THE
EARTH CHARTER TO CREATE A SUSTAINABLE COMMUNITY»

LAKES OF EURASIA: PROBLEMS AND SOLUTIONS

**PROCEEDING
II INTERNATIONAL CONFERENCE
May 19-24, 2019**

Part 1

KAZAN
2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА КарНЦ РАН
ИНСТИТУТ ОЗЕРОВЕДЕНИЯ РАН
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ АН РТ
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ
ЗАПОВЕДНИК
ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ
«ТАТАРСТАН - НОВЫЙ ВЕК» – «ТАТАРСТАН - ЯҢА ГАСЫР»
КАФЕДРА ЮНЕСКО «РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРИНЦИПОВ ХАРТИИ
ЗЕМЛИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО СООБЩЕСТВА»

ОЗЕРА ЕВРАЗИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

**МАТЕРИАЛЫ
II МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
19 – 24 мая 2019 г.**

Часть 1

**КАЗАНЬ
2019**

УДК 556.55(4/5)(063)

ББК 26.222.6

О-46

Редакционная коллегия

Р.Р. Шагидуллин, Н.Н. Филатов, Ш.Р. Поздняков, Д.В. Иванов

Рецензент

Академик РАН В.А. Румянцев

Озера Евразии: проблемы и пути их решения. Материалы II Международной конференции (19–24 мая 2019 г.). – Казань: Издательство Академии наук РТ, 2019. – Ч. 1. – 355 с.
ISBN 978-5-9690-0526-6

В книге представлены результаты теоретических исследований, практического использования, охраны и управления ресурсами озер Евразии. Рассмотрены Великие озера Евразии: Байкал, Ладожское, Онежское, Телецкое, Чаны, Улянсухэй и разнообразные озера Арктики и субарктики, бореальной и аридной зон. Основной акцент при организации конференции и подготовке сборника был сделан на то, чтобы рассмотреть наиболее актуальные вопросы лимнологии и возможные пути решения теоретических и практических проблем озер на обширной территории Евразии с учетом необходимости развития тесного международного сотрудничества. Важной задачей конференции является консолидация ученых разных стран Евразии, БРИКСа для получения новых научных знаний, объединение усилий для решения практических проблем трансграничных озерно-речных систем, обоснования возможного перераспределения водных ресурсов, обоснование рационального использования и охраны озер Евразии.

This volume of collected papers was compiled of the proceedings of the II International Conference «Lakes of Eurasia: Problems and Solutions», Kazan, 19-24.05.2019. The volume presents the results of theoretical studies, practical use, conservation and resource management of various lakes of Eurasia. Great Eurasian lakes (Baikal, Ladoga, Onego, Teletskoye, Chany, Wuliangsu Hai) and diverse lakes of the arctic and subarctic regions, the boreal and arid zones are considered. The key idea in organizing the conference and preparing these proceedings was to address the most pressing issues of limnology and offer potential solutions for theoretical and practical problems of lakes in the vast territory of Eurasia, keeping in mind the need for close international cooperation. An important mission for the 1st conference is to consolidate the efforts of scientists from different Eurasian and BRICS countries in obtaining new knowledge and handling the real problems of transboundary lake-river systems, substantiating possible redistributions of water resources, sustainable management and conservation of Eurasian lakes.

Издание материалов осуществлено при финансовой поддержке Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан.

ISBN 978-5-9690-0526-6

© Авторы докладов, 2019

© Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, 2019

© Министерство экологии и природных ресурсов РТ, 2019

Р.Н. Салиева ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ОЗЕР В РОССИИ	171
Т.В. Сапелко, Н.В. Игнатьева, А.В. Лудикова, Д.Д. Кузнецов, А.В. Терехов, Н.Ю. Корнеевкова, М.А. Гусева ИСТОРИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОЗЕРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ БАССЕЙНА ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ.....	175
А.А. Строков, А.А. Сапожникова ОЗЕРО ТОИН-ТО: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ.....	180
Н.Ю. Суховило, А.А. Новик, Б.П. Власов КЛАССИФИКАЦИЯ ОЗЕР БЕЛАРУСИ ПО СТЕПЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ К ВНЕШНЕМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ.....	185
Е.В. Теканова, А.В. Рыжаков, Н.М. Калинин, Д.А. Дмитриева, Ю.Ю. Фомина, Е.М. Макарова СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ КОНДОПОЖСКОЙ ГУБЫ ОНЕЖСКОГО ОЗЕРА В УСЛОВИЯХ МНОГОФАКТОРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	190
Е.Н. Унковская, М.А. Унковская, О.В. Палагушкина, О.Ю. Деревенская, Д.В. Иванов, Н.В. Шурмина РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ОЗЕР ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	194
С.В. Федоров ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРИЧУДЬЯ.....	200
Е.А. Чекмарева РЕКРЕАЦИОННАЯ ДОСТУПНОСТЬ ОЗЕР ЦФО РОССИИ.....	205
Е.А. Шорникова, С.Р. Гадельшина ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОЗЕР СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ	209
Н.А. Ярославцев, В.А. Петров, Р.М. Тлявлин СОХРАНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЕВЕРНОГО БАЙКАЛА.....	213
ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОЗЕРАХ. ГЕОЛОГИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ ОЗЕР.....	219
Л.П. Алексеев, К.А. Дубровская, Т.Э. Литова, М.С. Матвеев, Т.В. Фуксова МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК УРОВЕННОГО И ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	219

T.V. Sapelko, N.V. Ignatieva, A.V. Ludikova, D.D. Kuznetsov, A.V. Terekhov, N.Ju. Korneenkova, M.A. Guseva HISTORY OF HUMAN IMPACT ON THE LAKE ECOSYSTEMS OF THE LAKE IADOGA BASIN AND SURROUNDING AREAS	175
A.A. Stokov, A.A. Sapozhnikova TOIN-TO LAKE: PAST, PRESENT AND FUTURE FEATURES	180
N.Y. Sukhovilo, A.A. Novik, B.P. Vlasov CLASSIFICATION OF BELARUSSIAN LAKES ON RESISTANCE TO EXTERNAL IMPACT	185
E.V. Tekanova, A.V. Ryzhakov, N.M. Kalinkina, Yu.Yu. Fomina, D.A. Dmitrieva, E.M. Makarova THE MODERN STATE OF KONDPOZHSKAYA BAY ECOSYSTEM (ONEGO LAKE) UNDER THE CONDITIONS OF MULTIFACTOR IMPACT	190
E.N. Unkovskaya, M.A. Unkovskaya, O.V. Palagushkina, O.Yu. Derevenskaya, D.V. Ivanov, N.V. Shurmina MONITORING RESULTS OF THE VOLZHSCO-KAMSKY RESERVE LAKES	194
S.V. Fedorov THE ARTICLE CONSIDERS MAIN FACTORS AND CONDITIONS FOR ECOLOGEOGRAPHIC ENVIRONMENT FORMATION OF PEIPUS LAKE COMPLEXES DRAINAGE BASIN	200
E.A. Chekmareva RECREATIONAL ACCESSIBILITY OF LAKES OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT	205
E.A. Shornikova, S.R. Gadelshina ECOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FISHERIES LAKE'S ECOSYSTEMS IN THE MIDDLE PRIOBJE	209
N.A. Yaroslavtsev, V.A. Petrov, R.M. Tlyavlin THE PRESERVATION OF THE ECOLOGICAL SYSTEM OF THE NORTHERN BAIKAL	213
HYDROLOGICAL AND HYDROPHYSICAL PROCESSES IN LAKES. GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY OF LAKES	219
L.P. Alekseev, K.A. Dubrovskaya, T.E. Litova, M.S. Matveev, T.V. Fuksova LONG-TERM CHANGES OF LEVEL AND THERMAL REGIME CHARACTERISTICS OF LAKES IN THE RUSSIAN FEDERATION	219
V.M. Anokhin, D.S. Dudakova DISTRIBUTION OF SANDS OF THE HEAVY FRACTION IN THE COASTAL SEDIMENTS OF THE LADOGA LAKE	224

РЕКРЕАЦИОННАЯ ДОСТУПНОСТЬ ОЗЕР ЦФО РОССИИ

Е.А. Чекмарева

Иваньковская НИС – филиал Института водных проблем РАН

Рекреационная доступность озер и искусственных водоемов ЦФО предполагает безопасное рекреационное использование водоема, береговая зона и акватория которого находятся в свободном доступе, а его экологическое состояние соответствует государственным стандартам. Проведена оценка рекреационного потенциала водоемов Московской и Тверской областей, г. Москвы характеризующего максимальную возможную нагрузку на водоем. Выполнены измерения площади общедоступной береговой зоны каждого водоема с учетом нагрузки на нее в 5 чел/м². Общедоступная береговая зона одновременно может вмещать от 65 до 100 тыс. человек при площади водоема более 7 млн. м². Фактически рекреационный потенциал водоемов используют на 0.05-41.4 %. При оценке качества воды исследуемых водоемов превышения ПДКв в воде не было выявлено.

Озера и искусственные водоемы (пруды, обводненные карьеры), к которым можно добраться без существенных препятствий, имеется свободный доступ к береговой зоне и акватории, гидрологический режим, гидрохимическое, микробиологическое, тепловое состояние водоема не влекут за собой угрозы здоровью человека при его эксплуатации, следует называть «рекреационно-доступными» [Чекмарева, 2018].

Рекреационным потенциалом обладают озера и искусственные водоемы, а также водно-болотные угодья. В ЦФО насчитывается 49,9 тыс. озер и искусственных водоемов общей площадью 9250 км², болотами занято 12370 км² [Научно-популярная энциклопедия, 2018]. Центральный федеральный округ (ЦФО) является самым напряженным в сфере рекреационного водопользования. С учетом плотности населения на каждого человека приходится земель водного фонда 0,0124 м² в г. Москве и Московской области, 1,376 м² - Тверской области.

Рекреационное водопользование предполагает использование акватории озер и двадцатиметровой береговой полосы общего пользования (общедоступной береговой полосы) для рекреации (с лат. *recreatio* «восстановление»): отдыха, туризма, рыболовства, купания, занятия спортом. Регулируется использование водных объектов в рекреационных целях ст. 6, 50 ВК РФ [Водный кодекс..., 2006]. Озера, используемые для рекреации, относятся ко второй категории водопользования, качество воды в которых нормируется гигиеническими ПДК и ОДУ [СанПиН 2.1.5.980-00]. Надзор за соблюдением санитарных правил осуществляют органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы РФ [СанПиН 2.1.5.980-00].

Научно-исследовательская работа по изучению рекреационной доступности озер ЦФО направлена на выявление озер и искусственных водоемов с разным уровнем доступа к береговой полосе и акватории, с целью оценки рекреационного потенциала и степени экологической безопасности водоемов.

Первоначальные исследования проводили на озерах и искусственных водоемах г. Москвы, Московской и Тверской областей, в пунктах водопользования с высокой рекреационной нагрузкой. Объекты исследования: оз. Белое (г. Москва, Косино-Ухтомское), оз. Бисерово (м-н Купавна, г. Балашиха), Воробьевский пруд (г. Москва, Гагаринский р-н), карьер Земснаряд ЛГОК (г. Держинский), Константиновский карьер (г. Тверь), оз. Наволок, оз. Песьво, оз. Удомля (Удомельский р-н), Нижний Царицынский пруд (г. Москва, Царицыно), оз. Сенеж (г. Солнечногорск), оз. Школьное, оз. Черное,

Большой городской пруд (г. Зеленоград), Тропаревский пруд (г. Москва, Теплый стан), оз. Чистое (Торопецкий р-н, д. Чистое).

Методика оценки рекреационной доступности водоемов ЦФО [Чекмарева, 2018] включает: оценку социально-экономической структуры района, степень развития инфраструктуры, оценку состояния водного объекта, оценку рекреационного потенциала района исследований.

Проведены маршрутные исследования местности (летний период 2018 г.) с отбором проб воды на химический анализ согласно государственным стандартам [ГОСТ 3161-2012] с глубины 0.4-0.5 метров. Химический анализ воды выполнен в аттестованной лаборатории Ивановской НИС - филиала ФГБУН ИВП РАН по апробированным методикам.

Социально-экономические характеристики района исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Социально-экономические характеристики некоторых административно-территориальных единиц ЦФО [Федеральная служба..., 2019]

г. Солнечногорск	г. Тверь	Удомельский гор. округ	Торопецкий р-н, Пожинское сел. пос.	г. Держинский	г. Балашиха	г. Зеленоград	г. Москва, Косино-Ухтомское	г. Москва, Царицино	г. Москва, Гагаринский р-н	г. Москва, Теплый стан
Площадь, км ²										
238	152	2476	494	16	244	27	30	8	5	7
Плотность населения, чел/км ²										
248	2757	15.3	1.2	3500	1898	8963	2700	16000	16000	19143
Уровень развития транспортной инфраструктуры, коэффициент Энгеля, ед.										
3.2	2.4	2.3	0.1	0.6	1.3	3.4	1.1	0.75	2.3	0.7
Спортивные учреждения, ед.										
82	1759	185	6	83	679	614	156	130	110	106
Объекты бытового обслуживания/торговли и общепита, ед.										
135/ 862	2474/ 5864	182/ 808	-/ 8	115/ 529	744/ 4136	285/ 1786	78/ 635	79/ 400	97/ 673	96/ 419
Организации культ.-досугового типа/ лечебно-профилактич. учреждения, ед.										
5/31	15/26 4	22/14	1/1	3/-	12/-	7/51	2/-	1/-	9/10	4/20
Коллективные средства размещения/число мест, ед.										
11/ 1053	49/ 3615	3/ 130	1/ 48	3/ 549	16/ 830	2/ 55	6/ 219	-/ -	4/ 1939	2/ 205

Высокая плотность населения в г. Москва и ее пригородах (гг. Балашиха, Держинский, Зеленоград), в г. Тверь. Уровень развития транспортной инфраструктуры (обеспеченность территории автомобильными дорогами) низкий, коэффициент Энгеля составил от 0.1 до 3.2 единиц при аналогичном показателе для ЦФО 2.2 единицы. Численность организаций культурно-досугового типа и лечебно-профилактических учреждений наиболее высока в гг. Тверь, Зеленоград и в Удомельском районе.

Качество воды оценивали по физико-химическим показателям, макрокомпонентному составу, биогенным элементам, показателям содержания органических соединений, содержанию кислорода, нефтепродуктов, СПАВ.

Таблица 2. Химический состав воды озер и искусственных водоемов Московской и Тверской областей, г. Москвы, летний период 2018 г.

	Температура, °С	Минерализация, мг/дм ³	Сульфаты, мг/дм ³	Хлориды, мг/дм ³	Натрий и калий, мг/дм ³	Железо общее, мг/дм ³	Фосфаты, мг/дм ³	Общий азот, мг/дм ³	Мутность, мг/дм ³	ПО, мгО/дм ³	% насыщения O ₂
1	21	337	52.3	58.1	29.5	0.09	0.019	0.843	4.5	6.3	93.9
2	26.5	294	86.1	20.5	15.8	0.07	0.024	1.601	15.5	8.2	84.3
3	15.8	98	3.1	3.9	5.0	0.19	0.009	0.488	7.8	14.4	85.2
4	20.8	236	6.7	8.8	0.0	0.07	0.052	1.138	0.93	15.0	73.2
5	22.2	322	45.8	14.3	20.5	0.05	0.053	1.62	3.8	5.4	106.6
6	22.9	220	6.9	7.7	3.5	0.07	0.018	0.971	0.99	16.0	95.1
7	23.5	135	3.5	12.0	9.0	0.09	0.014	0.182	16.0	8.2	66.5
8	24.2	110	0.9	7.7	9.0	0.17	0.024	0.332	13.6	19.1	68.7
9	-	122	4.0	3.4	5.8	0.03	0.015	0.546	0.35	5.8	-
10	24.0	181	10.9	28.0	17.8	0.07	0.021	0.495	34.4	7.1	-
11	23.2	143	25.4	16.5	18.0	0.11	0.030	0.667	1.8	6.4	121.7
12	19.5	252	15.1	43.9	22.8	0.04	0.022	0.412	6.3	6.2	81.1
13	22.8	331	27.7	26.4	8.5	0.21	0.127	1.78	1.9	6.9	89.7
14	24.6	379	179.8	36.5	22.8	0.06	0.014	0.543	2.0	2.0	117.7
15	23.5	188	10.6	11.6	14.3	0.05	0.011	1.097	0.52	3.5	109.3

1. оз. Белое, 2. оз. Бисерово, 3. оз. Наволок, 4. оз. Песьво, 5. оз. Сенеж, 6. оз. Удомля, 7. оз. Школьное, 8. оз. Черное, 9. оз. Чистое, 10. Большой городской пруд, 11. Воробьевский пруд, 12. Тропаревский пруд, 13. Нижний Царицынский пруд, 14. Карьер Земснаряд ЛГОК, 15. Константиновский карьер.

Воды исследуемых водоемов гидрокарбонатные по О.А. Алекину (табл. 2), с низкой и средней минерализацией (0.1-0.4 г/дм³), слабощелочные (рН 7.83-8.5 ед. рН) и щелочные (рН 8,5-9,7 в оз. Белое и Бисерово, Большом городском и Воробьевском прудах). Основная масса водоемов - малоцветные (8-25 градусов Pt-Co шкалы), за исключением оз. Бисерово, Наволок, Песьво, Удомля, Черное и Большого городского пруда (цветность до 80 градусов Pt-Co шкалы). Высокие показатели БПК₅ (4.0-7.8 мгО/дм³) отмечены в оз. Бисерово, Сенеж, Черное, Большом городском, Тропаревском и Царицынском прудах, в остальных водоемах БПК₅ изменяется от 1.0 до 3.8 мгО/дм³. Показатель мутности изменяется в широком диапазоне от 0.35 мг/дм³ (оз. Чистое, Торопецкий район) до 34.4 мг/дм³ (Большой городской пруд, г. Зеленоград). Концентрации гидрокарбонатов изменяются с 54.9 мг/дм³ (карьер Земснаряд ЛГОК) до 219.7 мг/дм³ (Нижний Царицынский пруд). Концентрации железа общего составляют 0.03-0.21 мг/дм³, марганца - 0.02-0.27 мг/дм³, кремния - 0.17-4.8 мг/дм³. Высокие концентрации сульфатов (10.9-179.8 мг/дм³), хлоридов (14.3-58.1 мг/дм³), натрия и калия (15.8-29.5 мг/дм³) отмечены в озерах Белое, Бисерово, Сенеж, Большом городском, Воробьевском и Тропаревском прудах, карьере Земснаряд ЛГОК. В Нижнем

Царицынском пруду концентрации сульфатов и хлоридов составили 27.7 и 26.4 мг/дм³ соответственно. По показателю жесткости вода в водоемах: мягкая в оз. Чистое и Константиновском карьере (1.36 и 1.89 мг-экв/дм³) и средней жесткости в карьере Земснаряд ЛГОК и Нижнем Царицынском пруду (4.75 и 5.44 мг-экв/дм³). Концентрации общего азота выше 1 мг/дм³ в Нижнем Царицынском пруду, озерах Бисерово, Сенеж, Песьво и Константиновском карьере. Концентрации фосфатов изменяются в воде водоемов от 0.009 до 0.127 (Нижний Царицынский пруд) мгР/дм³. Концентрации нефтепродуктов в воде составляют 0.003-0.25 (Нижний Царицынский пруд) мг/дм³. Максимальное значение СПАВ отмечено в Воробьевском пруде (0.029 мг/дм³) (табл. 2).

Таблица 3. Оценка рекреационного потенциала озер и искусственных водоемов Московской и Тверской областей, г. Москвы

Водоем	S акватории, тыс. м ²	S общедоступ. береговой зоны, тыс. м ²	Рекреацион. потенциал, тыс. чел.	S действующ. пляжных зон, тыс. м ² (%)*
Озера				
Белое	284.3	42.0	8.4	4.92 (11.7)
Бисерово	1140.3	120.0	24.0	3.01 (2.5)
Наволоч	12340.3	327.6	65.5	0.16 (0.05)
Песьво	7115.8	342.6	68.5	9.30 (2.7)
Сенеж	8724.8	322	66.4	11.20 (3.5)
Удомля	11918.3	500.3	100.1	10.30 (2.1)
Школьное	58.1	23.2	4.6	2.02 (8.7)
Черное	7.0	6.3	1.3	0.43 (6.8)
Чистое	181.0	36.6	7.3	0.16 (0.4)
Пруды				
Бол. городской	89.1	39.2	7.8	4.39 (11.2)
Воробьевский	27.8	17.6	3.5	-
Тропаревский	30.3	24.0	4.8	0.47 (1.9)
Н. Царицынский	98.3	35.0	7.0	-
Карьеры				
Земснаряд ЛГОК	124.0	33.8	6.8	11.34 (33.5)
Константиновский	978.5	96.4	19.3	39.90 (4.4)

*Процент эксплуатируемой площади пляжной зоны от площади общедоступной береговой зоны.

Превышения ПДКв [СанПиН 2.1.5.980-00, 2000] в воде исследуемых водоемов не было выявлено.

Расчет рекреационного потенциала водоемов (табл. 3) проводили с использованием картографических данных Росреестра [Федеральная ..., 2019].

Формула расчёта рекреационного потенциала:

$$R_p = \frac{L_s \cdot 20}{5}$$

R_p – рекреационный потенциал водоема, тыс. чел., L_s - длина береговой линии, м, 20 – ширина береговой полосы водоемов общего пользования, м [Водный Кодекс РФ, 2006], 5 – минимальная площадь береговой зоны пресноводных водоемов на 1 человека, м² Площадь действующей пляжной зоны в исследуемых водоемах составляет от 0.05 до 41.4 % от площади общедоступной береговой зоны.

При полной рекреационной нагрузке общедоступная береговая зона водоема площадью от 7 млн. м² может вмещать от 65 до 100 тыс. человек одновременно, что сопоставимо с населением среднего города.

Высокая антропогенная нагрузка влияет на качество водоемов, находящихся в городской черте, увеличиваются концентраций сульфатов (до 179.8 мг/дм³), хлоридов (до 58.1 мг/дм³), натрия и калия (до 29.5 мг/дм³).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-35-00609 мол_а

Литература

Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019).

ГОСТ 3161-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.

ГОСТ Р 55698-2013. Туристские услуги. Услуги пляжей. Общие требования.

Научно-популярная энциклопедия «Вода России» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.water-rf.ru/>, (дата обращения: 20.01.2019 г.).

СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс] // URL: <http://www.rosreestr.ru/site/>, (дата обращения: 30.01.2019 г.).

Чекмарева Е.А. Рекреационная доступность водных объектов ЦФО // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Водные ресурсы России: современное состояние и управление». Новочеркасск: Лик, 2018. Т.1. С. 210-217.

RECREATIONAL ACCESSIBILITY OF LAKES OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT

E.A. Chekmareva

The recreational availability lakes and artificial reservoirs of the central federal district (CFD) implies the safe recreational use of the reservoir, the coastal zone and area of water which is free access, its ecological state corresponds to all standards. The recreational potential was assessed using the area of the coastal zone of free access and the load on it in 5 persons/m². The coastal zone of free access can simultaneously accommodate from 65 to 100 thousand people with the area of the reservoir more than 7 million m². In fact, the recreational potential of reservoir is used by 0.05-41.4 %. In assessing the quality of water reservoirs, we learned the MPC does not exceed the norm.

ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОЗЕР СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Е.А. Шорникова, С.Р. Гадельшина

Сургутский государственный университет ХМАО–Югры

Представлены материалы комплексного экологического мониторинга рыбохозяйственных озер бассейна Средней Оби в 2007-2010 и 2014-2018 гг. Проанализированы пробы воды из 10 озер с различным характером антропогенной нагрузки в 27 контрольных створах по показателям химического состава и численности бактерий различных эколого-трофических групп в структуре микробного сообщества, определена токсичность проб воды методом биотестирования по хемотаксической реакции *Paramecium caudatum*. Выявлены наиболее неблагоприятные показатели