

14. Melkumov V. N. Organization of air distribution of covered multipurpose ice rinks / V. N. Melkumov, S. V. Chuykin // Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. – 2013. – № 3. – Pp. 17–28.
15. Melkumov V. N. A scheme and method of calculation for ventilation and air conditioning systems of ice arenas / V. N. Melkumov, S. V. Chuykin // Journal of Technology. – 2017. – Vol. 32, – Pp. 139–146.
16. Пухкал В. А. Воздухораспределение в помещениях ледовых площадок со зрителями / В. А. Пухкал, Д. А. Юстус // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 12. – С. 7–31.
17. Русаков С. В. К выбору схемы распределения воздуха от систем вентиляции и кондиционирования в зале малого крытого ледового катка / С. В. Русаков // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Холодильная техника и кондиционирование. – № 2/3. – 2017. – С. 26–33.
18. Цветков Ф. Ф. Тепломассообмен / Ф. Ф. Цветков. – Москва : МЭИ, 2005. – 550 с.
19. Chuykin S. V. Determination of the heat return coefficient of the ice surface for the mixed air distribution scheme / S. V. Chuykin, S. S. Glazkov // Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. – 2013. – № 3. – Pp. 29–38.
20. Бузыкин О. Г. CAE-Services / О. Г. Бузыкин // Вентиляция зала ледовой арены. – Режим доступа: <http://www.cae-services.ru/catalog/by-science/hvac>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
21. Аляутдинова Ю. А. Исследование параметров микроклимата в учебных аудиториях с целью определения условий комфорта / Ю. А. Аляутдинова, Р. В. Муканов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 3 (41). – С. 32–37.
22. Яковлев П. В. Моделирование пылеобразования в помещениях с приточно-вытяжной вентиляцией / П. В. Яковлев, А. П. Яковлева, Е. М. Дербасова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2014. – № 2 (8). – С. 68–73.

© С. В. Чуйкин

#### Ссылка для цитирования:

Чуйкин С. В. Совершенствование методики расчета параметров влажного воздуха при проектировании систем кондиционирования помещений с искусственным льдом // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. № 1 (43). С. 65–72.

УДК 639.2; 628.113

DOI 10.52684/2312-3702-2023-43-1-72-77

## ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКИ УРАЛ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

*Г. Б. Абуова, Е. А. Сокольская, Н. Н. Попов*

**Абуова Галина Бекмуратовна**, кандидат технических наук, доцент, декан кафедры инженерных систем и пожарной безопасности, Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: +7 (917) 093-16-27; e-mail: isipb@aucu.ru;

**Сокольская Евгения Аркадьевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры, Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, г. Астрахань, Российская Федерация; e-mail: e.sokolskaya@mail.ru;

**Попов Николай Николаевич**, кандидат биологических наук, главный специаист, ТОО «Казэко-проект», г. Атырау, Республика Казахстан; e-mail: fich63@mail.ru

На естественное воспроизводство промысловых рыб влияют многие факторы, которые зависят от характеристики водной среды, гидрохимического и гидрологического режимов водных источников. В статье рассматриваются многолетние наблюдения по основным характеристикам водоисточника, антропогенное воздействие на р. Урал по Атырауской и Западно-Казахстанской областям в весенний, летний и осенний периоды. Ежегодно в реке Урал наблюдается колебание уровня воды в период нерестового хода рыб, сокращение сроков подъема и спада паводковых вод в период нереста производителей рыб. Наиболее низкая эффективность воспроизводства рыб наблюдалась в маловодные годы. В эти годы нерест рыб проходил в основном в русловой части реки, так как береговые нерестилища затапливались только на 50 %. В маловодные годы промысловый возврат от молоди снижался в 10 раз и меньше, таким образом в условиях Урал-Каспийского бассейна контроль за состоянием среды обитания рыб, их кормовой базы и биоресурсов является первоочередной задачей.

**Ключевые слова:** река Урал, температура, кислород, сток, окисляемость, биогенные вещества, температура, прозрачность, рыбопродуктивность, запасы рыб.

## HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL FEATURES OF THE URAL RIVER IN THE MODERN PERIOD

*G. B. Abuova, E. A. Sokolskaya, N. N. Popov*

**Abuova Galina Bekmuratovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Department of Engineering Systems and Fire Safety, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russian Federation, phone: +7 (917) 093-16-27; e-mail: isipb@aucu.ru;

**Sokolskaya Yevgeniya Arkadyevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology, Zoology and Aquaculture, Astrakhan State University named after V. N. Tatishchev, Astrakhan, Russian Federation; e-mail: e.sokolskaya@mail.ru;

**Popov Nikolay Nikolayevich**, Candidate of Biological Sciences, Chief Specialist, Kazekoproject LLP, Atyrau, Republic of Kazakhstan; e-mail: fich63@mail.ru

The natural reproduction of commercial fish is influenced by many factors that depend on the characteristics of the aquatic environment, hydrochemical and hydrological regimes of water sources. The article considers long-term observations on the main characteristics of the water source, anthropogenic impact on the river. Ural in Atyrau and West Kazakhstan regions in spring, summer and autumn. Every year in the Ural River there is a fluctuation of the water level during the spawning run of fish, a reduction in the rise and fall of flood waters during the spawning period of fish spawners. The lowest efficiency of fish reproduction was observed in dry years. In these years, fish spawning took place mainly in the channel part of the river, since coastal spawning grounds were flooded only by 50%. In dry years, the commercial return from juveniles decreased by 10 times or less, thus, in the conditions of the Ural-Caspian basin, control over the state of the fish habitat, their food supply and biological resources is a priority.

**Keywords:** Ural River, temperature, oxygen, runoff, oxidizability, nutrients, temperature, transparency, fish productivity, fish stocks.

Рыбохозяйственные водоемы Урало-Каспийского, как и Волго-Каспийского бассейна имеют важное значение в Республике Казахстан [1, 2]. Такие водоемы как река Урал и река Кигаш отличаются по качественному составу воды и значительными запасами промысловых видов рыб, т. к. сохранились благоприятные условия нагула и нереста [3, 4, 5]. Промысел полупроходных видов рыб ведется на протяжении многих лет и в целях рационального использования биоресурсов в водоеме ежегодно проводятся исследования современного состояния рыбных запасов Урало-Каспийского бассейна и выдача рекомендаций по объемам их возможного вылова.

В настоящее время под воздействием антропогенных и других факторов в рыбохозяйственных водоемах происходят изменения качественного

состава их тиофауны. Представленные наблюдения в Урало-Каспийском бассейне проводились весной, летом и осенью в реке Урал с предустьевым пространством.

Анализ гидрологических условий реки Урал весной и летом 2021 году приводился по материалам Атырауского Гидрометцентра и собственным данным. Гидрохимические анализы воды выполнялись по стандартной сетке станций на одном горизонте (поверхность) в соответствии с методикой Ю. Ю. Лурье [6] и О. А. Алекина [7], которые включали в себя исследования следующих параметров: содержание растворенных газов, биогенные соединения (аммоний солевой, нитриты, нитраты), перманганатная окисляемость и минерализация воды по районам исследований.

Станции отбора проб представлены на рисунке 1.

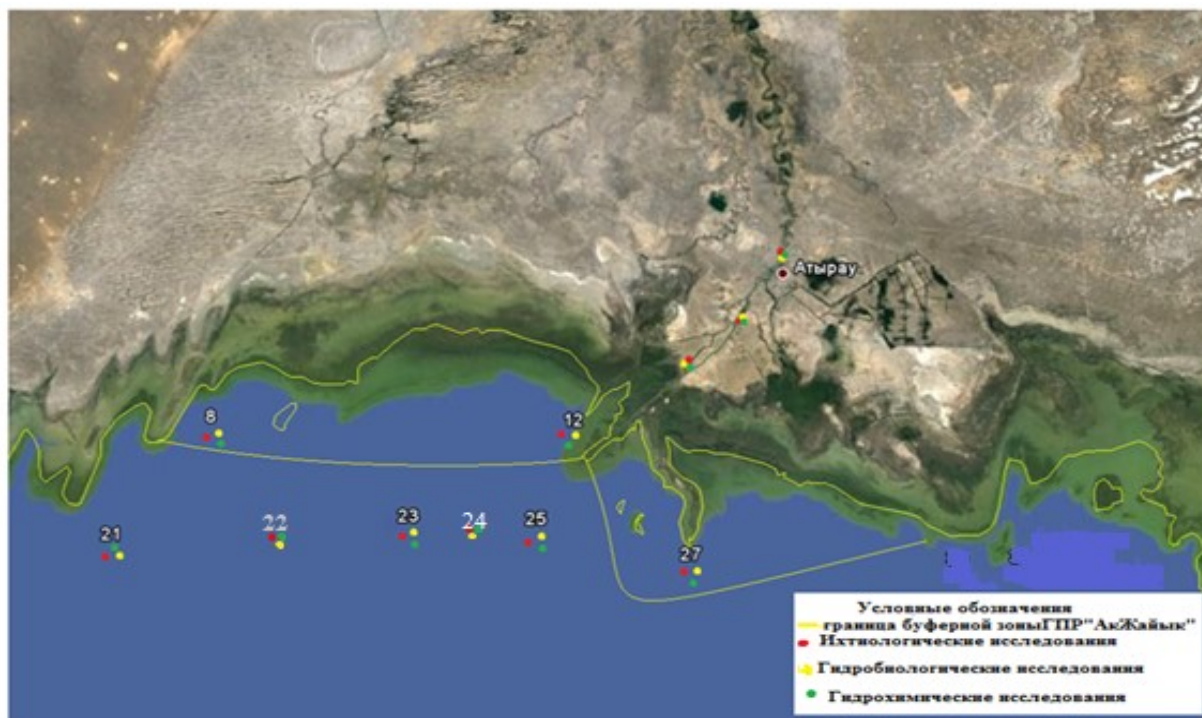


Рис. 1. Карта-схема отбора проб реки Урал с предустьевым пространством, включая буферную зону государственного природного резервата «АкЖайык»

Ежегодная маловодность р. Урал привела к нарушению воспроизводства проходных рыб (снизилась численность осетровых рыб) [8]. По сравнению с предыдущими 70–90-е годы снизилась и численность полупроходных видов рыб (частиковые).

В последние десятилетия река Урал является маловодной рекой. В паводок, сток реки Урал не превышал 2–3 км<sup>3</sup>, снизилась и скорость течения, вместе с тем участились восточные ветровые явления приводящие к выгону воды из моря в реку, т. е. моряна [9, 10].

Ежегодно в реке Урал в период нерестовой миграции рыб происходило колебание уровней воды,

сокращение сроков подъема и спада паводковых вод. В 2021 году среднемесячный максимальный уровень воды в низовьях реки Урал составил 414 см. Как видно из таблицы, наибольшие уровни наблюдались в период максимума половодья.

По среднемесячным показателям наибольший уровень воды был достигнут в апреле и мая – 414 см, а наименьший – в январе – 266 см. В 2021 г. нерест весенне-нерестующих рыб (апрель, май) совпал на пике максимальных уровней воды и был эффективным.

В таблице 1 представлен уровень воды в низовьях реки Урал в 2021 году.

Таблица 1

Уровень воды в низовьях реки Урал в 2021 году

Уровень воды, см	Месяцы								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Максимальный	266	280	278	414	414	344	320	302	265
Минимальный	235	245	238	232	334	290	257	218	223
Среднемесячный	250	260	262	305	375	315	282	257	245

Основной сток реки Урал формируется весной и летом (апрель, май, июнь). Водность реки непостоянная и колеблется с годами.

В 1981–1985 годах средний сток составлял в среднем 7,4 км<sup>3</sup> [11]. 1991–1995 годы характеризовались как многоводные, водность реки увеличивалась до 10,7 км<sup>3</sup>. В 2009 году объем водного стока был ниже – 6,0 км<sup>3</sup>/год. В 2012 году объем еще более понизился и составлял 5,1 км<sup>3</sup>. В 2014 году – 8,2 км<sup>3</sup>/год [12].

Эффективность воспроизводства проходных и полупроходных видов рыб в маловодные годы (5–6 км<sup>3</sup>/год) оказалась низкая. С 2015 по 2020 год объем колебался с 7,8 до 11,34 км<sup>3</sup>/год. В 2021 году объем водного стока с марта по сентябрь составил 5,08 км<sup>3</sup>.

Колебание многолетней среднемесячной температуры воды представлено в таблице 2.

Многолетние гидрологические параметры реки Урал в таблице 3.

Ежегодное содержание гидрохимических веществ в реке Урал удерживалось в пределах ПДК (табл. 4).

Весной общая минерализация речной воды колебалась в пределах 462–670 мг/дм<sup>3</sup>, 612,3 мг/дм<sup>3</sup> в среднем. Перманганатная окисляемость воды колебалась от 1,15 до 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, и зафиксирована в среднем 1,7 мг/дм<sup>3</sup>. Растворенный кислород в воде колебался от 7,0 до 9,0 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 4).

Летом превышение концентрации по азотной группе не зафиксировано ни на одной станции. В среднем содержание аммонийного азота составило 0,15 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов 0,028 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 1,17 мг/дм<sup>3</sup> [2]. Величина перманганатной окисляемости на всем исследованном участке составляла в среднем 2,8 мгО/дм<sup>3</sup>. По сумме растворенных солей, вода реки Урал в летний период классифицируется как пресная, с минерализацией в пределах 380–516 мг/дм<sup>3</sup>, средняя – 479,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 2

Многолетняя среднемесячная температура воды в р. Урал (в/п Атырау), °С

Годы	Месяцы									Средняя
	4	5	6	7	8	9	10	11		
2006	7,7	15,4	21,8	25,1	23,0	17,2	8,3	2,2	11,5	
2007	8,6	16,9	24,5	25,1	23,1	17,4	8,5	2,4	12,7	
2008	8,1	16,5	25,5	24,7	23,0	18,2	8,0	2,0	12,3	
2009	7,2	16,9	26,0	24,8	24,1	18,0	8,1	2,0	12,8	
2010	10,6	17,8	22,0	26,3	24,2	17,9	-	-	19,8	
2011	9,8	17,1	21,4	27,6	24,9	18,7	8,0	2,1	16,2	
2012	9,0	16,2	23,6	26,4	25,6	22,4	14,9	-	19,7	
2013	7,5	19,3	22,2	25,2	24,9	23,1	14,2	2,0	16,3	
2014	12,4	24,2	24,5	26,1	24,3	21,7	-	-	22,2	
2015	11,1	17,4	22,5	24,2	26,6	17,2	16,2	14,2	18,7	
2016	10,4	18,8	23,2	25,3	26,5	19,1	9,3	3,0	17,0	
2017	9,4	17,0	21,4	22,8	24,3	19,2	-	-	19,0	
2018	9,8	18,7	21,5	23,2	23	18,1	-	-	19,05	
2019	8,0	15,3	19,6	24,0	25,7	22	11,9	-	18,1	
2020	10,0	17,7	20,8	27,4	23,9	23,0	-	-		
2021	10,2	16,8	21,3	26,5	24,1	23,3	12,2	-	19,2	

Таблица 3

**Основные гидрологические параметры низовьев реки Урал**

Параметры	Годы											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Дата ледостава	10.12	02.01	24.11	12.12	10.12	9.12	18.12	16.11	17.11	24.11	18.11	25.11
Толщина льда, см	50	36	100	85	48	50	68	70	30	25	14	22
Дата вскрытия льда	28.03	26.03	30.03	13.03	02.03	15.03	27.02	11.03	22.03	18.03	25.03	27.02
Продолжительность ледостава, дни	108	86	127	109	113	156	66	116	125	129	127	94
Максимальный уровень воды, см	404	487	428	440	447	353	447	477	414	420	405	411
Дата начала паводка	16.04	15.04	15.04	03.04	30.03	16.04	01.04	11.04	16.04	15.04	3.04	10.04
Продолжительность подъема, дни	30	38	30	35	30	34	35	34	17	33	35	41
Продолжительность паводка, дни	26	43	34	42	75	24	63	65	20	18	36	34
Дата пика паводка	12.05	23.05	15.05	15.05	15.06	20.05	05.06	15.06	03.05	02.05	06.05	11.05
Паводковый сток, км <sup>3</sup>	2,0	3,2	2,86	3,4	4,1	3,3	3,75	4,74	2,64	2,8	2,6	2,4
Объём годового стока, км <sup>3</sup>	6,0	5,4	5,1	6,6	8,2	7,8	9,8	11,34	-	7,1	6,02	6,4
Дата наступления нерестовой температуры	27.04	13.05	26.04	05.04	10.04	18.04	18.03	10.04	31.03	10.04	16.04	04.04

Таблица 4

**Содержание гидрохимических показателей в воде низовьев р. Урал весной 2021 г.**

Дата	Станции исследований	pH	Растворенный кислород, мг/дм <sup>3</sup>	Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>			Перманганатная окисляемость, мгО/дм <sup>3</sup>	Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>
				NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>		
19.04	Бугорки	8,2	9,0	0,14	0,054	4,87	2,5	670
19.04	Институт	8,1	9,0	0,19	0,07	4,87	2,4	660
19.04	Балыкши	8,1	8,0	0,23	0,054	5,9	1,5	656
21.04	Нижняя Дамба	8,2	8,5	0,56	0,054	5,62	1,3	462
21.04	7 пост	8,1	8,1	0,39	0,056	4,87	1,15	556
21.04	Начало Канала	8,2	7,0	0,39	0,06	5,53	1,2	670
Среднее значение		8,15	8,3	0,32	0,058	5,28	1,7	612,3

Содержание аммонийного азота понизилось от весны к лету от 0,32 мг/дм<sup>3</sup> до 0,15 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритов также понизилась от 0,058 мг/дм<sup>3</sup> до 0,028 мг/дм<sup>3</sup>, концентрация нитратов понизилась от 5,28 мг/дм<sup>3</sup> до 1,17 мг/дм<sup>3</sup>.

Осенью превышение концентрации по азотной группе не зафиксировано ни на одной станции. В среднем содержание аммонийного азота составило 0,18 мг/дм<sup>3</sup>, нитритов 0,034 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 1,55 мг/дм<sup>3</sup>. Величина перманганатной окисляемости на всем исследуемом участке составляла в среднем 2,6 мгО/дм<sup>3</sup>. Минерализация воды реке Урал в пределах 460–650 мг/дм<sup>3</sup>, средняя – 552,5 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 5).

В 2021 году средняя температура воды составила 11,8 °С, средняя глубина – 5,2 м, средняя прозрачность – 1,0 м. Гидрологические показатели свойства воды представлены в таблице 6.

Осенью средняя температура воды в р. Урал снизилась до 24,1°С, средняя глубина до 4,05 м, средняя прозрачность воды до 0,29 м. Гидрологические свойства воды представлены в таблице 7.

Предустьевое пространство реки Урал является местом нагула и миграции молоди и созревающих рыб. Следовательно, условия обитания важны для жизнедеятельности рыб. В 2021 году температурный режим определял начало преднерестовой миграции рыб из предутья в реку. Весной на всех исследуемых квадратах прозрачность воды менялась от 0,15 м в более мутной, в связи с большим количеством взвешенных частиц, приносимых речным течением, до 0,8 м в более глубоководной зоне. Средняя температура весной составил 21,4 °С (табл. 8).

Таблица 5

**Содержание гидрохимических значений в воде низовьев р. Урал осенью 2021 г.**

	Станции исследований	pH	Растворенный кислород, мг/дм <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>			Перманганатная окисляемость, мгО/дм <sup>3</sup>	Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>
					NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>		
22.08	Бугорки	7,0	8,0	0,44	0,19	0,047	1,55	2,4	568
22.08	Институт	7,0	8,0	0,88	0,23	0,047	1,77	2,2	460
22.08	Балыкши	7,0	7,9	0,66	0,19	0,047	1,77	2,7	513
23.08	Нижняя Дамба	7,0	7,9	0,44	0,15	0,022	1,32	2,8	510
23.08	7 пост	7,0	8,1	0,44	0,14	0,019	1,32	2,7	614
23.08	Начало Канала	7,0	8,0	0,66	0,16	0,024	1,55	2,71	650
Среднее значение		7,0	7,9	0,58	0,18	0,034	1,55	2,6	552,5

Таблица 6

**Средние гидрологические показатели воды в реке Урал весной в 2021 г.**

Станции	Температура воды, оС	Глубина водоема, м	Прозрачность воды, м
Бугорки	10,9	4,15	0,12
Институт	11,7	9,2	0,12
Балыкши	11,9	3,5	0,10
Нижняя Дамба	12,5	2,8	2,0
7 пост	11,5	3,3	2,0
Начало канала	12,3	8,0	2,0
Среднее значение	11,8	5,2	1,0

Таблица 7

**Средние гидрологические показатели воды в реке Урал в осенний период 2021 г.**

Станции	Температура, оС	Глубина, М	Прозрачность, М
Бугорки	24	4,0	0,25
Институт	25,5	7,50;	0,4
Балыкши	23	2,8	0,4
Нижняя Дамба	24	4,0	0,3
7 пост	24	3,0	0,2
Начало канала	24	3,0	0,2
Среднее значение	24,1	4,05	0,29

Весной в предустьевом пространстве реки Урал содержание перманганатной окисляемости в воде было в пределах от 1,8 до 5,76 мгО/дм<sup>3</sup>, средняя 3,4 мг/дм<sup>3</sup> по акватории предустья. Средняя концентрация аммонийного азота весной находилась на уровне 0,41 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация отмечалась на станции кв. 25–0,78. Минимальное содержание зафиксировано на станции кв. 12

– 0,17 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритов в среднем по району была равна 0,165 мг/дм<sup>3</sup>. Нитраты составили 5,06 мг/дм<sup>3</sup> в среднем по предустью. Общая минерализация воды в исследованном районе моря составила в среднем 2157 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшая концентрация зафиксирована на станциях кв. 25 и 27, где содержание солей в воде было равно 3803 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 9).

Таблица 8

**Средние гидрологические параметры в предустьевом пространстве реки Урал весной 2021 г.**

Станции	Температура, оС	Глубина, м	Прозрачность, м
кв. 8	21,2	0,5	0,35
кв. 12	19,2	2,5	0,15
кв. 21	22,0	2,0	0,4
кв. 23	21,7	2,5	0,8
кв. 25	21,5	2,7	0,5
кв. 27	21,6	2,6	0,3
кв. 22	22,1	2,1	0,4
кв. 24	21,6	2,6	0,7
Среднее значение	21,4	2,2	0,45

Таблица 9

**Содержание гидрохимических показателей в воде предустьевом пространства реки Урал весной 2021 г.**

Дата	Станции исследований	рН	Растворенный кислород, мг/дм <sup>3</sup>	СО <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>			Перманганатная окисляемость, мгО/дм <sup>3</sup>	Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>
					NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>		
18.05	кв. 8	7,7	6,6	1,5	0,24	0,42	5,53	1,8	330
18.05	кв. 12	7,3	5,7	1,3	0,17	0,42	5,31	3,6	340
18.05	кв. 21	7,7	6,0	1,3	0,28	0,11	4,43	3,9	1400
18.05	кв. 23	7,7	7,0	1,3	0,35	0,042	4,87	3,3	2459
18.05	кв. 25	7,5	7,5	1,4	0,78	0,025	5,7	5,76	3803
18.05	кв. 27	7,6	6,8	1,5	0,58	0,12	4,43	3,4	3803
18.05	кв. 22	7,5	7,4	1,4	0,39	0,16	5,31	1,97	1940
18.05	кв. 24	7,5	7,0	1,3	0,49	0,023	4,87	3,7	3181
	Среднее значение	7,56	6,7	1,4	0,41	0,165	5,06	3,4	2157

Летом температура воды в предустье прогрелась до 25,9 оС и на глубине 2,0 м, вода оставалась прозрачной до 0,40 м (табл. 10). Летом в предустьевом пространстве реки Урал летом содержание перманганатной окисляемости в воде было в пределах от 5,0 мгО/дм<sup>3</sup> до 6,88 мгО/дм<sup>3</sup>, средняя 5,78 мг/дм<sup>3</sup> по акватории предустья.

Средняя концентрация аммонийного азота весной находилась на уровне 1,02 мг/дм<sup>3</sup>.

Максимальная концентрация отмечалась на станции кв. 25–1,95 мг/дм<sup>3</sup>. Минимальное

содержание зафиксировано на станции кв. 21 – 0,46 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритов в среднем по району была равна 0,024 мг/дм<sup>3</sup>. Нитраты составили 6,18 мг/дм<sup>3</sup> в среднем по предустью. Общая минерализация воды в исследованном районе моря составила в среднем 5318,2 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшая концентрация зафиксирована на станции кв. 25, где содержание солей в воде составляло 8922 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 11).

Таблица 10

**Средние гидрологические параметры в предустьевом пространстве реки Урал летом 2021 г.**

Станции	Температура, °С	Глубина, м	Прозрачность, м
кв. 8	24,2	0,75	0,30
кв. 12	20,3	1,80	0,35
кв. 21	24,5	2,30	0,40
кв. 23	24,8	2,50	0,35
кв. 25	25,9	2,0	0,30
кв. 27	23,4	2,10	0,30
кв. 22	25,1	2,20	0,40
кв. 24	24,7	2,40	0,25
Среднее значение	24,1	2,0	0,29

Таблица 11

**Содержание гидрохимических показателей в воде предустьевого пространства реки Урал летом 2018 г.**

Дата	Станции исследований	pH	CO <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	Растворенный кислород, мг/дм <sup>3</sup>	Биогенные соединения, мг/дм <sup>3</sup>			Перманганатна окисляемость, мгО/дм <sup>3</sup>	Общая минерализация, мг/дм <sup>3</sup>
					NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>		
05.09	кв. 8	7,0	0,22	8,5	0,66	0,038	7,53	5,0	2139
05.09	кв. 12	7,0	0,66	8,6	0,62	0,025	5,98	6,8	643
05.09	кв. 21	7,0	0,44	8,5	0,46	0,019	6,64	5,24	4657
05.09	кв. 23	7,0	0,66	8,0	0,93	0,023	7,0	5,0	6332
05.09	кв. 25	7,0	0,66	7,9	1,95	0,024	5,46	5,4	8922
05.09	кв. 27	7,0	0,88	7,0	1,40	0,024	5,76	6,88	6457
05.09	кв. 22	7,0	0,22	7,8	0,58	0,017	5,31	5,09	6012
05.09	кв. 24	7,0	0,44	7,8	1,56	0,022	5,76	6,88	7384
Среднее значение		7,0	0,52	7,6	1,02	0,024	6,18	5,78	5318,2

Установлено, что во все сезоны года сложились благоприятные условия для нерестовой миграции производителей рыб к местам нерестилищ и ската их молоди в русловую часть реки Урал и далее в море. В целом, биогенный сток реки Урал может способствовать стабильному развитию биопродукционных процессов в Северной части Каспийского моря. Содержание растворенного в воде

кислорода находится на оптимальном уровне во все сезоны года.

Гидролого-гидрохимический режим низовья реки Урал и в предустьевом пространстве в 2021 г. благоприятный для обитания и развития гидробионтов, в том числе всех видов промысловых и не промысловых рыб.

**Список литературы**

- Немировская И. А. Пространственная изменчивость различных соединений в воде, взвеси и осадках Волги / И. А. Немировская, А. П. Лисицын // Доклады АП, – 2011. – Т. 437, № 6. – С. 813–819.
- Касымов А. Г. Экология Каспийского озера / А. Г. Касымов. – Баку : Элм, 1994, – 237с.
- Комиссаров А. В. Экологические проблемы трансграничной реки Урал и пути их решения / А. В. Комиссаров, А. Ф. Хазипова, А. Р. Хафизов // Использование водных ресурсов в условиях изменения климата : материалы международной научно-практической конференции в рамках 32-й Международной специализированной выставки «Агрокомплекс – 2022», Уфа, 22 марта 2022 года. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2022. – С. 108–114. – EDN MJGSYD.
- Тюлебаева С. С. Динамика загрязнения воды реки Урал / С. С. Тюлебаева // Символ науки. – 2022. – № 8–2. – С. 83–84. – EDN VNHJUDL.
- Камиева Н. Ж. Оценка состояния зообентоса реки Кигаш в 2019 году / Н. Ж. Камиева // Вестник Атырауского университета имени Х. Досмухамедова. – 2020. – Т. 56, № 1. – С. 163–169. – EDN ISJAGE.
- Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод / Ю. Ю. Лурье. – Москва : Химия, 1971. – 356 с.
- Алекин О. А. Методы исследования органических свойств и химического состава воды / О. А. Алекин // Жизнь пресных вод СССР. – Москва : АН СССР, 1959. – Т. 4 – С. 213–298.
- Галимов М. И. Экономические и социальные последствия обмеления горных рек Южного Урала / М. И. Галимов // Начало в науке : материалы Всероссийской научно-практической конференции школьников, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 100-летию со дня рождения первого ректора Башкирского государственного университета Ш. Х. Чанбарисова, Уфа, 14–15 апреля 2016 года. – Уфа : ООО «Азтерна», 2016. – С. 129–132. – EDN VXUDTN.
- Шевченко А. М. К изучению антропогенных изменений видового состава ихтиофауны верховьев бассейна реки Урал / А. М. Шевченко // Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании : тезисы докладов X Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию первого декана математического факультета БашГУ Зигандара Иргалеевича Биглова, Уфа, 16–20 октября 2018 года. – Уфа : Башкирский государственный университет, 2018. – С. 390–391. – EDN RCDENW.
- Юмина Н. М. Анализ многолетней изменчивости стока рек бассейна Р.Урал / Н. М. Юмина, М. О. Козлов // Евразийский союз ученых. – 2021. – № 1–5 (82). – С. 8–11. – DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2021.5.82.1236. – EDN ECSEBJ.
- Имайкина, Т. А. Метеорологические факторы многолетней изменчивости стока рек Урала: автореф. дисс. ... канд. геогр. наук / Т. А. Имайкина. – Пермь, 1990. – 19 с. – EDN ZJKWML.
- Сивохиц Ж. Т. Изменение речного стока зимней межени в бассейне реки Урал / Ж. Т. Сивохиц, В. М. Павлейчик, А. А. Чибилев // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. – 2021. – Т. 499, № 2. – С. 203–208. – DOI 10.31857/S2686739721080168. – EDN DQBFPS.

© Г. Б. Абуова, Е. А. Сокольская, Н. Н. Попов

**Ссылка для цитирования:**

Абуова Г. Б., Сокольская Е. А., Попов Н. Н. Гидролого-гидрохимические особенности реки Урал в современный период // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2022. №4 (42). С. 72–77.