

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 361.581.631

Э.И. ЧЕМБАРISOV, А.Б. НАСРУЛИН, Т.Ю. ЛЕСНИК, Т.Э. ЧЕМБАРISOV

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РЕЧНЫХ ВОД БАССЕЙНА АМУДАРЬИ

В настоящее время в среднем и нижнем течении крупных рек бассейна Аральского моря зафиксировано повышение минерализации воды. Основная причина этого процесса – орошаемое земледелие, в результате которого в реки поступает большой объём возвратных (в том числе коллекторно-дренажных) высокоминерализованных вод с сельхозудобрий вместе с остатками удобрений и ядохимикатов [1–5].

Нами проведена комплексная интегральная оценка изменения минерализации и химического состава воды на примере бассейна Амударьи.

При использовании бассейнового метода процесс образования жидкого, твёрдого и химического стока необходимо рассматривать, начиная с зоны его формирования, а затем в зоне транзита и рассеивания. При этом сведения о гидрохимическом режиме рек необходимо связать с данными о степени и типе засоления орошаемых почв – это одно из важнейших условий применения бассейнового метода.

Согласно этому методу, процесс изменения химического состава речных вод за длительный период времени (70–100 лет) должен идти обратным путём, то есть гидрокарбонатно-кальциевая речная вода при попадании в неё легкорастворимых солей с орошаемых массивов будет постепенно трансформироваться в сульфатно-кальциевую, затем в сульфатно-натриевую и, наконец, в хлоридно-натриевую по преобладающим ионам.

Естественно, что в некоторых речных бассейнах в силу различия их геохимических особенностей может наблюдаться несколько иная картина метаморфизации химического состава воды.

Площадь земель, пригодных для орошения в бассейне Амударьи, составляет 12–14 млн. га. Большая их часть расположена в средней части бассейна: в низовьях рек Кашкадарья и Зеравшан. Если же бассейны этих рек рассматривать

отдельно, то наибольший фонд земель, пригодных для орошения, находится в низовьях рек – на территории Каракалпакстана.

По природно-экономическим условиям в бассейне Амударьи (без Зеравшана и Кашкадарьи) выделяют три зоны – верховья, среднее течение, низовья.

Верхнее течение, замыкаемое створом Атамурат (*бывш.* Керки), составляет 14,5% от территории бассейна и включает 22% орошаемых земель. Здесь расположены Пянджский, Вахшский, Кафирниганский и Сурхан-Шерабадский ирригационные районы. Административно эти земли принадлежат Республике Таджикистан и Республике Узбекистан (Сурхандарьинская область).

Среднее течение (в основном территория Туркменистана и Узбекистана), замыкаемое створом тесниной Туямуюн, занимает 13% площади бассейна и 40% поливных земель.

В низовьях бассейна (территории Узбекистана и Туркменистана), замыкаемых створами Нукус (Саманбай, Чатлы) и Темирбай, сосредоточено 25%, а в зоне Каракум-реки (территория Туркменистана) 14% орошаемых земель бассейна. Нижнее течение объединяет Туямуюнский (Хорезмский и Дашогузский оазисы) и Тахиаташский ирригационный район (орошаемые территории Республики Каракалпакстан).

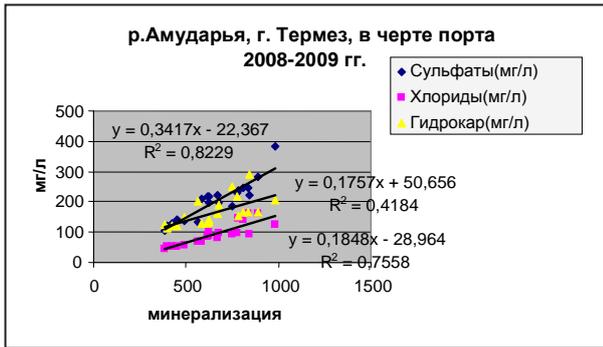
Характеристика изменения химического состава воды Амударьи по годам приведена в таблице (сведения за 1941–1950 гг. ввиду их малочисленности не обобщены).

В связи с развитием орошаемого земледелия минерализация воды в Амударье на створе Атамурат за прошедшие годы повысилась в с 0,50 до 0,67 г/л, при этом состав воды сменился с сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатного-натриево-кальциевого (СХГ–НК) на гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный-натриево-магниевый-кальциевый (ГХС–НМК). Этому способствовало увеличение минерализации речных вод в устьях Вахша, Пянджа и Сурхандарьи.

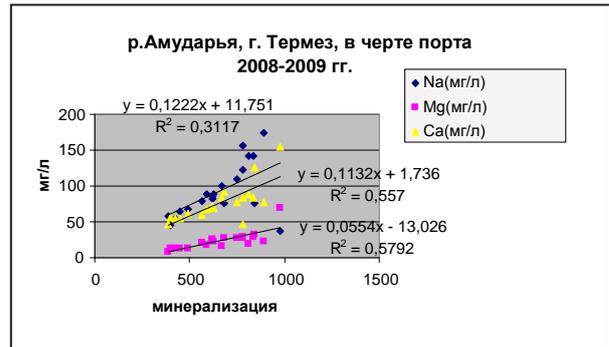
Гидрохимическая характеристика вод бассейна Амударья

| Река | Створ | Год | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | | 1931–1940 | | 1951–1960 | | 1961–1970 | | 1971–1980 | | 1981–1990 | | 1991–2000 | | 2000–2010 | |
| Вахш | Туткаул | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | | 0,41 | ХГС–НК | 0,42 | ХГС–НК | 0,43 | ХГС–НК | 0,44 | ХГС–НК | 0,45 | ХГС–НК | 0,46 | ХГС–НК | 0,46 | ХНС–НК |
| Пяндж | Шидз | – | – | – | – | 0,19 | СТ–НК | 0,2 | СТ–МК | 0,22 | СТ–МК | 0,23 | СТ–МК | 0,23 | СТ–МК |
| | | 0,3 | СТ–МК | 0,32 | СТ–МК | 0,35 | СТ–МК | 0,38 | СТ–МК | 0,42 | СТ–МК | 0,43 | СТ–МК | 0,43 | СТ–МК |
| Сурхандарья | Мангузар | 0,57 | ГС–НК | 0,6 | ГС–НК | 0,88 | ГС–НК | 1,08 | ГС–НК | 1,23 | ГС–НК | 1,20 | ГС–НК | 1,20 | ГС–НК |
| | | 0,5 | СХГ–НК | 0,51 | СХГ–НК | 0,57 | ГХС–НМК | 0,59 | ГХС–НМК | 0,66 | ГХС–МКН | 0,6 | ГХС–НМК | 0,67 | ГХС–НМК |
| Амударья | Нукус (Саманбай) | 0,51 | ГХС–НК | 0,52 | ГХС–НК | 0,64 | ГХС–МКН | 0,75 | СХ–МКН | 1,22 | СХ–МКН | 1,23 | СХ–МКН | 1,23 | СХ–МКН |
| | | 0,51 | ГХС–НК | 0,53 | ГХС–НК | 0,65 | ГХС–КН | 0,77 | СХ–КГ | 1,64 | СХ–МКН | 1,65 | СХ–МКН | | |
| Аральское море | | – | – | 9–10 | СХ–МН | 11–12 | СХ–МН | 15–17 | СХ–МН | 28–32 | СХ–МН | 70–80 | СХ–МН | 90–100 | СХ–МН |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

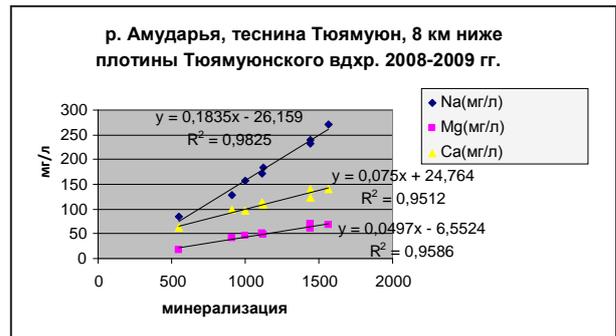
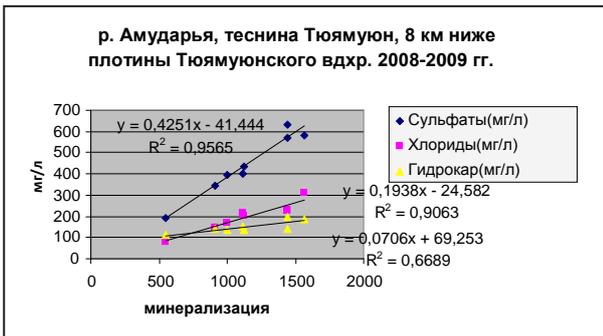
Примечание. 1 – минерализация воды, г/л; 2 – химический состав по преобладающим ионам и стадиям засоления; Х – хлоридный (Cl⁻); С – сульфатный (SO₄⁻²); гидрокарбонатный (НСО₃⁻); Н – натрий (Na⁺); К – кальций (Са²⁺); М – магний (Mg²⁺).



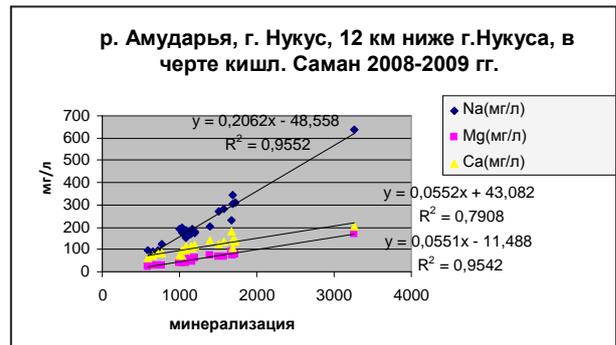
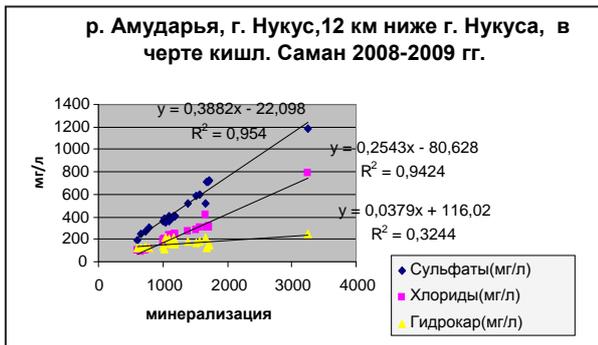
а



б



в



г

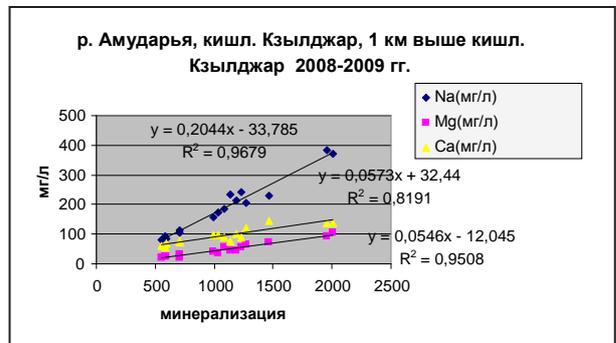
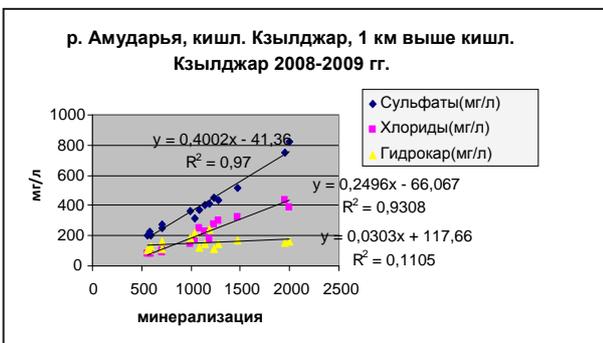


Рис. Зависимость изменения содержания главных ионов от величины минерализации воды Амударьи у створов:
а) г. Термез; б) теснина Туюмюн; в) Нукус (Саманбай);
г) Кзылджар. Слева – графики связи для анионов, справа – для катионов

Ниже орошаемых массивов среднего течения у створа Нукус (Саманбай и Чатлы) минерализация речной воды за прошедшие годы увеличилась с 0,51 до 1,23 г/л, а химический состав воды сменился с гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатного-натриево-кальциевого (ГХС-НК) на сульфатно-хлоридный-магниево-кальциево-натриевый (СХ-МКН).

В низовьях реки у створа Темирбай и Кзылджар минерализация воды за прошедшие годы увеличилась с 0,51 до 1,65 г/л, а химический состав её сменился с гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатного-натриево-кальциевого (ГХС-НК) на сульфатно-хлоридный-магниево-кальциево-натриевый (СХ-МКН).

Изменилась также минерализация воды в Аральском море: если в 1951–1960 гг. она была равна 9–10 г/л, то сейчас – 100–110 г/л, при явном преобладании в составе солей сульфатов и хлоридов магния и натрия.

Для определения миграции главных ионов Амударьи проанализированы математические зависимости содержания главных ионов от величины минерализации для створов г. Термез, теснина Туямуюн, г. Нукус (Саманбай), Кзылджар (рисунок).

В верховьях Амударьи у створа г. Термез среди анионов преобладает сульфатный ион, на втором месте – гидрокарбонатный, на третьем – хлоридный. При этом, например, с ростом минерализации от 0,47 до 1,1 г/л содержание сульфатного иона увеличивается с 0,10 до 0,32 г/л. Для данного иона коэффициент корреляции равен 0,82.

Среди катионов преобладает натрий, на втором месте – ион кальция, на третьем – ион

магния. При этом с ростом минерализации от 0,47 до 1,1 г/л содержание сульфатного иона возрастает с 0,10 до 0,32 г/л. Для данного иона коэффициент корреляции равен 0,82.

Среди катионов преобладает натрий, на втором месте ион кальция, на третьем – ион магния. При этом с ростом минерализации от 0,47 до 1,1 г/л содержание иона магния увеличивается с 0,18 до 0,48 г/л. Для данного иона коэффициент корреляции равен 0,58.

В низовьях реки у створа Нукус (Саманбай) среди анионов также преобладает сульфатный тон, на втором месте – хлоридный, на третьем – гидрокарбонатный.

С увеличением минерализации от 0,96 до 3,3 г/л содержание сульфатного иона возрастает с 0,21 до 1,20 г/л. Для данного иона коэффициент корреляции равен 0,95.

Среди катионов преобладает натрий, на втором месте – кальций, на третьем – магний.

При увеличении минерализации от 0,96 до 3,3 г/л содержание натрия повышается с 0,10 до 0,63 г/л. Для данного иона коэффициент корреляции равен 0,96.

При движении речной воды от верховий к низовьям преобладающий химический состав изменяется с гидрокарбонатно-сульфатного – кальциево-натриевого (ГС-КН) на хлоридно-сульфатный-магниево-кальциево-натриевый (ХС-МКН).

Таким образом, о мелиоративном состоянии орошаемых массивов предлагается судить по минерализации и химическому составу речных вод, которые являются приёмником стока большого количества дрен и коллекторов.

Институт ирригации и водных проблем
Республики Узбекистан

Дата поступления
10 декабря 2012 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. М.: Колос, 1984.

2. Чембарисов Э.И. Содержание гидроэкологического мониторинга поверхностных вод Центральной Азии // Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение. 2009. № 5.

3. Чембарисов Э.И., Лесник Ю.Н., Лесник Т.Ю., Раннева М.В. О качестве поверхностных вод

Узбекистана // Проблемы освоения пустынь. 2002. № 2.

4. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю. Методика гидроэкологического мониторинга оценки качества поверхностных вод // Проблемы освоения пустынь. 2005. № 1.

5. Чембарисов Э.И., Якубов М.А., Лесник Т.Ю. Маргинальные воды Узбекистана // Проблемы освоения пустынь. 2003. № 1.

E.I. ÇEMBARISOW, A.B. NASRULIN, T.Ýu. LESNIK, T.E. ÇEMBARISOW

AMYDERÝANYŇ SUW ÝYGNAÝAN MEÝDANYNDAKY DERÝA SUWLARYNYŇ MINERALLAŞMAGY WE HIMIKI DÜZÜMI

Amyderýanyň suw ýygnaýan meýdanyndaky derýa suwlarynyň minerallaşmagyny we himiki düzümini öwrenmek boýunça geçirilen köpýyllyk (1931-2010) barlaglaryň netijelerine seredilýär. Termez şäheriniň, Düýe-