



**«ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ
ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА»
(«ВОЛГА-2021»)**

Труды 6-й всероссийской научной конференции
Выпуск 4, 2021 г.



ISBN 978-5-901722-78-7

УДК 574.63: 556.555.8

**ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУЙБЫШЕВСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА (ПО МАТЕРИАЛАМ ЭКСПЕДИЦИИ «ПЛАВУЧИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»)**

Мингазова Нафиса Мансуровна, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Набеева Эльвира Габдулхаковна, к.б.н., старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Чебан Егор Юрьевич, д.т.н., профессор кафедры гидродинамики, теории корабля и экологической безопасности судов Волжского государственного университета водного транспорта 603950, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

Павлова Любовь Ромэновна, инженер лаборатории оптимизации водных экосистем Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Яковлева Екатерина, студент кафедры природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Путинцев Руслан, студент кафедры природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Мак Кироа Кристофер Андре, студент кафедры природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Сиво Ланди, студент кафедры природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Шавалиева Алия, студент кафедры природообустройства и водопользования Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Аннотация. В настоящей статье анализируется материал по изучению физико-химических показателей и качества воды Куйбышевского водохранилища, собранный в ходе экспедиции «Плавучий университет» в августе 2020 г. и июле 2021 г. Анализируются гидрофизические и органолептические показатели, общий анализ воды, содержание органических, биогенных и загрязняющих веществ в воде, а также содержание загрязняющих веществ в донных отложениях. Качество воды дано по эколого-санитарной классификации качества поверхностных вод и по превышениям предельно допустимых концентраций веществ. Выявлено, что лучшие показатели качества воды отмечались на участках ниже г. Казани, Камском Устье, районах н.п. Болгар, Сорочьих гор. В районе г. Казани отмечается значительное влияние города на качество воды и донных отложений.

Ключевые слова: качество воды, гидрохимическая характеристика, физико-химические показатели, загрязняющие вещества, Куйбышевское водохранилище.

Введение

Куйбышевское водохранилище, созданное на реке Волга в 1955-1957 гг., является одним из крупнейших равнинных водохранилищ мира. Средняя глубина составляет 9,4 м, наибольшая глубина у плотины 41 м, у г. Казани 16–18 м. При большой площади значительная часть водохранилища (около 60 %) мелководна [4-8].

Лаборатория оптимизации водных экосистем и кафедра природообустройства и водопользования Казанского (Приволжского) федерального университета занимаются изучением экологического состояния Куйбышевского водохранилища в границах Республики Татарстан с 1990-х гг. по настоящее время, исследования проводятся по мониторингу состояния в связи с угрозами загрязнения, антропогенного эвтрофирования и последствий гидронамывов [2, 3, 5, 9 - 11, 13 и др.].

Настоящие исследования проведены в период экспедиций «Плавучий университет» в 2020-2021 гг., организованных Волжским государственным университетом водного транспорта (ВГУВТ, г. Нижний Новгород), совместно с другими научно-исследовательскими организациями.

Целью работы было изучение физико-химических показателей качества воды Куйбышевского водохранилища для выявления его гидрохимической характеристики и изменений в современных условиях.

Материалы и методы изучения

Участок Куйбышевского водохранилища от г. Казани до г. Болгар был исследован нами в августе 2020 г. в ходе экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна-2020» (при финансовой поддержке Русского географического общества). В экспедиции от КФУ приняли участие преподаватели и сотрудники кафедры природообустройства и водопользования КФУ. Физико-химические показатели качества воды изучались в районе г. Казани, выше и ниже очистных сооружений.

В июле 2021 г. в ходе экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна-2021» исследования по физико-химическим показателям проводились на 18 станциях на участке от г. Казани до Сорочьих Гор, преимущественно по районам около г. Казани, Камское Устье, н.п. Рыбная слобода, г. Болгар). Полный химический анализ проводился для проб, отобранных в районе г. Казани, выше и ниже очистных сооружений.

Измерения физико-химических показателей (содержания кислорода, электропроводности, активной реакции среды, температуры) проводились с помощью полевых приборов (оксиметра, кондуктометра, рН-метра), а также оборудования аналитической лаборатории ВГУВТ, размещенной непосредственно на учебном судне ВГУВТ «Петр Андрианов» (измерения кислорода, мутности, цветности, удельной

электропроводности, солености и др.). Измерения прозрачности и цвета воды определялись визуально, по диску Секки.

Пробы воды, отобранные нами с поверхности и по глубинам батометром, в последующем анализировались в аккредитованной лаборатории «ЦЭИ «Эколюкс».

Для оценки качества воды использовался широко применяемый в водоохранной практике метод, состоящий в сопоставлении результатов определения в отдельных точках водного объекта химического состава, физических и прочих характеристик воды с нормативными величинами соответствующих показателей, а именно ПДК, предусмотренные для водоемов рыбохозяйственного пользования [12]. Для оценки качества воды использовался индекс загрязненности воды (ИЗВ).

Кроме того, для целей комплексной оценки качества воды, с учетом разнообразных свойств водного объекта, нами использовалась научная, эколого-санитарная классификация (ЭСК) поверхностных вод суши [14], по которой на основе гидрофизических и гидрохимических показателей можно отнести воду изучаемого объекта к определенному классу и разряду качества воды с соответствующим средним ранговым показателем (РП), а также определить его трофический статус (табл. 1).

Таблица 1

Оценка качества воды по ранговым показателям эколого-санитарной классификации (ЭСК) качества поверхностных вод [14]

Класс качества	Разряд качества воды	Ранг
1. Предельно чистая	1. Предельно чистая	1
2. Чистая	2 а. Очень чистая	2
	2 б. Вполне чистая	3
3. Удовлетворительной чистоты	3 а. Достаточно чистая	4
	3 б. Слабо загрязненная	5
4. Загрязненная	4 а. Умеренно загрязненная	6
	4 б. Сильно загрязненная	7
5. Грязная	5 а. Весьма грязная	8
	5 б. Предельно грязная	9

1. Оценка качества воды 2020 г.

По гидрофизическим показателям воды Куйбышевского водохранилища в августе 2020 г. в районе г. Казани выше и ниже очистных сооружений (табл. 2) было выявлено, что прозрачность воды составляет около 1,5 м, при желтовато-коричневатом и темно-желтым цвете воды, электропроводность составляет 340-350 мкСм/см, содержание кислорода на глубине 13-20 м низкое (63-52 %, ниже ПДК). Содержание растворенного кислорода характеризовало по ЭСК воду поверхностного слоя как «предельно» и «вполне чистую», на глубине 13 м как «слабо загрязненную», а на глубине 20 м по руслу как «сильно загрязненную».

Тип воды – гидрокарбонатно-кальциевый. Минерализация воды - средняя, составляла 237-309 мг/дм³. Значения жесткости воды составляли 2,8-3,1 мг-экв./л, что характеризует воду станции 1 как «мягкую», станции 3 – как «умеренно жесткую».

Были выявлены небольшие превышения по биогенным веществам. Содержание аммония составило до 2,7 ПДК в придонном слое станции 1; по содержанию нитритов выявлено превышение ПДК в 1,1-1,2 раза в поверхностном слое; по содержанию нитратов - 1,2-1,5 ПДК на всех точках отбора.

Наибольшие превышения были отмечены по органическим веществам. Так, БПК₅ составило 7,5-11 ПДК на всех точках отбора, ХПК в поверхностном слое - 2,7-2,8 ПДК, на глубине 20 м станции 2 - в 1,2 ПДК, на глубине 13 м станции 1 – 8,4 ПДК.

Содержание железа и нефтепродуктов находилось в норме. Концентрация АПАВ в поверхностном слое на станции 2 составила 4,8 ПДК.

Таблица 2

Физико-химические показатели воды в районе г. Казани в 2020 г.

Дата, горизонт, место отбора 08.08.2020 г.	Температура, С ⁰	Прозрачность, м	Электропроводность, мкСм/см	Цвет	рН, ед.	Содержание кислорода	
						%	мг/л
Ст.1 (выше очистных сооружений), пов.	22,1	1,52	350	Желтовато-коричневый	6,9	96	8,30
Ст.1, гл. 13м	21,6		340		6,6	63	5,49
Ст.3 (ниже очистных сооружений), пов.	22,1	1,50	350	Тёмно-жёлтый	6,9	102	8,90
Ст.3, гл. 20 м	22,3		350		7,1	52	4,46

По физико-химическим показателям по ЭСК качество воды соответствует разрядам от «слабо» до «умеренно загрязнённой» воды, со средними ранговыми показателями, вычисленными по семи показателям, равными 4,7 - 6,0, что соответствует разрядам от «слабо» до «умеренно загрязнённой» воды. Индекс загрязнённости воды (ИЗВ), учитывающий загрязняющие вещества, показывает на худшие условия - от 3,1 (класс «загрязненной» воды) до 4,5 (класс «грязной» воды).

Таким образом, по физико-химическим показателям в августе 2020 г. было выявлено значительное влияние города на качество воды.

2. Оценка качества воды в 2021 г.

Исследованиями экспедиции в июле 2021 г. было охвачен большой район исследований – 18 станций по гидрофизическим показателям (табл. 3,4,5) и повторно анализировались станции выше и ниже очистных сооружений г. Казани на полный анализ воды и содержание загрязняющих веществ (табл. 6).

В июле 2021 г. более лучшие показатели качества воды по гидрофизическим показателям отмечались на участках в районе до Камского Устья (ниже г. Казани), самого Камского Устья, н.п. Болгар, Сорочьих гор.

Прозрачность воды здесь доходила до 1,8 м, цвет воды по шкале цветности соответствовал преимущественно желтовато-зеленоватому и желтоватому. «Цветение» воды на участках ниже г. Казани, Камском Устье, в районах Сорочьих Гор и н.п. Болгар наблюдалось в основном на мелководных участках.

Ближе к г. Казани прозрачность воды снизилась до 1,2-1,4 м, цвет воды отмечался преимущественно желтовато-коричневатый или коричневатый. Характерны большие площади «цветения» воды по акватории. Таким образом, по гидрофизическим показателям очевидно воздействие города на качество воды.

Электропроводность воды колебалась по участкам, составляя на волжском участке водохранилища 338-370 мкСм/см (табл.3-5). Водородный показатель везде был в пределах ПДК, при этом в районе г. Казани его значения были выше (до 8,7), чем на остальных участках (рН преимущественно 6-7).

Содержание кислорода во всех точках отборов соответствовало уровню выше ПДК, но в некоторых районах было близко к ПДК (табл. 3-5), вероятно, в связи с жаркой погодой и «цветением» (эвтрофированием).

Таблица 3

Физико-химические и органолептические показатели воды Куйбышевского водохранилища в 2021 г. (район вблизи Камского Устья)

№ Станции	Дата	Наименование показателя	Ед.изм.	ПДК рыб. – хоз.	Значение показателя
Ст.1, Район Кызыл-Байрак, напротив в 600 м по руслу	24.07. 2021	Температура	°С		23,3
		Кислород	мг/л	6 мг/л	6,88
			%		78,2
		Электропроводность	мкСм/см		370
			ppt		0,19
		Водородный показатель	pH	6,0-9,0	7,0
Цвет	градации		Желтовато-зеленоватый		
Запах	баллы		0		
Ст.2, поворот от Камского устья на р. Кама, 1.5 км от берега	24.07. 2021	Температура	°С		22,2
		Кислород	мг/л	6 мг/л	7,14
			%		80,2
		Электропроводность	мкСм/см		400
			ppt		0,2
		Водородный показатель	pH	6,0-9,0	7,0
Цвет	градации		Желтовато-зеленоватый		
Запах	баллы		0		

Таблица 4

Физико-химические и органолептические показатели воды Куйбышевского водохранилища в 2021 г. (у н.п. Болгар)

№ Станции	Дата	Наименование показателя	Ед. изм.	ПДК рыб.-хоз.	Значение показателя (пов./гл. 3,5м/гл. 7 м)
Ст.7, Куйб. Вдхр., р-н н.п. Болгар, по форватеру	25.07. 2021	Температура	°С		21,0/ 20,6/ 20,9
		Кислород	мг/л	6 мг/л	6,38/ 7,09/ 7,07
			%		71,4/ 78,9/ 79,2
		Электропроводность	мкСм/см		450/ 440/ 440
			ppt		0,22/ 0,22/ 0,22
		Водородный показатель	pH	6,0-9,0	6,49/ 6,8/ 6,8
		Цвет	градации		Желтовато-зеленоватый
		Запах	баллы		0/ 0/ 0
		Мутность	мг/л		278/ н.д./ 0,07
		Цветность	град. цв.		0,38 / н.д./ 0,12
Соленость	мг/л		198,9 / н.д./ 195,7		
н.д. – нет данных					

Физико-химические и органолептические показатели воды Куйбышевского водохранилища в 2021 г. (район г. Казани)

№ Станции	Дата	Наименование показателя	Ед.изм.	ПДК рыб.-хоз.	Значение показателя (пов./ гл. 4 м/ гл. 10 м)
Ст.17, Куйб. вдхр., напротив грузового порта г. Казани, выше очистных сооружений	26.07. 2021	Температура	°С		23,4/ 23,6/ 24,0
		Кислород	мг/л	6 мг/л	7,92/ 8,07/ 7,92
			%		93,4/ 93,7/ 79,2
		Электропроводность	мкСм/см		390/ 390/ 390
			ppt		0,20/ 0,20/ 0,19
		Водородный показатель	pH	6,0-9,0	8.32/ н.д./ 8,71
		Цвет			желтовато-коричневатый
		Запах	баллы		0/ 0/ 0
		Мутность	мг/л		0,09/ н.д./ 0,16
Цветность	град. цв.		0,17 / н.д./ 0,09		
Соленость	мг/л		169,7 / н.д./ 173,6		
Ст.13, ниже очистных сооружений	25.07. 2021	Кислород	мг/л	6 мг/л	6,54/н.д. / 6,59
		Электропроводность	мкСм/см		354/ н.д./ 353
		Водородный показатель		6,0-9,0	8,16/ н.д./ 8,21
		Мутность	мг/л		0,086/ н.д./ 0,083
		Цветность	град. цв.		0,16 / н.д./ 1,152
		Соленость	мг/л		169,9/ н.д. / 169,8
н.д. – нет данных					

Наибольшее внимание по физико-химическим показателям было уделено в исследованиях району г. Казани, выше и ниже очистных сооружений. В районе г. Казани содержание кислорода характеризует воду по категориям ЭСК как «очень» и «достаточно чистую» выше и ниже очистных сооружений, соответственно. Активная реакция среды соответствует разряду «слабо загрязнённой» воды, что обычно наблюдается летом при обильном размножении фитопланктона (табл. 6)

Таблица 6

Физико-химические показатели воды Куйбышевского водохранилища в районе очистных сооружений (ОС) г. Казани, 26.07.2021 г.

Место отбора		Содержание O ₂ , % / мг/л	T, C ⁰	pH	УЭП, мкСм/см	ХПК, мг/л
Напротив грузового порта, выше ОС, пов.		93,4/ 7,92	23,4	8,32	350	38,0
Ниже ОС, пов.		76,2/ 6,54	-	8,21	354	14,0
Место отбора	HCO ₃ ⁻ , мг/л	Cl ⁻ , мг/л	SO ₄ ²⁻ , мг/л	NO ₂ ⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л	NH ₄ ⁺ , мг/л
Напротив грузового порта, выше ОС, пов.	142	12,2	18,8	0,187	0,505	0,223
Ниже ОС, пов.	145	14,1	40,7	0,2	0,463	0,48

Место отбора	PO ₄ ³⁻ , Мг/л	Fe общ., мг/л	Mn, мг/л	Нефте- продук- ты, мг/л	АПАВ	Средний РП по ЭСК
Напротив грузового порта, выше ОС, пов.	0,321	0,191	0,216	<0,3	0,122	4,1 достаточ- но чистая
Ниже ОС, пов.	0,295	0,193	0,044	<0,3	0,123	4,0 достаточ- но чистая

Судя по показателям удельной электропроводности, вода характеризуется «средней» минерализацией.

Из соединений биогенных элементов определялись: аммоний, концентрации которого соответствовали по ЭСК разрядам «предельно» и «очень чистой» воды; нитраты, содержание которых характеризовало воду как «очень чистую»; фосфаты, концентрация которых соответствовала разряду «умеренно загрязнённой» выше очистных сооружений и «слабо загрязнённой» ниже очистных сооружений. Содержание вышеперечисленных ингредиентов находилось в пределах нормы. Содержание нитритов превышало ПДК в 2,3-2,5 раза и соответствовало разряду «сильно загрязнённой воды».

Величина химического потребления кислорода (ХПК), являющегося показателем количества растворённых органических веществ, составляла 1,3 ПДК выше очистных сооружений г. Казани и характеризовала воду как «умеренно загрязнённую». Ниже очистных сооружений величина данного показателя находилась в пределах нормы и соответствовала разряду «вполне чистой» воды.

Оценка по эколого-санитарной классификации (ЭСК) качества поверхностных вод, основанная на расчёте среднего рангового показателя (РП) по 7 ингредиентам (рН, содержание кислорода, аммония, нитратов, нитритов, фосфатов и ХПК) показала, что качество воды точек отбора соответствовало разряду «достаточно чистой» со средними ранговыми показателями 4,0-4,1. Следует отметить, что ЭСК не учитывает наличие загрязняющих веществ и тяжёлых металлов, поэтому для оценки качества вод, загрязняемых промышленными стоками, необходимо использовать сравнение с ПДК.

Из загрязняющих веществ определялись нефтепродукты, АПАВ, тяжёлые металлы. Концентрации АПАВ составляли 1,2 ПДК в обеих точках отбора. По нефтепродуктам на момент исследований превышений не было. Из тяжёлых металлов определялись железо и марганец. Оба ингредиента превышали норму: содержание железа составляло 1,9 ПДК; содержание марганца выше очистных сооружений составляло 21,6 ПДК, ниже очистных - 4 ПДК.

В сравнительном отношении показатели качества воды Куйбышевского водохранилища в районе г. Казани за 2021 г. по ЭСК были несколько лучше по сравнению с показателями за 2020 г. (РП составляло 4,7-6,0 в 2020 г., 4,0-4,1 в 2021 г.).

3. Характеристика донных отложений

ПДК нефтепродуктов в почвах и грунтах в России не установлены. Для оценки загрязнённости почвы принята классификация показателей уровня загрязнения по концентрации нефтепродуктов в почве: <1000 мг/кг - допустимый уровень загрязнения; 1000-2000 мг/кг - низкий; 2000-3000 мг/кг - средний; 3000-5000 мг/кг - высокий; >5000 мг/кг - очень высокий уровень загрязнения. Таким образом, если опираться на эту классификацию, в грунте водохранилища в исследуемом районе наблюдается «допустимый» уровень загрязнения нефтепродуктами (табл.7).

Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях Куйбышевского водохранилища в районе очистных сооружений (ОС) г. Казани, 26.07.2021 г.

Место отбора	Нефтепродукты, мг/кг	АПАВ, мг/кг
Напротив грузового порта, выше ОС	125	5,1
Ниже ОС	103	4,3

В целом проведенные исследования дополняют ранее известные сведения по гидрохимической характеристике Куйбышевского водохранилища [6,9,13,15 и др.] и указывают на современные тенденции по воздействию г. Казани на качество воды Куйбышевского водохранилища.

Выводы

1. В августе 2020 г. качество воды на исследуемых станциях по физико-химическим показателям в районе г. Казани соответствовало по эколого-санитарной классификации IV - V классам качества вод («загрязнённой» - «грязной» воде) в связи с повышенными концентрациями биогенных веществ. Вода, отобранная на станции около очистных сооружений, была худшего качества по сравнению со станцией около водозабора.
2. В июле 2021 г. лучшие показатели качества воды по физико-химическим показателям отмечались на участках в районе до Камского Устья (ниже г. Казани), самого Камского Устья, н.п. Болгар, Сорочьих гор. Прозрачность воды здесь доходила до 1,8 м, цвет воды по шкале цветности соответствовал желтовато-зеленоватому и желтоватому. Содержание биогенных веществ (аммония, нитритов, нитратов, фосфатов) было ниже, чем в районе г. Казани. Признаки «цветения» и эвтрофирования отмечались в основном на мелководных участках.
3. В районе г. Казани в июле 2021 г. отмечается значительное влияние города на качество воды и донных отложений. Прозрачность воды снижается до 1,2-1,4 м, цвет воды преимущественно коричневатый. Содержание биогенных веществ превышает ПДК (содержание фосфатов - до 0,321 мг/л, аммония - до 0,48 мг/л). Характерны большие площади «цветения» воды.
4. В районе г. Казани характерно загрязнение и накопление загрязняющих веществ в донных отложениях.
5. В сравнительном отношении показатели качества воды около г. Казани за 2021 г. по ЭСК были несколько лучше по сравнению с показателями за 2020 г. (РП 4,7-6,0 в 2020 г.; 4,0-4,1 в 2021 г.).

Работа выполнена при поддержке гранта Русского Географического общества № 17/2021-Р.

Выражаем признательность студентам ВГУВТ, г. Нижний Новгород, помогавшим в исследованиях: Виноградовой А.Н., Чупровой В.С., Сидороу Д.Н.

Список литературы:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии.- Л: Гидрометеиздат, 1970. - 444 с.
2. Алиуллина Л.И., Гайнуллина А.Ф., Мингазова Н.М. Оценка антропогенного эвтрофирования на реках Казанка и Волга по физико-химическим показателям. // Сборник научных статей II Всероссийского экономического форума с международным участием «Экономика в меняющемся мире», 2019, с.377-380.
3. Мингазова Н.М., Апаева А.Ф., Палагушкина О.В., Асанова Н.Ю., Алиуллина Л.И. Актуальные вопросы охраны водных объектов бассейна реки Волги в Республике Татарстан: экологические риски, угрозы, проблемы и пути решения // Сборник трудов

- Х Специализированной выставки и Конгресса «Чистая вода. Казань». - Казань: НП РЦОК ЖКХ РТ, 2019. - С. 156-162.
4. Куйбышевское водохранилище. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. – 123 с.
 5. Мингазова Н.М. Водохранилища как тип природно – техногенных водных экосистем // Вода России. Водохранилища. - Екатеринбург: изд-во “АКВА-ПРЕСС”, 2001, с. 116 – 122.
 6. Мингазова Н.М. Куйбышевское водохранилище // Вода России. Водохранилища. – Екатеринбург: изд-во —АКВА-ПРЕСС, 2001, с. 347 - 356.
 7. Мингазова Н.М. Методические подходы к экологическому мониторингу водохранилищ в связи с их отличием от других типов водных экосистем // Экологические проблемы литорали равнинных водохранилищ. Матер. междунар. конф. Казань: Отечество, 2004, с.71 - 73.
 8. Мингазова Н.М. Характеристика места проведения практики: река Волга, Куйбышевское водохранилище, река Свияга и Свияжский залив. - Учебно-методическая разработка по летней полевой экологической практике. - Казань, 2002. – 50 с.
 9. Мингазова Н.М., Деревенская О.Ю., Соколова О.А., Бариева Ф.Ф., Монасыпов М.А., Ананьева Г.С. Экологический мониторинг р.Казанка в черте г.Казани // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Тез. докл. Междунар. науч. конф., Россия, Тольятти, 2001, с. 142.
 10. Мингазова Н.М., Котов Ю.С., Сайфуллин Р.Р., Валиев В.С., Павлова Л.Р. Оценка экологического состояния и закономерности концентрации тяжелых металлов в компонентах экосистемы Куйбышевского водохранилища в пределах ТАССР // Тез. докл. VI Съезда Всес. Гидробиол. об-ва. Мурманск, 1991, с. 195-196.
 11. Мингазова Н.М., Асанова Н.Ю., Апаева А.Ф., Алиуллина Л.И., Пичугина А.В. Оценка воздействия на окружающую среду гидронамывов на реках Волга и Казанка и требования законодательства в данной области // Труды 3-й всерос. научн. конф. «Проблемы экологии волжского бассейна» («Волга 2018»): Интернет журнал широкой научной тематики. –2018. – Вып. 1. –Режим доступа: <http://вф-река-море.рф/>.
 12. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектах рыбохозяйственного значения (утв. приказом Минсельхоза РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 с изменениями от 12.10.2018 №552 и от 10.03.2020 №118).
 13. Павлова Л.Р., Мингазова Н.М., Иванов Д.В. Физико-химические показатели и оценка качества воды верхнего участка Куйбышевского водохранилища (от Камского Устья до Свияжского залива) // Экологические проблемы литорали равнинных водохранилищ. Матер. междунар. конф. Казань: Отечество, 2004, с.90 -92.
 14. Романенко В.Д., Окснюк О.П., Жукинский В.Н. и др. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты. – Киев, Наукова думка, 1990. – 255 с.
 15. Унковская Е.Н., Унковская М.А., Иванов Д.В., Шурмина Н. В. Гидрохимический режим Куйбышевского водохранилища в пределах акватории Саралинского участка Волжско-Камского заповедника // «Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 6». Мат. междунар. конф., приуроченной к 35-летию Института экологии Волжского бассейна РАН и 65-летию Куйбышевской биостанции (15-19 октября 2018 г., г. Тольятти). – «Анна» Тольятти, 2018 – С.301-303.

HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR (BASED ON THE MATERIALS OF THE FLOATING UNIVERSITY EXPEDITION)

Nafisa M. Mingazova, Elvira G. Nabeeva,, Egor Yu. Cheban, Lyubov R. Pavlova,
Ekaterina Yakovleva, Ruslan Putintsev, Christopher Andre Mac Quiroa, Sivo Landi,
Aliya Shavaliyeva

Annotation. This article analyzes the material of physico-chemical parameters study and water quality of the Kuibyshev reservoir, sampled during the expedition "Floating University" in August 2020 and July 2021. Hydrophysical and organoleptic indicators, general analysis of water, the content of organic, biogenic and pollutants in water, as well as the content of pollutants in bottom sediments are analyzed. Water quality is given according to the ecological and sanitary classification of surface water quality and by exceeding the maximum permissible concentrations of substances. It was revealed that the best indicators of water quality were observed in areas below Kazan, the Kama Estuary, areas of the locality of Bolgar, Sorochy Mountains. In the area of Kazan, there is a significant influence of the city on the quality of water and bottom sediments.

Keywords: water quality, hydrochemical characteristics, physico-chemical parameters, pollutants, Kuibyshev reservoir.