

## РАЗДЕЛ 1 ПРИРОДНАЯ СРЕДА

### КАЧЕСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАССЕЙНЕ Р. СЫРДАРЬЯ

Аминов Д.О.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
инженерно-технологический университет»,  
Брянск, Россия

Научный руководитель: доцент каф. ТБ и ПО Мельникова Е.А.

***Аннотация.** В данной работе проводится изучение качества водных ресурсов в бассейне р. Сырдарья. Для изучения данной проблемы были рассмотрены основные источники загрязнения, а также была проведена оценка качества воды в бассейне р. Сырдарья.*

Сырдарья – длиннейшая и вторая по водности после Амударьи река Средней Азии. Река Сырдарья протекает через такие страны, как Таджикистан, Узбекистан и Казахстан. Площадь бассейна Сырдарьи составляет 219 000 км<sup>2</sup>. Сток реки формируется в горной части бассейна. Питание преимущественно снеговое, в меньшей мере ледниковое и дождевое. Половодье весенне-летнее, с марта - апреля по август - сентябрь. В равнинной части бассейна режим реки нарушается, водность уменьшается, главным образом в связи с использованием воды для орошения.

Ежегодно в Сырдарью коллекторно-дренажными возвратными (КДВ) водами с полей смывается 20 млн. тонн солей. Это повышает минерализацию воды в реке Сырдарья от 300–600 мг/л в верховьях до 3000 мг/л в низовьях Ферганской долины при этом преобладающий состав солей: MgSO<sub>4</sub>, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaCl, CaSO<sub>4</sub>.

В современных условиях общий объем коллекторно-дренажных вод в бассейне р. Сырдарьи достиг 22,4 км<sup>3</sup>/год: в верховьях (Нарын) – 0,22 км<sup>3</sup>/год, в Ферганской долине – 9,4 км<sup>3</sup>/год, в среднем течении – 3,5 км<sup>3</sup>/год, в ЧАКИРе – 2,8 км<sup>3</sup>/год и в низовьях – 5,5 км<sup>3</sup>/г, из которых 14,1 км<sup>3</sup>/год сбрасывается обратно в реки, 5,5 км<sup>3</sup>/год отводится в естественные понижения и пески (таблица 1).

Минерализация КДВ в верхнем течении реки колеблется в пределах 1,0–2,68 г/л, среднем течении – 2,0–5,6 г/л, нижнем течении – 1,2–5,2 г/л.

В современной ситуации по мере удаления от зоны формирования стока, под влиянием водных мелиораций сток реки уменьшается и трансформируется по качественному составу – возрастает доля возвратных вод и, как следствие, возрастает минерализация речной воды, ухудшается ее ионный и биогенный состав.

Таблица 1 – Коллекторно-дренажные воды, поступающие в реку Сырдарья в современных условиях

| Бассейн, Водохозяйственный район                                       | Объем КДВ, поступающий в реку и ее притоки, млн.м <sup>3</sup> /год | Средняя минерализация КДВ, г/л | Объем солей, поступающих в реку, млн.тонн/год |
|--|---|--------------------------------|---|
| Сырдарья от истока до Токтогульского гидроузла                         | 190   | 0,75                           | 0,143   |
| Сырдарья от Токтогульского гидроузла до Кайракумского водохранилища    | 8680  | 2,205                          | 19,139  |
| Сырдарья от Кайракумского водохранилища до Чардаринского водохранилища | 3360  | 3,005                          | 10,097  |
| Сырдарья от Чардаринского водохранилища до устья                       | 1860  | 3,20                           | 5,952   |
| ИТОГО: по р.Сырдарье   | 14090   |                                | 35,331  |

Таким образом, р. Сырдарью и составляющие ее водосборные бассейны следует рассматривать как взаимосвязанные транзитные экосистемы различного масштаба, в которых качество воды и экологическое состояние на разных участках водосборов соответствует природному (фоновому) состоянию или в разной степени изменению под влиянием антропогенных факторов.

В национальных Гидрометслужбах при химической оценке качества поверхностных вод принята система ПДК для водоемов рыбохозяйственного использования, которая предъявляет наиболее жесткие требования к качеству воды и в настоящее время находится значительно ближе к экологическим требованиям, чем гигиенические ПДК. Соблюдение рыбохозяйственных ПДК, таким образом, гарантирует потенциально высокое качество воды для всех видов водопользования.

Для характеристики качества воды выбраны в общей сложности 11 нормируемых химических ингредиентов, концентрации которых наиболее часто превышают значения ПДК в трансграничных водах, а также три нормируемые интегральные гидрохимические характеристики такие, как концентрация растворенного кислорода, БПК<sub>5</sub>, ХПК (таблица 2).

Таблица 2 – Приоритетные показатели качества воды в бассейне р.Сырдарья

| № п/п | Показатель       | Единица измерения   | ПДК 1 | ПДК 2 | ПДК 3   |
|-------|------------------|---------------------|-------|-------|---------|
| 1.    | Кислород         | мг/л                | 6,0   | –     | 0,005   |
| 2.    | БПК <sub>5</sub> | мгО <sub>2</sub> /л | 3,0   | –     | 6,0     |
| 3.    | ХПК              | мгО <sub>2</sub> /л | 15,0  | –     | –       |
| 4.    | Азот нитритный   | мг/л                | 0,02  | –     | 3,0     |
| 5.    | Минерализация    | мг/л                | 1000  | –     | до 1000 |
| 6.    | Хлориды          | мг/л                | 300   | 350   | 350     |
| 7.    | Сульфаты         | мг/л                | 100   | –     | 500     |
| 8.    | Магний           | мг/л                | 40    | –     | < 40    |
| 9.    | Натрий           | мг/л                | 120   | –     | 120     |
| 10.   | Общая жесткость  | мг.экв/л            | 7,0   | 7,0   | 7,0     |
| 11.   | Медь             | мкг/л               | 1,0   | 1,0   | 1,0     |
| 12.   | Цинк             | мкг/л               | 10,0  | 5,0   | 1,0     |
| 13.   | Хром VI          | мкг/л               | 1,0   | –     | 0,5     |
| 14.   | Фториды          | мг/л                | 0,75  | 1,5   | 1,5     |

*Примечание: ПДК 1 – для рыбохозяйственных водоемов; ПДК 2 – для питьевой воды; ПДК 3 – для воды открытых водоемов, предназначенной для питья*

Вода р. Сырдарья уже в месте своего образования имеет достаточно высокую минерализацию. Среднегодовые значения колеблются в зависимости от водности лет в пределах 445–906 мг/л, но не превышают ПДК. Далее, вниз по течению средняя годовая минерализация изменяется от значений близких к ПДК до значений выше ПДК, повышаясь на участках впадения крупных коллекторов и снижаясь на участках разбавления Сырдарьинской воды менее минерализованной речной воды из ее основных притоков. В течение года минерализация р.Сырдарья изменяется от 500–950 мг/л в половодье и до 960–2000 мг/л в межень. В целом отмечается рост минерализации вниз по течению.

Это обусловлено увеличением концентраций всех минеральных компонентов вниз по течению р.Сырдарья, которые, как и значения самой минерализации закономерно возрастают ниже впадения коллекторов и снижаются ниже впадения крупных речных притоков. При этом, если средние годовые концентрации хлоридов и натрия не превышают ПДК, то концентрации сульфатов и магния, постоянно превышают ПДК в 2–6 раз на всем протяжении р.Сырдарья.

В соответствии с индексом загрязненности и величиной сапробности р.Сырдарья на всем протяжении относится к умеренно загрязненным водным объектам (3 класс качества воды).

Центральная Азия является одним из древних районов развития орошаемого земледелия, которое существовало ещё за четыре тысячи лет до нашей эры. Интенсивное развитие орошения и дренирования земель имело два основных последствия, резко отразившихся на качестве воды в р.Сырдарья –

увеличение отбора пресных вод и нарастание сброса в них загрязнителей вместе с возвратными водами, из которых главными являются различные виды токсичных солей. В результате качество оставшихся водных ресурсов в реке ухудшилось из-за сброса засоленных и загрязненных дренажных вод с орошаемых площадей и остатков агрохимикатов, которые вымываются в дренажные системы, и смешиваются с речной водой.

По всем контрольным створам минерализация воды в реке увеличилась (рисунок 1). Одновременно с повышением общей минерализации речной воды отмечается повышение содержания таких химических компонентов, как магний, медь, железо, сульфаты, хлориды и др. Вследствие этого поверхностные воды не только в нижнем, но уже и в среднем течении р. Сырдарья не пригодны для питьевых нужд. Значительная загрязненность реки, как источника питьевого водоснабжения, зачастую приводит к росту заболеваемости среди местного населения.



Рисунок 1 – Минерализация воды (мг/л) по гидропостам на реке Сырдарья

Статистика показателей качества речной воды за последние 40 лет подтверждает наличие негативных тенденций увеличения минерализации как во времени, так и по протяженности речного русла. Пригодность водных ресурсов для орошения определяется не только степенью ее минерализации, но и особенностями химического состава. В частности, наблюдается устойчивая тенденция изменения ионного состава содержащихся в воде солей в направлении опасного повышения щёлочности.

По проблеме улучшения качественного состояния вод необходимо принять следующие первоочередные меры:

- лимитирование сбросов возвратных вод в реку и объема сбросов определенных ингредиентов загрязнителей для различных створов и зон;

- введение в практику принципа «загрязнитель платит» (за нарушение этих лимитов);
- усиление мер контроля качества вод;
- установление величины экологически обоснованных санитарных пропусков для различных по водности лет и различных периодов порекам межгосударственного значения;
- развитие методов и средств мониторинга качества водных ресурсов;
- долевое участие заинтересованных государств в финансировании и выполнении работ по профилактике и ликвидации последствий загрязнения вод на реках межгосударственного значения.

#### Список литературы

1. Основные данные о р. Сырдарья [Электрон. ресурс]. – Режим доступа. – <http://ru.wikipedia.org/> / Дата обращения – 03.04.2016
2. Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие – Белгород: БелГУ, 2006. – 252 с.
3. Портал знаний о водных ресурсах и экологии Центральной Азии [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.cawater-info.net/> / Дата обращения – 27.03.2016.

### **ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ НАУЧНЫХ ДАННЫХ О МОРСКОЙ АРКТИЧЕСКОЙ БИОТЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМ, НЕ ЯВЛЯЮЩИМСЯ УЧЕНЫМИ**

*Вицентий А.В.*

*Институт информатики и математического моделирования  
Кольского НЦ РАН, Апатиты, Россия;  
Кольский филиал ПетрГУ, Апатиты, Россия  
Научный руководитель: д.т.н. Шишаев М.Г.*

***Аннотация.** Работа посвящена одному из важных спектров в вопросе предоставления информации для потребителей, не являющихся научными работниками. По результатам проведенных исследований предлагается к использованию семантико-пространственно-временная модель данных и методика их когнитивной геовизуализации.*

На протяжении нескольких последних лет в нашей стране прикладываются значительные усилия по освоению арктических и субарктических территорий. Это освоение проходит по различным направлениям, но все они в той или иной мере оказывают влияние на экосистему Арктики, неотъемлемой частью которой является морская биота. Существует несколько подходов к определению того, что называть арктической морской биотой и какими особенностями она обладает. Под арктической морской биотой (АМБ) мы