

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 сельхозудобий 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).

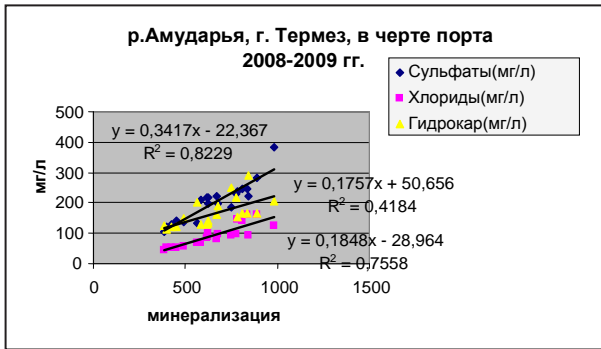
Характеристика изменения химического состава воды Амударьи по годам приведена в таблице (сведения за 1941–1950 гг. ввиду их малочисленности не обобщены).

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.

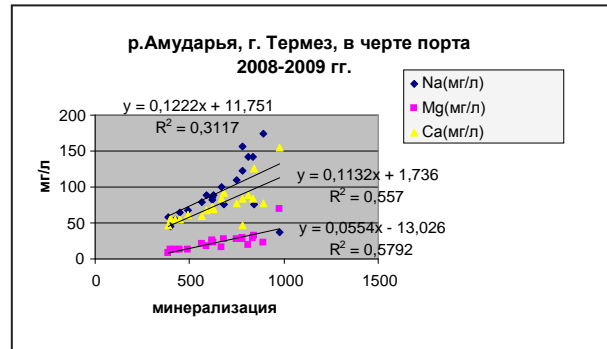
Гидрохимическая характеристика вод бассейна Амударья

Река	Створ	Год													
		1931–1940		1951–1960		1961–1970		1971–1980		1981–1990		1991–2000		2000–2010	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Вахш	Туткаул	0,41	ХГС–НК	0,42	ХГС–НК	0,43	ХГС–НК	0,44	ХГС–НК	0,45	ХГС–НК	0,46	ХНС–НК	0,46	ХНС–НК
		–	–	–	–	0,19	СТ–НК	0,2	СТ–МК	0,22	СТ–МК	0,23	СТ–МК	0,23	СТ–МК
Пяндж	Шидз	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		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
	Темирбай	0,51	ГХС–НК	0,53	ГХС–НК	0,65	ГХС–КН	0,77	СХ–КТ	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

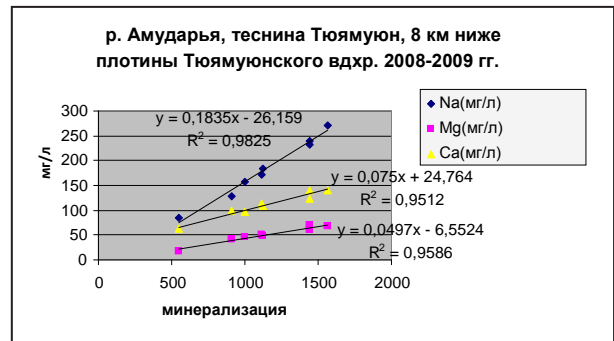
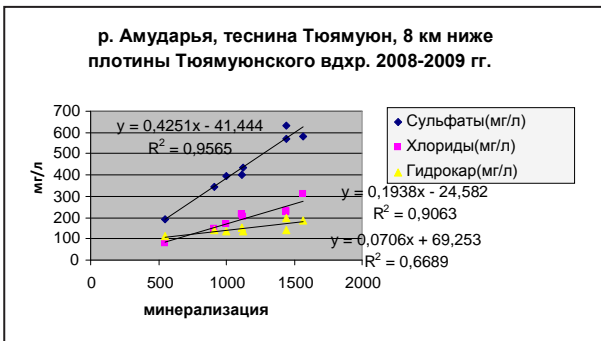
Примечание. 1 – минерализация воды, г/л; 2 – химический состав по преобладающим ионам и стадиям засоления; Х – хлоридный (Cl⁻); С – сульфатный (SO₄⁻²); гидрокарбонатный (НСО₃⁻); Н – натрий (Na⁺); К – кальций (Са²⁺); М – магний (Mg²⁺).



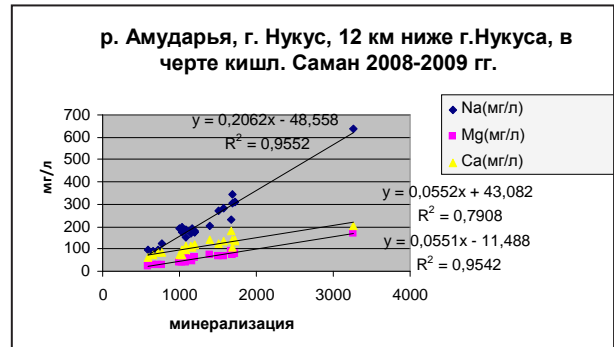
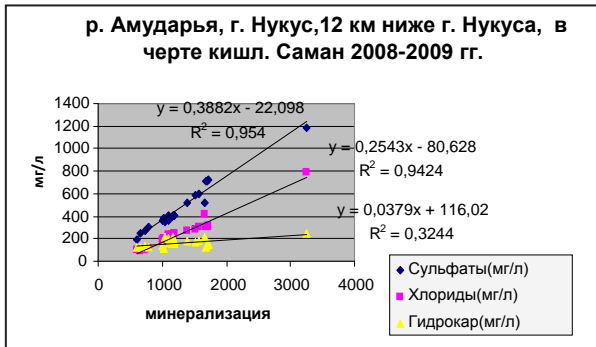
а



б



в



г

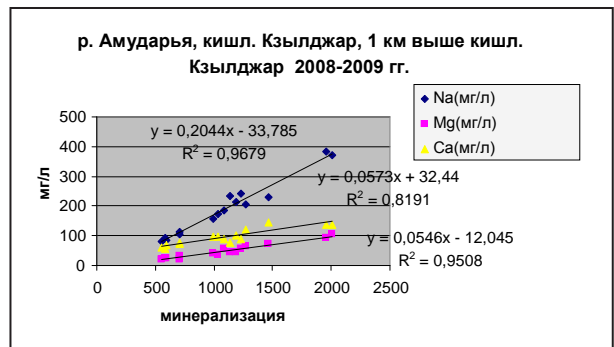
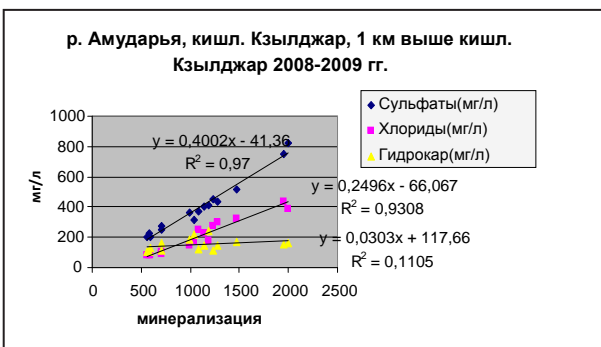


Рис. Зависимость изменения содержания главных ионов от величины минерализации воды Амударьи у створов:
а) г. Термез; б) теснина Туюмюн; в) Нукус (Саманбай);
г) Кзылджар. Слева – графики связи для анионов, справа – для катионов

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-