

SESSION 3. WATER QUALITY IMPROVEMENT AND CONSERVATION TECHNIQUES

8. Проблемы управления качеством оросительных вод Узбекистана

Чембарисов Э.И.¹, Лесник Т.Ю.¹, Эргашев А.², Чембарисов Т.Э.¹

¹ Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при Ташкентском институте ирригации и мелиорации. Ташкент, Узбекистан.

² Ташкентский институт ирригации и мелиорации

Аннотация

В данной статье приведены результаты анализа проблем управления качеством оросительных вод Узбекистана. При рассмотрении качества оросительных вод основное внимание уделено величине минерализации воды и преобладающему химическому составу по содержанию главных ионов. Многолетние изменения этих величин приведены на примере бассейна реки Сырдарья.

Ключевые слова: минерализация, химический состав оросительных вод, реки бассейна р. Сырдарья.

Введение

В настоящее время многие страны мира и целые регионы сталкиваются с необходимостью обеспечения управления ресурсами пресной воды. Ограниченность водных ресурсов, их качество и политика устойчивого использования являются объектами всевозрастающей озабоченности. Узбекистан является основным потребителем водных ресурсов бассейна Аральского моря. В условиях современного дефицита водных ресурсов оценка их состояния на среднесрочную и долгосрочную перспективу представляет большой интерес, особенно в связи с ожидаемыми климатическими изменениями[1-6].

Материалы и методы исследований

При исследовании гидрохимического режима речных вод особый интерес представляет изменение минерализации по их длине. Этот процесс обуславливается различными природными и антропогенными факторами. К их числу можно отнести выщелачивание легкорастворимых солей из откосов и ложа, наличие в бассейнах засоленных почвогрунтов, участков с выклинивающими подземными водами и испарение.

В опубликованных работах специалистов было выявлено, что в соответствии с генетическими особенностями состава поступающих в реку возвратных вод с орошаемой территории, рост минерализации воды по длине реки происходит, главным образом, за счет увеличения хлоридов и сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов. Так, например, выявлено, что в большинстве рек Узбекистана химический состав воды постепенно переходит от ясно выраженного гидрокарбонатного кальциевого состава (Г-К) до хлоридно-сульфатного-магниево-натриевого (ХС-МН).

Особенности гидрохимического режима. По р. Сырдарье в настоящее время (в пределах Узбекистана) химический состав воды определяется в пяти створах: р. Сырдарья- г.

Наманган (к.Каль), Сырдарья – выше г. Бекабад, Сырдарья – ниже г. Бекабад, Сырдарья – Надеждинский, Сырдарья – Чиназ (данные последних лет дополняются по створу – 0,5 км ниже устья коллектора ГПК-С).

До интенсивного развития орошения в бассейне существенной разницы в минерализации и относительном составе от кишл. Учкурган на р. Нарын и до г.Казалинска на р. Сырдарье не наблюдалось. На всем этом участке минерализация воды изменялась в пределах 0, 25-0,40 г/л, а по составу вода была гидрокарбонатная-кальциевая (Г-К).

В последние годы минерализация воды в р. Нарын у г. Учкурган изменяется в пределах 0,30-0,35 г/л, по составу она сульфатно-гидрокарбонатная-натриево-магниевая-кальциевая (СГ-НМК). У створа г. Наманган (к.Каль) минерализация воды повышается до 0,95-1,0 г/л, состав воды становится сульфатным-магниевым-натриево-кальциевым (С-МНК).

При выходе реки Сырдарьи на территорию Казахстана минерализация её воды повышается до 1,0-1,1 г/л, а состав воды меняется на сульфатный-магниевый-кальциевый-натриевый (С-МНК).

В верхнем течении Сырдарьи - кишл. Каль среди анионов преобладает сульфатный ион, на втором месте - гидрокарбонатный ион, на третьем – хлоридный ион. Среди катионов преобладает ион кальция. На втором месте – ион натрия, на третьем месте – ион магния.

В нижнем течении р. Сырдарьи- ниже устья коллектора ГПК-С среди анионов преобладает сульфатный ион, на втором месте - гидрокарбонатный ион, на третьем – хлоридный. Среди катионов преобладает ион натрия. На втором месте – ион кальция, на третьем месте – ион магния.

В целом закономерность изменений химического состава воды по длине реки сохраняется и в последние годы. Если в верховьях реки минерализация равна 0,38 – 0,44 г/л, а состав воды сульфатно-гидрокарбонатный –натриево-магниевый-кальциевый (СГ-НМК), то в нижнем течении минерализация до 0,90 – 1,23 г/л, при этом состав воды меняется на сульфатный – магниевый-кальциевый – натриевый (С-МНК) (табл.1).

Начиная с 1991 г., и по настоящее время, согласно нашему мнению, начинается новый гидрохимический этап в исследованиях качества речных вод. Кратко, его суть заключается в том, что исследователи начинают глубже изучать специфику загрязнения речных вод различными ингредиентами путем применения комплексных показателей и создания гидрохимических цифровых карт.

В последние годы в Узбекистане наблюдается дефицит качественной воды. В то же время на фоне общего маловодья в отдельные пустынные понижения, реки, подземные емкости, каналы и т.д. продолжают стекать возвратные воды с орошаемых полей, промышленные, городские и коммунально-бытовые стоки, а также стоки животноводческих ферм. Они, как правило, бывают минерализованными, содержат токсичные ионы и различные ингредиенты антропогенного происхождения.

На территории Узбекистана, в зависимости от водности года, технического состояния гидромелиоративных систем и других факторов, формируется от 21,0 до 28,0 км³ возвратных вод, где 90-92 % составляют коллекторно-дренажные воды. В объеме

возвратного стока доля от промышленно-коммунально-бытового хозяйства варьирует от 1,1 до 1,4 км³. Уровень загрязнения основных рек республики Сырдарьи и Чирчика производственно-бытовыми и сельскохозяйственными стоками все еще остается значительным.

Для большинства рассматриваемых створов использованы математико-статистические методы, включая корреляционно-регрессионный анализ, а также математическое моделирование с учетом детерминированных, стохастических и синтезированных моделей.

Объект исследований

В процессе исследований метаморфизация минерализации и химического состава речных вод определена для трех выделенных в бассейне Сырдарьи зон: а) формирования стока; б) его транзита, в) зоны рассеивания стока.

Обсуждение результатов исследований

В воде р.Нарын в половодье преобладает углекислый кальций, из токсичных солей присутствуют сульфат магния и хлориды натрия и магния. В межень содержание токсичных солей увеличивается, причем кроме сульфата магния, в воде появляется и сульфат натрия.

В воде р. Карадарья и в половодье и в межень содержатся одни и те же соли, только в зимние месяцы повышено содержание сульфата натрия. Состав солей не меняется внутри года и в самой Сырдарье после слияния Нарына и Карадарьи, только в межень содержание каждой соли значительно выше.

Не меняется состав солей в Сырдарье и при выходе ее из Ферганской долины, только их содержание по сравнению с верхним течением еще больше возрастает. Преобладающее место среди солей занимают сульфаты магния и кальция.

Очень хорошая по качеству вода р.Ахангаран: среди солей здесь преобладает углекислый кальций, который не токсичен. Содержание токсичных солей не очень велико: 0,04-0,34 мг-экв.

В устье реки содержание солей значительно меняется: в воде начинает преобладать сульфат магния и появляется в значительном количестве хлористый натрий.

Похожая картина наблюдается и в р.Чирчик. Если в верховье реки вода является вполне пригодной для орошения, а содержание токсичных солей колеблется от 0,08 до 0,39 мг-экв, то к устью реки содержание токсичных солей значительно увеличивается, особенно в межень. Так, например, содержание сульфата магния доходит до 3,85 мг-экв, сульфата натрия - до 2,21 и хлорида натрия - до 1,35 мг-экв.

Таким образом, из приведенных данных видно, что минерализация и химический состав речных вод бассейна реки Сырдарьи не одинаковы. В принципе для каждого меньшего речного бассейна присущ свой состав речной воды с определенным содержанием токсичных и нетоксичных солей и их соотношением между собой.

Поэтому при орошении целинных земель в бассейнах одних рек за счет стока других водотоков, обязательно необходимо учитывать химический состав оросительных вод и их ожидаемые реакции с солями, находящимися в почвах. Одни и те же почвы (с их уже сложившейся геохимией и содержанием солей в поглощающем комплексе) можно оросить как хорошей по качеству водой, так и весьма неудовлетворительной, токсичной.

Перспективы управления качеством оросительных вод

Качество поверхностных вод в большинстве стран Центральной Азии имеет явную тенденцию к ухудшению и, по мере роста народонаселения и экономического развития, усугубляемых ожидаемыми отрицательными последствиями климатических изменений, проблема загрязнения вод будет нарастать. Исходя из этого, следует искать приемлемые способы поворота этой тенденции путем адаптации систем управления качеством вод. При этом, совершенно очевидно, что инерционный путь развития не способен переломить тренд ухудшения качества вод.

Основой системы охраны и регулирования качества водных ресурсов является нормирование качества воды - установление для конкретных водных объектов допустимых значений показателей (стандартов, нормативов) качества воды, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и состояния водной экосистемы.

Действующие стандарты предъявляют излишне жесткие требования к показателям качества и предусматривают необходимость контроля обширного перечня загрязняющих веществ, зачастую не типичных для водных объектов Центральной Азии. Значительная часть требований, содержащихся в стандартах, фактически не реализуется вследствие дефицита средств и слабости материально-технического и кадрового потенциала. Иметь систему, которая декларирует, но не обеспечивает достижение основной цели регулирования - надлежащего качества воды для видов водопользования, необходимых нынешним и будущим поколениям следует считать отрицательным фактом.

В перспективе при рассмотрении моделей регулирования качеством, более соответствующих экономическим, социальным и природным реалиям в регионе, следует исходить из того, что современная система регулирования качества вод должна обладать, по крайней мере, следующими свойствами:

- обеспечивать общее улучшение качества поверхностных вод;
- быть выполнимой, т.е. соизмеримой с доступными водными ресурсами;
- должна быть адаптирована к изменениям видов водопользования и качества вод [6].

В конечном итоге, выбор подходящей модели развития для системы регулирования качества вод с неизбежностью будет определяться такими факторами, как национальная политика в области охраны вод и смежных областях, международные обязательства, управленческий потенциал, а также имеющиеся финансовые, технические и кадровые возможности стран Центральной Азии.

Заклучение

В речных водах Средней Азии постоянно содержатся различные химические элементы (соли естественного происхождения, тяжелые металлы, остатки ядохимикатов и удобрений и т.д.), которые при орошении вызывают различные изменения в физико-химических свойствах орошаемых почв.

Одну из опасностей для орошаемой зоны Средней Азии представляет процесс засоления поливных земель. По проведенным расчетам, на орошаемые поля сейчас ежегодно поступает 55,0-60,0 млн.т различных солей естественного происхождения, при этом 40,0-46,0 млн.т солей выносятся из зоны формирования речного стока (горная область), а 17,0-19,0 млн.т из почв и пород нижних частей речных бассейнов в результате повторного использования некоторого объема речного стока на поливы.

Анализ состояния некоторых элементов водно-солевого баланса орошаемых массивов показал, что наиболее тяжелое мелиоративное состояние орошаемых земель наблюдается сейчас в нижней части бассейна Сырдарьи. В связи с повышением минерализации речных вод и ухудшением их состава в средних и особенно нижних участках рек ирригационное качество воды стало удовлетворительным.

Выводы

До 1990 г. во всех перечисленных створах, а так же на створах Учкурган- р. Нарын и Карабагиш –р. Карадарья наибольшие расходы воды наблюдались в мае-августе, наименьшие – в сентябре-марте, в апреле наблюдалось повышение расходов воды после зимней межени, а в августе их спад после летнего половодья.

Начиная с периода 1995-1996 гг. во внутригодовом режиме расходов воды наблюдаются значительные изменения из-за сбросов воды в зимний период из Токтогульского водохранилища. Поэтому расходы воды ноября-декабря могут превышать расходы воды летних месяцев;

- в 1950-1960 гг. существенной разницы в минерализации и относительном составе от кишл. Учкурган на р. Нарын и до г. Казалинска на р. Сырдарье не наблюдалось. На всем этом участке минерализация воды изменялась в пределах 0, 25-0,40 г/л, а по составу вода была гидрокарбонатная-кальциевая (Г-К).

В последние годы минерализация воды в р. Нарын у г. Учкурган изменяется в пределах 0,30-0,35 г/л, по составу она сульфатно-гидрокарбонатная-натриево-магниево-кальциевая (СГ-НМК). У створа Каль минерализация воды повышается до 0,95-1,0 г/л, состав воды становится сульфатным-магниево-натриево-кальциевым (С-МНК).

При выходе реки Сырдарьи на территорию Казахстана минерализация её воды повышается до 1,0-1,1 г/л, а состав воды меняется на сульфатный-магниево-кальциевонатриевый (С-МНК).

- протекая по территории Кыргызстана, Узбекистана, частично Таджикистана и Казахстана, Сырдарья значительно меняет свою водоносность и качественный состав. Так как во многих районах воду этой реки используют для питья, то это отражается на здоровье населения, приводя к увеличению инфекционных и других заболеваний,

поэтому важно было изучить гидрологический и гидрохимический режим данной реки, так как она является трансграничной.

Список литературы:

1. Ковда В.А. Происхождение и режим засоленных почв // Т.2, М.-Л.:Издательство АН СССР, 1947, 375 с.
2. Лесник Т.Ю. Гидрохимические особенности речных и коллекторно-дренажных вод бассейна реки Сырдарьи (в пределах Республики Узбекистан) // Автореферат диссер. на соиск. уч. ст. канд. географ.наук. Ташкент, НИГМИ, 2004, 24 с.
3. Чембарисов Э.И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере бассейна Аральского моря), - Ташкент: Фан,1988 , 104 с.
4. Чембарисов Э.И. Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии.— Ташкент,Укитувчи.—1989, 232 с.
5. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан / Нукус, «Билим», 2008, 56 с.
6. К развитию регионального сотрудничества по обеспечению качества вод в Центральной Азии. Диагностический доклад и план развития сотрудничества, Алмата:РЭЦЦА, 2012, 78с.

Многолетние изменения гидрохимических характеристик речных вод бассейна р. Сырдарья в пределах Узбекистана по отдельным периодам

Река	Створ	Годы													
		1925-1950 гг.		1951-1960 гг.		1961-1970 гг.		1971- 1980гг.		1981-1990 гг.		1991-2000 гг.		2001-2011 гг.	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Нарын	Учкурган	0,28	СГ-МК	0,29	СГ-МК	0,29	СГ-МК	0,30	СГ-МК	0,30	СГ-МК	0,34	СГ-МК	0,42	СГ-МК
Карадарья	Кампыррават	0,30	СГ-МК	0,31	СГ-МК	0,32	СГ-МК	0,35	СГ-МК	0,40	СГ-МК	0,45	СГ-МК	0,50	СГ-МК
Карадарья	Учтепе	0,48	СГ-МК	0,49	СГ-МК	0,50	СГ-МК	0,52	ГС-МК	0,53	ГС-МК	0,60	ГС-МК	0,64	ГС-МК
Чирчик	Ходжикент	0,17	Г-НК	0,18	Г-НК	0,18	Г-НК	0,19	Г-НК	0,20	Г-НК	0,21	Г-НК	0,23	Г-НК
	Чиназ	0,34	СГ-МК	0,40	СГ-МК	0,44	ГС-НМК	0,65	ГС-НМК	0,72	ГС-НМК	0,71	ГС-НМК	0,72	ГС-НМК
Ахангаран	Турк (устье р. Ирташ)	0,12	СГ-МК	0,12	СГ-МК	0,13	СГ-МК	0,13	СГ-НК	0,14	СГ-НК	0,16	СГ-НК	0,20	СГ-НК
Ахангаран	Солдатское	0,32	СГ-МК	0,33	СГ-МК	0,44	СГ-МК	0,68	ГС-МНК	0,70	ГС-МНК	0,75	ГС-МНК	0,88	ГС-МНК
Сырдарья	г. Наманган (к. Каль)	0,40	СГ-МК	0,45	ГС-НМК	0,62	ГС-НМК	0,64	С-МНК	0,65	С-МНК	0,68	С-МНК	0,70	С-МНК
Сырдарья	г. Бекабад (к. Кызылқишлак)	0,42	СГ-МК	0,59	ГС-НМК	1,03	С-НМК	1,20	С-МНК	1,22	С-МНК	1,24	С-МНК	1,27	С-МНК

Примечание: 1-минерализация воды, г/л; 2- химический состав по преобладающим ионам и стадиям засоления: Х- хлоридный (Cl⁻); С- сульфатный (SO₄⁻²); Г- гидрокарбонатный (HCO₃⁻); Н-натрий (Na⁺); К-кальций (Ca⁺²); М-магний (Mg⁺²).