

## Современные тенденции изменения качества воды реки Сырдарья

Маматов С.А.

Бассейн реки Сырдарьи занимает обширную территорию, куда входит большая часть Киргизстана, часть Узбекистана и Таджикистана, а также южная часть Казахстана. Площадь бассейна реки условно принимается в 219000 км<sup>2</sup>. Общая длина реки Сырдарья с места слияния рек Нарын и Карадарья составляет 2212 км, а вместе с Нарыном 3019 км.

После выхода из Ферганской долины Сырдарья течет в северо-западном направлении, пересекая Ташкентско - Голодностепскую депрессию. До Чардаринского водохранилища (Казахстан) река Сырдарья протекает через территории Киргизстана, Узбекистана, Таджикистана, снова Узбекистана. А с Чардаринского водохранилища до Аральского моря река течет по территории только Казахстана.

Питание реки Сырдарья преимущественно снеговое, в меньшей мере ледниковое и дождевое. Половодье весенне-летнее, с марта-апреля по август-октябрь.

Среднегодовой расход воды в створе Каль до строительства Токтогульского и Андижанского водохранилищ равнялся 492 м<sup>3</sup>/с. Но в настоящее время, когда естественный режим является нарушенным, среднегодовой расход воды значительно ниже, чем исторический.

Гидрохимический режим реки Сырдарьи, определяющий качественный состав ее воды, зависит как от гидрологического режима, связанного с природно-климатическими условиями, так и от воздействия антропогенных факторов, связанных, прежде всего со сбросами в реку сточных и дренажных вод.

Сброс загрязненных дренажно-сбросных вод в реку качественно изменяет ее воду, ухудшает экологическое состояние и хозяйственное качество воды, используемой для хозяйственно-питьевого водопользования, рыбохозяйственных целей и орошения.

Определенный вклад в загрязнение воды реки Сырдарьи и ее притоков приносят сбросы сточных, недостаточно очищенных вод промышленных предприятий и объектов коммунально-бытового хозяйства.

Рост антропогенных нагрузок привело к существенному изменению качества стока реки. В результате уменьшения самого стока реки и увеличения сброса в неё возвратных, особенно дренажно-сбросных вод с орошаемых массивов, во второй половине XX века происходит ухудшение качества воды реки, особенно в среднем её течении.

Временно-пространственные изменения параметров качественного состава воды реки Сырдарья можно установить на основе различных методов оценки, в частности:

- графического изображения изменения параметров качества воды по створам реки по времени;
- по соответствию параметров качества воды предельно-допустимым концентрациям хозяйственно-питьевого водопользования;
- по пригодности речной воды на орошение.

### *1. Оценка изменения качества воды реки Сырдарья на основе графического изображения динамики параметров качества во времени и в пространстве*

Для оценки изменения качества воды реки выбраны такие репрезентативные параметры, как минерализация воды, биогенные элементы (общий азот и общий фосфор), легко и трудно окисляющие органические соединения (БПК<sub>5</sub> и ХПК), которые наиболее четко характеризуют процессы, протекающие в водотоке. Динамика параметров качества воды проанализированы за период с 1975 по 2002 год.

Минерализация воды в реке Сырдарья имеет тенденцию увеличения вниз по течению (от створа Каль до створа Надежденский). Её значения в верхнем створе Каль всегда ниже 1,0 г/л, а в створах (Бекабад и Надежденский) среднего течения реки минерализация воды растет, и её среднегодовые значения обычно выше предельно-допустимых концентраций (ПДК). К створу Чиназ минерализация снова снижается (рис. 1).

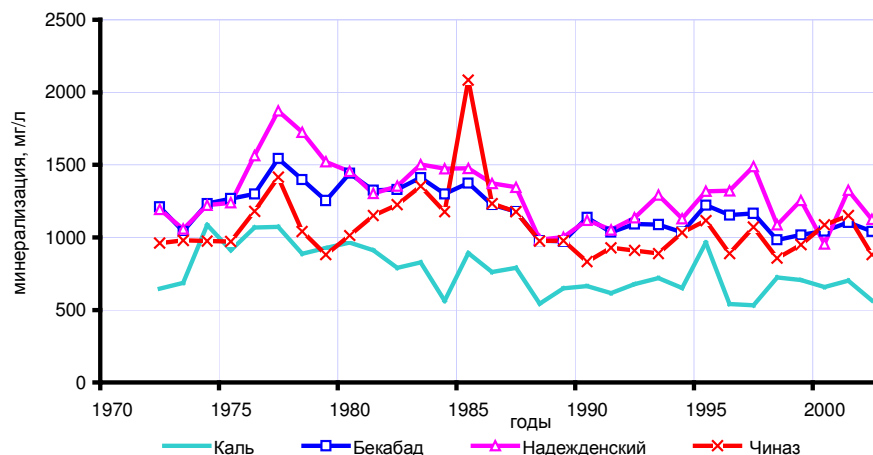


Рисунок 1. Изменение минерализации воды в реке Сырдарья

Из биогенных элементов, с общим азотом наблюдается, что, до 1998 года его содержание во всех створах изменялся плавно, с этого момента содержание общего азота в воде стал расти неуклонно, достигнув своего максимального значений в 2001 году, что объясняется периодом (2000-2001) маловодности. В 2002 г. опять наметилась тенденция к снижению. В 200-2001 гг. в пространственном отношении также наблюдался скачок, когда в створах Бекабад и Надежденский содержание общего азота в воде были очень высоки (рис. 2).

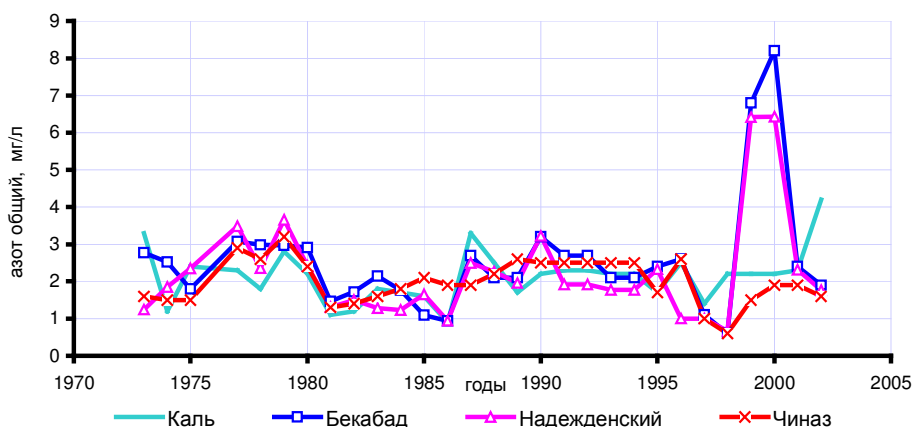


Рисунок 2. Изменение общего азота в воде реки Сырдарья

Содержание общего фосфора в воде реки Сырдарья, с начала 80-х годов до конца XX века имел тенденцию к уменьшению, однако в 2002 г. в створах среднего течения произошел рост. В пространственном отношении с изменением содержания общего фосфора тенденций роста или уменьшения не наблюдается (рис. 3).

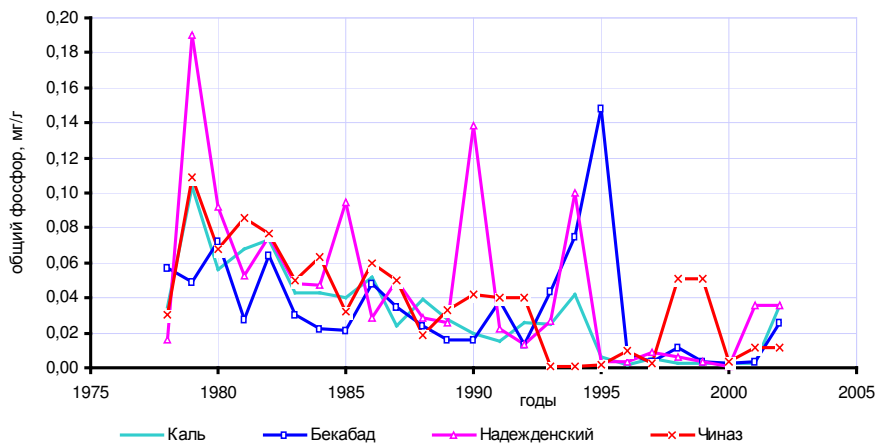


Рисунок 3. Изменение общего фосфора в воде реки Сырдарья

Рост концентрации легко окисляющих органических соединений (по БПК<sub>5</sub>) по длине реки наблюдается до створа Надежденский, далее до створа Чиназ происходит его снижение, а во временном отношении явно заметных изменений не происходит. Только с 1998 года наблюдается рост в створах Бекабад и Надежденский (рис. 4).

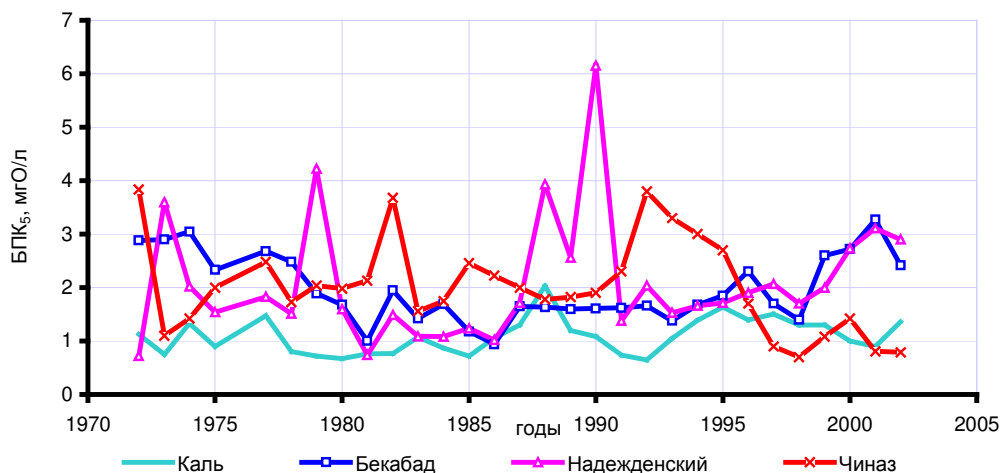


Рисунок 4. Изменение БПК<sub>5</sub> в воде реки Сырдарья

Трудно окисляющие органические соединения (ХПК) в воде реки Сырдарья до начала 80-х годов XX века имели тенденцию роста. С этого момента во всех створах произошло уменьшение содержания ХПК, что продолжалось до 1997 года, после этого содержание ХПК в воде реки Сырдарья стал расти и продолжался до 2002 г. (рис. 5).

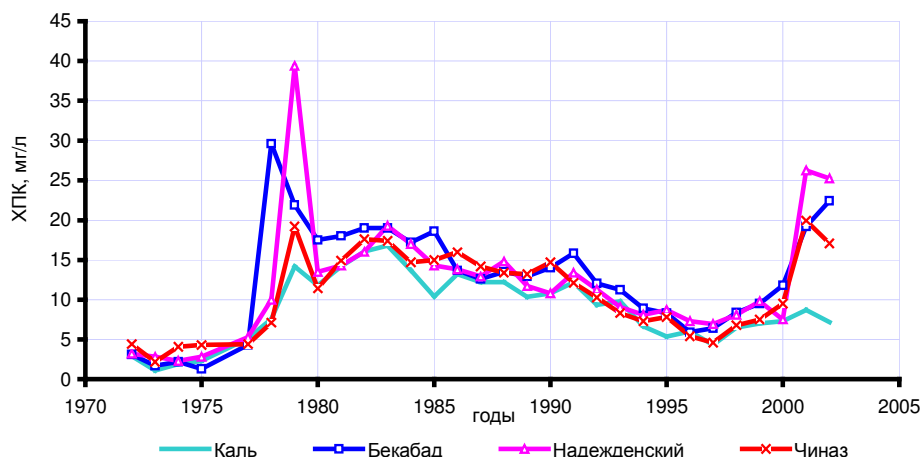


Рисунок 5. Изменение ХПК в воде реки Сырдарья

## 2. Оценка изменения качества воды реки Сырдарья на основе расчетов превышения предельно-допустимых концентраций хозяйственно-питьевого водопользования

Оценку изменения качества воды реки Сырдарья проводили на основе расчетов превышения предельно-допустимых концентраций (ПДК) хозяйственно-питьевого водопользования [2]. При этом вычислялись прогнозные содержания параметров качества (наблюденных за определенный период времени) по отношению к ПДК:

$$C_{xi} = \frac{C_n}{ПДК_i}$$

где:  $C_n$  - наблюдаемая концентрация  $i$ -го параметра качества воды;

$ПДК_i$  – предельно-допустимая концентрация  $i$ -го параметра.

Далее определялось количество параметров превышающих ПДК. Такие расчеты проводились по створам (Каль, Бекабад, Надежденский и Чиназ) реки для различных по водности лет.

Результаты расчетов показали, что в многоводные годы в верхнем течении реки (створ Каль) из репрезентативных показателей хозяйственно-питьевого водопользования ПДК превышает пять показателей. Количество показателей превышающих ПДК вниз по течению реки до створа Надеждинский растет и в створах Бекабад и Надеждинский ПДК превышают по 6 параметров, а к створу Чиназ происходит улучшения качества воды реки и число параметров превышающих ПДК на этом створе составляет 5.

В годы средней водности наблюдается точно такая же картина, но число параметров превышающих ПДК увеличивается, и в створах Бекабад и Надеждинский доходят до 8.

В маловодные годы наблюдается почти схожая ситуация, а число параметров качества воды реки превышающих ПДК больше чем в многоводные годы, но меньше чем в годы средней водности (рис.6).

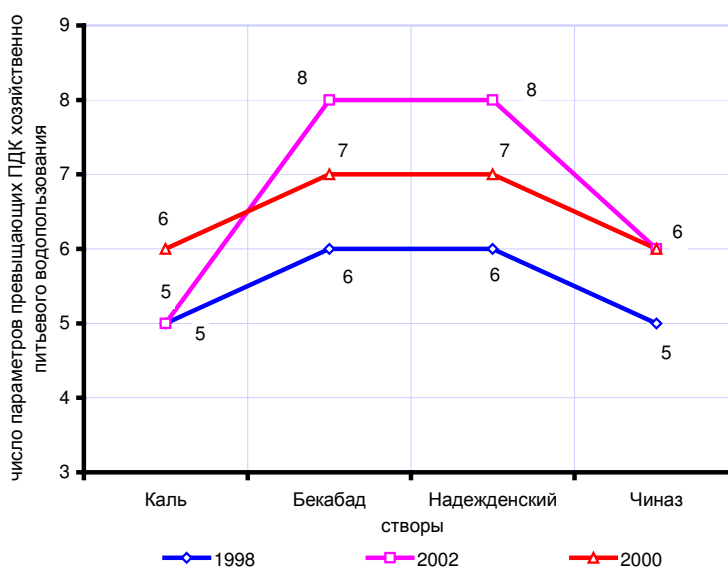


Рисунок 6 - Изменение число параметров качества воды реки Сырдарья, превышающих ПДК хозяйственно-питьевого водопользования

Следует отметить, что в створах Бекабад и Надеждинский число параметров, превышающих ПДК, частота превышений ПДК в году и степень превышения ПДК всегда выше чем в других створах.

Таким образом качество воды реки Сырдарьи ухудшается вниз по течению до створа Надежденский и к створу Чиназ происходит некоторое её улучшение. Такая тенденция наблюдается вне зависимости от водности года.

### 3. Оценка изменения качества воды реки Сырдарья на основе определений её пригодности на орошение

Оценку изменения качества воды реки Сырдарья на основе определений её пригодности на орошение проводили сравнением результатов расчетов, произведенных на основе комплексной методики [3], которая объединяет методы определения отрицательных проявлений оросительной воды и учитывает такие критерии пригодности, как опасность общего засоления; опасность натриевого осолонцевания; опасность магниевое осолонцевания; опасность хлоридного засоления. Расчеты проводились для каждого створа (Каль, Бекабад, Надежденский и Чиназ) реки и для различных по водности лет (многоводные, средневодные и маловодные годы) (таблица 1).

Результаты оценки пригодности воды реки Сырдарья на орошение показали, что в воде реки Сырдарья (в пределах Узбекистана) на участке между створами Бекабад и Чиназ в конце летнего сезона (август, сентябрь, иногда даже в июне) регулярно в не зависимости от водности года наблюдается магниевая опасность вредного воздействия на орошаемую

почву. А в остальные периоды года эта опасность близка к предельному значению (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение пригодности воды реки Сырдарья по качеству для орошения

Створ	Месяцы	опасность общего засоления		опасность натриевого осолонцевания		опасность магниевого осолонцевания		опасность хлоридного засоления	
		Расчет	Пред.	Расчет	Пред.	Расчет	Пред.	Расчет	Пред.
1 9 9 8 г. (многоводный)									
Каль	I-XII	2,9	<4	1,4	<3	49,9	<50	6,5	<15
Бекабад	I-VII, IX-XII	2,9	<4	1,4	<3	48,9	<50	8,1	<15
	<b>VIII</b>	2,5	<4	1,3	<3	<b>50,1</b>	<b>&gt;50</b>	5,3	<15
Надежденский	I-VII, IX-XII	3,0	<4	1,5	<3	49,2	<50	9,2	<15
	<b>VIII</b>	2,6	<4	1,3	<3	<b>52,1</b>	<b>&gt;50</b>	8,7	<15
Чиназ	I-VII, X-XII	3,3	<4	1,5	<3	47,8	<50	6,8	<15
	<b>VIII, IX</b>	2,8	<4	1,4	<3	<b>51,4</b>	<b>&gt;50</b>	6,4	<15
2 0 0 0 г. (маловодный)									
Бекабад	I-VII, IX, XI, XII	3,3	<4	1,7	<3	49,0	<50	9,0	<15
	<b>VIII, X</b>	3,0	<4	1,5	<3	<b>50,5</b>	<b>&gt;50</b>	9,0	<15
Надежденский	I-VI, IX-XII	3,5	<4	1,7	<3	45,4	<50	7,9	<15
	<b>VII, VIII</b>	3,1	<4	1,5	<3	<b>51,5</b>	<b>&gt;50</b>	6,8	<15
Чиназ	I-V, VII, XI, XII	3,3	<4	2,4	<3	47,7	<50	9,1	<15
	<b>VI</b>	3,2	<4	1,6	<3	<b>50,8</b>	<b>&gt;50</b>	8,8	<15
	<b>VII</b>	<b>6,54</b>	<b>&gt;4</b>	2,49	<3	<b>51,2</b>	<b>&gt;50</b>	9,1	<15
	<b>IX</b>	3,1	<4	1,6	<3	<b>50,1</b>	<b>&gt;50</b>	8,7	<15
	<b>X</b>	3,0	<4	1,6	<3	<b>58,8</b>	<b>&gt;50</b>	6,8	<15
2 0 0 2 г. (средневодный)									
Каль	<b>VIII</b>	2,3	<4	1,1	<3	46,6	<50	2,7	<15
	<b>IX</b>	2,9	<4	1,4	<3	<b>50,0</b>	<b>&gt;50</b>	1,7	<15
Бекабад	I-III, V, VIII, XI, XII	3,5	<4	1,8	<3	49,6	<50	9,9	<15
	<b>IV</b>	2,5	<4	1,3	<3	<b>50,1</b>	<b>&gt;50</b>	5,2	<15
	<b>VI, VII</b>	2,6	<4	1,3	<3	<b>52,7</b>	<b>&gt;50</b>	6,8	<15
	<b>IX, X</b>	2,6	<4	1,3	<3	<b>53,7</b>	<b>&gt;50</b>	8,5	<15
Надежденский	I-V, X-XII	3,4	<4	1,7	<3	48,1	<50	10,4	<15
	<b>VI, VII-IX</b>	3,4	<4	1,7	<3	<b>54,3</b>	<b>&gt;50</b>	10,4	<15
Чиназ	I-VII, X-XII	3,7	<4	1,9	<3	47,1	<50	10,2	<15
	<b>VIII, IX</b>	3,0	<4	1,5	<3	<b>52,4</b>	<b>&gt;50</b>	6,1	<15

Примечание: жирными выделены те месяцы, когда вода ограничено пригодна для орошения

Таким образом, результаты всех трех способов оценки изменения качества воды реки, позволяют делать вывод, что качество воды реки Сырдарья ухудшается вниз по течению до створа Надежденский, а это изменение происходит в не зависимости от водности года. Причиной ухудшения качества воды реки до этого створа можно отметить, рост антропогенного воздействия на реку, выражающегося в отводе в реку огромного количества минерализованных дренажно-сбросных вод и сбросе в реку загрязненных промышленных и бытовых сточных вод.

#### Список использованных источников

1. Николаенко В.А., Маматов С.А. – Особенности и методология гидроэкологической оценки воздействия водохозяйственной деятельности на состояние гидроэкосистем бассейна Аральского моря. Водные ресурсы ЦА. Алматы, 2002, с.358-364.
2. Стандарт качества воды «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством воды» О z DSt 950:2000, Ташкент, 2000.
3. Хосравянц И.Л., Чембарисов Э.И. – О методологии оценки качества воды для орошения. Сб. науч. Тр. Проблемы опреснения минерализованных вод для сельскохозяйственного водоснабжения. В/О «Союзводпроект», М.:1988, с.55-61.