

## ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БАССЕЙНА РЕКИ НАРЫН КОМПЛЕКСНЫМ МЕТОДОМ

З.Э.МАМАДАЛИЕВА

[E.mail. ksucta@elcat.kg](mailto:ksucta@elcat.kg)

*Нарын дарыясынын бассейнине жаратылыш жана техногендик фактордун тийгизген таасирин экология жана экология- гидродинамикалык жактан изилдоо жумуштары, техногендик таасирди азайтуу учун жаратылыш коргоо иш чараларды экологиялык негизде жургузуу талабын коет. Ошондуктан, таза эмес суу индекстерин эсептоо аркылуу Нарын дарыясындагы суунун сапатына комплекстик метод менен баа берилди.*

*Анализ состояния экологической и эколого-гидродинамической изученности материалов по техногенному и природному загрязнению бассейна реки Нарын показывает, что их состояние и объемы требуют экологической интерпретации для разработки природоохранных мероприятий по уменьшению техногенного загрязнения реки. В связи с этим проведены расчеты индекса загрязненности воды с использованием показателей качества воды реки комплексным методом.*

*The analyze of the condition of the ecological and ecological- hydrochemical study and materials on technical and natural pollution of the Naryn river waterbase shows, that condition and volumes demand of ecological base for working out wild- life conservation for decrease of technical pollution of the river. In this connection calculation held of index pollution water Naryn rivers with the use indices water quality.*

Река Нарын – крупнейшая водная артерия Кыргызстана, водосборная площадь которой составляет 53 тыс. км<sup>2</sup>. За ее исток принята р.Кумтор, берущая начало из озера, в которое сбрасываются талые воды с ледника Петрова – одного из крупнейших ледников Тянь-Шаня, на высоте 3730 м. После принятия целого ряда притоков р.Кумтор под названием Чон-Нарын прорывается по узкому ущелью в Средне-Нарынскую впадину, где, сливаясь с р.Кичи-Нарын, образует собственно р.Нарын. Крупные притоки – реки Атбаши, Алабуга, Кекирим, Кекемерен, Кара-Суу (левая), Кара-Суу (правая). Среднегодовой расход воды р.Нарын в замыкающем гидростворе – Уч-Курганская ГЭС – составляет более 430 м<sup>3</sup>/с, максимальный достигает 1500 м<sup>3</sup>/с, а минимальный – 200 м<sup>3</sup>/с

/1/. Формирование химического состава воды реки происходит в условиях высокогорья и зависит от состава горных пород, с которыми контактируют воды притоков, определенное значение имеют и атмосферные осадки. Река Нарын несет пресную воду, ее минерализация относительно невысокая, что не препятствует орошению сельскохозяйственных угодий и использованию ее для питья (табл.1).

Реки бассейна имеют небольшую минерализацию воды, которая повышается от истоков к устью и от паводкового периода к межени. На повышение минерализации воды вниз по течению оказывает влияние степень засоленности почв, которые здесь встречаются: от незасоленных до солончаков. Сильное засоление встречается на левобережье среднего течения р.Нарын и в Ферганской долине.

Таблица 1.

Многолетние изменения минерализации и химического состава воды в реке Нарын /2-3/

Гидропосты	Среднее значение минерализации, г/л	Состав воды	Годы
Уч-Коргон	0,29	гидрокарбонатно кальциевый – $C_{II}^{Ca}$	1951-1960
	0,28	$C_{II}^{Ca}$	1961-1970
	0,34	$C_{II}^{Ca}$	1971-1980
	0,37	$C_{II}^{Ca}$	1981-1990
	0,42	$C_{II}^{Ca}$	1991-1996
Шамалды-Сай	0,347	$C_{II}^{Ca}$	2004-2009

Кроме естественных факторов в последние десятилетия на формирование химического состава речных вод все большее влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. Сбросные возвратные воды являются главным источником засоления поверхностных вод. Если в области формирования стока р.Сырдарьи (реки Нарын, Карадарья) минерализация речных вод очень низкая и может быть приравнена к атмосферным осадкам – 35-150 мг/л, то в Ферганской долине минерализация возрастает в сотни раз. Минерализация воды р. Нарын в период половодья меняется от 180-280 мг/л (у г.Нарын) до 200-400 мг/л (у с. Учкурган). В период межени она возрастает в среднем до 300-600 мг/л.

Минерализация воды большинства притоков Нарына колеблется в пределах 60-300 мг/л и имеет гидрокарбонатный состав. Минимальная минерализация наблюдается в истоках р.Кекемерен – 100 мг/л, после впадения р.Джумгол (с минерализацией 200-360 мг/л) она повышается до 180-230 мг/л., а в устье (при впадении в р.Нарын) достигает 250-390 мг/л. Здесь, по-видимому, сказывается влияние вод сильноминерализованного левого притока р.Минкуш (400-800 мг/л). Высокая минерализация (600-1800 мг/л) наблюдается также в реках Каракуюн (левый приток р.Атбаша) и левых притоках Нарына – Карабулун, Карабук, Актала, Терек, Мукачи и Афлатун, Кара-Суу (правая). Воды притоков с минерализацией свыше 400 мг/л имеет сульфатный состав.

Оценка влияния Токтогульского водохранилища и всего каскада Нижне-Нарынских ГЭС на качество воды в р.Нарын показало /3/, что оно многофакторное, ведущими среди которых являются микробиологические и гидрогеохимические процессы в чаше водохранилища, исходный состав воды, состав и количество приточных вод, режим работы ГЭС и др.

Приток в Токтогульское водохранилище обеспечивается рядом постоянных водотоков: Нарын, Узун-Ахмат, Чичкан, Торкент, на которые приходится более 98% суммарного притока, на остальные небольшие ручьи и речки - около 2%. Более 85% объема притока в водохранилище обеспечивает река Нарын, следовательно, и доля привноса солей и других компонентов остается ведущей и наибольшей за этой рекой.

По многим показателям минерализация воды в р.Нарын выше, чем в притоках. Сравнение характеристик качества воды реки Нарын по течению (в створах: "Уч-Терек" и "Ташкумыр-верхний" за 1987 г.) показывает, что химический состав воды меняется, но изменения эти не строго функциональны (табл.2).

Сравнение макрокомпонентного состава воды в этих двух створах (за многоводный 1987 г.) при условии исключения влияния других факторов формирования химического состава воды показало, что вода, выходящая через плотину Токтогульской ГЭС, является более чистой, чем наблюдаемая в створе "Ташкумыр-верхний". Относительно очищенная в чаше водохранилища, она, по пути к нижнему створу, снова обогащается органическими и другими веществами антропогенного характера (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика воды р.Нарын в створах:  
"Уч-Терек" и "Ташкумыр-верхний" за 1987 г./1/

Показатели состава	Створ "Уч-Терек" <u>интервал изменений</u> средний за год	Створ "Ташкумыр-верхний" <u>интервал изменений</u> средний за год	Характер изменения средних показателей
рН	<u>7,20 - 8,12</u> 7,67	<u>7,42 - 8,02</u> 7,85	+2,7%
Содержание мг/дм <sup>3</sup>			
Хлор-иона	<u>7,1 - 41,8</u> 18,2	<u>5,13 - 17,7</u> 12,2	-32%
Сульфат-иона	<u>30,3 - 92,2</u> 48,3	<u>26,9 - 72,0</u> 43,0	-11%
Магний-иона	<u>6,1 - 18,5</u> 12,0	<u>10,6 - 20,3</u> 12,5	+4,1%
Кальций-иона	<u>29,6 - 63,1</u> 44,1	<u>20,0 - 48,1</u> 39,6	-26%
Общая минерализация (суммировано 1/2 НСО <sub>3</sub> )	<u>130 - 328</u> 215	<u>136 - 239</u> 219	+2%

В числителе дроби приведены пределы изменения показателей, а в знаменателе – среднее за год.

По химическому составу вода р.Нарын относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция:  $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ .

рН колеблется в пределах от 7 до 8,12, и вода р.Нарын относится к нейтральным, слабощелочным.

Кислородный режим удовлетворительный, содержание растворенного кислорода составляет в пределах 7,5-10,7 мг О<sub>2</sub>/л. Кислород необходим для существования большинства организмов, населяющих водоемы. Как сильный окислитель кислород играет важную санитарно- гигиеническую роль, способствуя быстрой минерализации органических остатков.

БПК – показатель загрязненности водного объекта легкоокисляемыми органическими веществами, которые расходуют объем кислорода на окислительно-восстановительные процессы. Концентрация органических веществ по БПК<sub>5</sub> 0,89 до 3 мг/л.

Вода р.Нарын относится к средне-жесткой и лежит в диапазоне значений от 2,0 до 4,0 мг-экв/л.

Проведенные исследования по оценке состава воды Токтогульского водохранилища показали /3/, что строительство водохранилища усилило самоочислительную способность зарегулированного участка реки Нарын по ряду компонентов: нитратов, нитритов, фосфору, кремнию, нефтепродуктам, БПК и ХПК. Установлен факт, что в нижнем течении реки Нарын исчезли следы ДДТ, явно наблюдавшиеся в начале 80-х годов за счет смыва с сельскохозяйственно освоенных земель Кетмен-Тюбинской впадины.

Проведем комплексную оценку загрязненности воды в реке Нарын по методу расчета индекса загрязненности вод (ИЗВ), официально утвержденному в «Методических рекомендациях по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» /4/, используя результаты измерений показателей качества воды реки Нарын за 2004-2009 гг. (табл.3).

Определение ИЗВ для каждой группы производится по формуле

$$\text{ИЗВ}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i},$$

(1)

$n = 6$  для поверхностной воды,  $\text{ИЗВ}_k$  – индекс загрязненности воды для  $k$ -й группы,  $C_i$  – концентрация ингредиента из  $k$ -й группы, мг/л;  $\text{ПДК}_i$  – предельно-допустимая концентрация, соответствующая  $C_i$ , мг/л;  $n$  – количество ингредиентов из  $k$ -й группы, участвующих в определении ИЗВ.

Таблица 3

Показатели качества воды в реке Нарын (г/п Шамалдысай)

Годы	O <sub>2</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/л	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мгN/л	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мгN/л	CL <sup>-</sup> , мг/л	Fe общее, мг/л	Si, мг/л
2004	9,27	0,01	0,006	0,39	11,8	0,06	2,46
2005	9,8	0,02	0,05	0,24	12,43	0,03	2,15
2006	9,6	0,028	0,01	0,29	11,6	0,05	1,79
2007	9,4	0,01	0,007	0,2	12,3	0,03	1,94
2008	9,42	0,007	0,005	0,32	13,62	0,02	1,89
2009	9,5	0,015	0,011	0,29	13,89	0,06	2,09
ПДК	4/6	0,39	0,02	9,0	300,0	0,75	-

	(зима/лето)						
--	-------------	--	--	--	--	--	--

Приведены среднегодовые значения показателей.

Источник: Ежегодные данные поверхностных вод. Кыргызгидромет. 2004-2009 г. /5/.

Вычисленные значения ИЗВ для растворенного кислорода в пределах от 1,93-2,27 констатируют факт насыщения кислородом воды реки. Определим также ИЗВ биогенными элементами азотных соединений, железа и кремния как результат антропогенного воздействия. Полученные значения ИЗВ в пределах от 0,1 до 0,25 показывают, что трансграничная вода реки Нарын по качеству относится ко II классу, т.е. вода в реке Нарын чистая.

### **Выводы**

Анализ гидрохимических данных по рассматриваемым выше створам показал, что в настоящее время значения 7-8 ингредиентов качества воды не превышают их ПДК, поэтому согласно классификации Гидромета СССР /4/ общее гидроэкологическое состояние реки Нарын в пределах Кыргызстана следует считать хорошим.

### **Список литературы**

1. Маматканов Д.М., Романовский В.В., Бажанова Л.В. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. – Бишкек: Илим, 2006. – 265 с.
2. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (гидроэкологические проблемы, вопросы вододеления). – Алматы: Дзуір, 2001. – 180 с.
3. Изучение факторов формирования и влияния водохранилищ Нижне-Нарынского каскада ГЭС на качество водных ресурсов бассейна реки Нарын изотопными методами – Бишкек, 2010. – 91 с.
4. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям /Госгидромет СССР. – М., 1988. – 8 с.
5. Ежегодные данные поверхностных вод / Агентство по гидрометеорологии при МЧС КР, 2004-2009. – Бишкек. – С. 10-11.