

А. Ш. Канбетов

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ Р. УРАЛ

Современная дельта р. Урал начинается практически в черте г. Атырау ответвлением левого рукава – Перетаска и далее тянется на юг – юго-запад почти на 40 км. По Золотому рукаву проходит речная часть Урало-Каспийского канала, которая далее на протяжении 16 км на устьевом взморье переходит в морскую часть канала с глубинами до 1,8 м. Этот канал соединяет устье р. Урал с Уральской бороздиной – самой глубокой областью восточной части Северного Каспия. Уральская бороздина является продолжением подводного русла р. Урал и выработана рекою при более низком стоянии уровня моря.

Река Урал принадлежит к типичным рекам почти исключительно снегового питания. Ее сток формируется в основном в верховье, где сильно развита речная сеть. Ниже г. Уральска до впадения в море р. Урал притоков не имеет, кроме маловодной р. Барбастау.

Ледостав в низовьях р. Урал наступает в конце ноября – начале декабря, а его продолжительность колеблется от 82 до 156 дней. Вскрытие ледового покрова происходит в начале марта – середине апреля, а в мягкие зимы может начинаться в первой половине апреля.

После распаления льда в русле р. Урал нами проводились исследования по определению параметров гидрофизических свойств воды (температура воды, скорость течения, рН, мутность, глубина дна русла реки) [1–3]. Общий анализ полученных результатов проводился на основе гидрологических данных Гидрометцентра, аналитической лаборатории по охране окружающей среды и собственных исследований по определению гидрологического режима р. Урал.

Весенний заход нерестующих рыб в р. Урал приурочен к периоду после распаления льда. С момента таяния льда прогревание воды идет интенсивно. К концу апреля температура воды поднимается до 7–8 °С, в некоторые периоды – до 10–13 °С. Во время крутого подъема уровня (начало мая) температура воды несколько стабилизируется, затем быстро увеличивается, достигая в конце мая 17–19 °С, иногда 20 °С. Быстрый прогрев воды обеспечивает благоприятные условия для нереста рыб. Наиболее высокая температура воды бывает в июле, что совпадает обычно с периодом нулевых отметок воды в реке. Многолетний материал по термическому режиму р. Урал представлен в табл. 1.

Таблица 1

Среднемесячная температура воды в р. Урал ; в/п Атырау

Годы	Месяц								Средний за 4–5 месяцев
	4	5	6	7	8	9	10	11	
1996–2000	7,3	15,5	21,8	23,7	22,8	17,5	8,7	2,3	11,4
2001–2003	7,2	15,4	21,5	24,5	23,1	17,4	8,9	2,4	11,3
2004	7,7	15,4	21,8	25,1	23,0	17,2	8,3	2,2	11,5
2005	8,6	16,9	24,5	25,1	23,1	17,4	8,5	2,4	12,7
2006	8,1	16,5	25,5	24,7	23,0	18,2	8,0	2,0	12,3
2007	7,2	16,9	26,0	24,8	24,1	18,0	8,1	2,0	12,8

Из таблицы видно, что до 2005 г. кривая температуры воды в реке симметрична. Однако в последние три года (2005–2007 гг.) отмечается продолжительное прогревание воды в середине лета до 26 °С (июнь) в период массового ската молоди рыб, что отрицательно воздействует на сроки ската молоди.

Термический градиент в относительно глубоководных участках между поверхностными и придонными слоями в летнее время составляет 0,3–0,6; зимой – 0,1–0,3 °С. Осенью температура воды у дна и на поверхности выравнивается. В целом термический режим реки благоприятен для нереста осетровых рыб.

Река Урал имеет один резко выраженный пик паводка. На отдельных участках нижнего течения реки и в разные годы календарные сроки паводка сдвигаются в ту или иную сторону.

В разные годы пик паводка наступает в различное время. Средняя дата начала подъема воды в дельте – 10 апреля, пика паводка – 12 мая, конца спада – 6 июля. Продолжительность паводка составляет в среднем 89 суток.

С высоты от 3 до 7 м над уровнем межени спад талых вод происходит всегда (за редким исключением) спокойно и плавно. Для всего среднего и нижнего течения р. Урал можно принять средние характеристики внутригодового распределения стока, выражая его в процентах от годовой величины стока: осень – X–XI от 2 до 6 %; зима – XI–III – от 3 до 7 %; весна – IV–V – от 60 до 80 %; лето – IV–VII – от 12 до 20 %; лето – осень – VIII–IX – от 3 до 7 %.

Обычно в многоводные годы весной проходит значительная часть стока, т. е. внутригодовое распределение стока крайне неравномерно. Суммарный объем половодья за апрель–июль 1936–1965 гг. составлял 78,2 % годового стока, в 2007 г. – до 80 %. В верхнем течении р. Урал в районе г. Уральска в 800 км от моря скорость течения в период паводка высока – от 1,5 до 2,5 м/с. В нижнем течении дельты р. Урал скорость течения снижается до 1,0 м/с. Однако в 2007 г. скорость течения воды в нижнем течении р. Урал была высокой – до 1,76 м/с, что обусловливается высоким паводком воды в весенний период. Многолетние колебания водного стока р. Урал весьма велики.

Средний сток в 1981–1985 гг. составлял в среднем 7,4 км³. 1991–1995 гг. характеризовались как многоводные, и водность реки увеличивалась до 10,7 км³. В 2007 г. водный сток увеличился до 8,5 км³/год, и год характеризовался как многоводный (табл. 2).

Таблица 2

Водный сток р. Урал, км³; в/пост г. Атырау

Годы	Месяц										Средний сток, км ³
	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1981–1985	0,2	0,86	2,14	1,72	0,62	0,36	9,26	0,26	0,28		7,4
1986–1990	0,46	1,12	1,91	2,34	0,9	0,46	0,36	0,42	0,46		9,8
1991–1995	0,38	1,05	2,98	0,67	0,62	0,46	0,44	0,44	0,38		10,7
1996–2000	0,22	0,97	0,78	1,25	0,58	0,28	0,22	0,18	0,22		6,8
2001–2003	0,27	1,15	2,64	2,24	0,9	0,47	0,4	0,43	0,5		9,8
2004	0,12	0,71	2,76	2,21	0,67	0,30	0,21	0,27	0,44		8,5
2005	0,21	1,11	2,42	2,65	0,94	0,48	0,33	0,29	0,26		9,5
2006	0,20	0,78	0,53	0,32	0,24	–	–	–	–		3,5
2007	0,12	0,69	2,80	2,19	0,50	0,35	0,3	0,42	0,30		8,5

Наибольшее количество кислорода в воде р. Урал наблюдается с наступлением осенней гомотермии. Вследствие повышения вертикальной циркуляции воды, обусловливаемой охлаждением ее поверхностного слоя, содержание кислорода во всей толще в это время выравнивается. В феврале–марте характерно минимальное содержание кислорода (50–70 % насыщения). Весной, после вскрытия реки, в результате ветрового перемешивания воды содержание кислорода во всей толще ее почти одинаково и насыщение воды этим газом обычно равно 95 %. Дальнейшее прогревание воды сопровождается некоторым снижением в ней содержания кислорода. Летом (июль–август) в поверхностном слое воды на участках, где сравнительно больше фитопланктона, наблюдается обогащение воды кислородом за счет фотосинтеза. Нижние слои, наоборот, становятся беднее кислородом вследствие его расхода на окислительные процессы.

После окончательного установления ледового покрова концентрация кислорода в реке постепенно падает и достигает минимума ко времени начала таяния льда.

Воды р. Урал – гидрокарбонатные группы кальция и магния, общая минерализация воды равна 200–800 мг/л. Зимой концентрация может увеличиваться до 1 500 и даже до 3 000 мг/л, и класс воды при этом изменяется на хлоридный группы натрия второго типа. В половодье минерализация воды сильно снижается. Сравнительно высокая минерализация воды р. Урал обуславливает бóльший вклад его стока в солевой баланс, чем в общий водный баланс Каспия. Прозрачность воды в нижнем течении р. Урал в течение года меняется в довольно больших пределах. Ее максимум (150–170 см) наблюдается в зимний период. С наступлением паводка и увеличением количества взвешенных наносов прозрачность уменьшается до 5–7 см. С началом спада половодья она постепенно увеличивается, достигая в июле 30–45 см.

Основную массу (97,0 %) взвешенных наносов р. Урал проносит во время весенних паводков. Среднегодовой сток взвешенных наносов в вершине дельты у г. Атырау составляет 3,57 млн т. В апреле и мае взвешенные наносы обычно составляют 600–700 г на 1 м³ воды. В очень маловодные годы (например, 1977 г.) во время половодья наблюдались исключительно высокие концентрации взвешенных наносов – до 4 500 г/м³. При такой высокой мутности паводковых вод уровень первичной продукции в поверхностном слое не превышает 0,6 мг O₂/сут.

На относительно прямолинейных участках русла между соседними излучинами (меандрами) в виде поперечных валов, сложенных наносами, образуются перекаты, которых в нижнем течении насчитывается 98. По мере приближения к морю их количество постепенно убывает. Если разбить нижнее течение (800 км) на равные участки протяженностью около 200 км каждый, то на первом участке насчитывается 47 перекатов, на втором – 29, на третьем – 15 и на последнем, примыкающем к морю, всего 7 перекатов.

Характер донных отложений р. Урал зависит как от структуры почв берегов, подвергающихся боковой эрозии, так и от гидрологических особенностей реки. По мере уменьшения уклона ложа реки от верхних участков нижнего течения к низовью скорость течения уменьшается, что обуславливает убывание крупности взвешенных минеральных частиц. В донных отложениях крупные фракции – 0,25–10,0 мм (песок крупнозернистый, галечник и гравий) преимущественно преобладали на участке реки 840–750 км от моря, где составляли 32,4 % состава грунта. По мере приближения к низовьям доля крупнозернистых фракций снижается. Мелкозернистый песок (фракция – 0,25–0,05 мм) являлся преобладающим по всему нижнему течению, однако наибольшее его количество (60–80 %) наблюдалось на участке реки 650–50 км от моря.

Наиболее важными гидрологическими факторами, определяющими эффективность воспроизводства осетровых рыб, являются объем водного стока воды в весенний период и продолжительность паводка в период покатной миграции молоди осетровых и полупроходных видов рыб. Годовой сток р. Урал непостоянный и меняется по годам. Главной особенностью р. Урала является неравномерность стока по сезонам.

За весеннее половодье (апрель – июнь) в р. Урал проходит до 60–80 %, а иногда 96 % годового стока. Превышение паводка над меженью наблюдается до 2,5 м, а в отдельные годы достигает 5 м.

Приустьевое взморье р. Урал образовано как результат аккумуляции твердого речного стока. Средний годовой расход взвешенных наносов в р. Урал составляет 87 кг/с, что соответствует выносу в море ежегодно в среднем 2 744 тыс. т взвешенных частиц минерального и органического происхождения.

Анализ многолетних материалов показывает, что годовой водный сток менялся – многоводные годы чередовались с маловодными, причем даты начала паводка в многоводные годы более ранние, а для даты наступления максимального уровня такой зависимости нет.

Известно, что водность оказывает большое влияние на гидрологический режим, меняет условия размножения и величину нерестовой площади. Кроме того, водность р. Урал оказывает влияние на характер динамики ската молоди. Как показывают исследования, состояние водоемов в зимний период может быть основой благоприятных условий весной во время нереста.

Здесь особую роль играет содержание в воде кислорода. Снижение концентрации кислорода свидетельствует о наличии загрязнений, высоких продукционно-деструкционных процессов. Известно, что на кислородный режим реки зимой влияют такие природные факторы, как толщина льда, эффективность солнечного света, усиливающийся процесс фотосинтеза, продолжительность ледостава, которые могут привести к гипоксии и замору рыб. Средние гидрологические параметры р. Урал в зимний период в 2000–2007 гг. представлены в табл. 3.

Таблица 3

Средние гидрологические параметры р. Урал в зимний период 2000–2007 гг.

Параметр	Год							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кислород, мг/дм ³	12,78	13,29	10,28–7,29	9,08–6,43	14,08	12,19	8,1	12,97
Насыщение кислородом, %	87,7	91,2	70,6–51,0	60,04–41,3	96,7	85,8	68,1	87,5
БПК ₅ в воде, мгO ₂ /л	1,67	1,5	2,1	3,18	3,82	3,0	2,83	1,45
Перманганатная окисляемость, мгO ₂ /л	2,98	5,57	6,48	8,2	6,92	5,72	6,48	5,70
Годовой сток, км ³	11,0	8,0	12,5	8,5	7,2	9,5	3,5	8,5
Толщина льда, см	20	30	37	65	24	35	45–50	18

* Биологическое потребление кислорода.

По результатам исследований и анализа многолетних материалов было выявлено следующее:

– гидрологический режим реки Урал в 2007 г. обусловил благоприятные условия в период нерестового хода промысловых рыб. Большая водность р. Урал – 8,5 км³/год привела к затоплению больших нерестовых площадей в дельте реки и увеличению естественного воспроизводства полупроходных видов рыб;

– концентрация кислорода в начале зимы в дельте р. Урал была на уровне 2005 г., но ниже значений 2006 г. Насыщенность воды кислородом составила 87,5 % и была высокой в 2007 г. Биохимическое потребление кислорода БПК₅ в р. Урал зимой из-за малого содержания органического вещества и низкой температуры было невелико и ниже, чем в предыдущие годы;

– по сравнению с предыдущими годами значение перманганатной окисляемости в зимний период было ниже. Высокое значение перманганатной окисляемости приходится на паводок, когда с затопляемых территорий выносятся большое количество различной органики и увеличивается количество взвешенного вещества;

– в весенний и осенний периоды (май, сентябрь) гидрохимические показатели имели характерные различия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши.* – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 51 с.
2. *Алексин О. А.* Методы исследования органических свойств и химического состава воды / Жизнь пресных вод СССР. – М.: АН СССР, 1959. – Т. 4. – С. 213–298.
3. *Унифицированные методы анализа вод* / Под ред. Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.

Статья поступила в редакцию 30.04.2008

MODERN ECOLOGICAL CONDITION OF THE RIVER URAL

A. Sh. Kanbetov

The different parameters of the hydrological regime of the river Ural 2000–2007 such as the thermic regime, water drain, suspended sediments and others have been investigated. In 2007 the hydrological conditions were favorable for passing of spring fishing, that was determined by the climatic factors.

Key words: the river Ural, hydrological regime, thermic regime, water drain, suspended sediments.