

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД БАСЕЙНА АМУДАРЬИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

TO THE STUDY OF THE QUALITY OF RIVER WATERS OF AMUDARYA BASIN BY HYDROECOLOGICAL MONITORING

Чембарисов Э.И.¹, Хожамуратова Р.Т.¹, Мирзакобулов Ж.Б.², Беликов И.В.³
1 Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при ТИИИМСХ, Узбекистан, Ташкент 2 Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства 3 НИЦ МКВК

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы качества оросительных вод Центральной Азии путем проведения гидроэкологического мониторинга. Предложены практически и научные рекомендации по решению этих проблем.

Ключевые слова: гидрохимический режим, гидроэкологический мониторинг, оросительные воды, антропогенные факторы.

Abstract: The article considers the problems of irrigation water quality in Central Asia through hydroecological monitoring. Practical and scientific recommendations for solving these problems are offered.

Key words: hydrochemical regime, hydroecological monitoring, irrigation water, anthropogenic factors.

Введение. Необходимость научных и практических исследований по гидрохимии поверхностных вод бассейна Аральского моря значительно увеличивается в последние годы. Это является результатом постоянного ухудшения качества воды в различных частях региона. Качество водных ресурсов должно рассматривать для условий их использования в различных целях: для питья, бальнеологии, сельского хозяйства, технических целей и коммунальных.

Цель и задачи исследований. Целью данной исследований являются проведение гидроэкологического мониторинга оросительных вод и дать научные и практические предложения по их использованию. В соответствии с поставленной целью в работе рассмотрены следующие задачи:

а) изучение гидрохимического режима поверхностных вод бассейна Аральского моря и современного состояния их качества;

б) гидрохимические проблемы, которые необходимо решить; в) способы решения этих проблем.

Исходные данные. В работе были использованы база данных научно-исследовательского института ирригации и водных проблем при ТИИИМСХ, где много времени уделялось исследованиям изменения водного и гидрохимического режима речных и коллекторно-дренажных вод бассейна Аральского моря[1-4]. Эти исследования проводились сотрудниками лаборатории гидрометрии и метрологии на основе комплексного бассейнового метода.

Содержание гидроэкологического мониторинга. Состояние изучения гидрохимического режима поверхностных вод бассейна Аральского моря и их качества неоднократно изучались многими исследователями. До 1970 г. основная информация по гидрохимии речных вод в бассейне Аральского моря публиковалась в сериях Гидрохимических ежегодников. С 1938 г. в них регулярно помещаются сведения по химическому составу этих вод (более ранние данные имеют отрывочный характер). С 1975 г. в связи с увеличением числа определяемых химических элементов (на отбираемых постах) эти данные стали публиковаться в Гидрохимических бюллетенях. К сожалению, более или менее налаженный механизм их обмена и другой гидрологической информации прекратились после распада Советского Союза и установления новых правительств в Центральной Азии (некоторый обмен продолжал осуществляться только между специалистами). С этих пор стало очень трудно обеспечивать объективную оценку качества поверхностных вод этого региона даже по различным речным бассейнам. В связи с этим, стало очень важным объективно оценивать всю гидрохимическую информацию с учетом существующих стандартных методов(рис.1).



Рис.1. Главные компоненты системы гидроэкологического мониторинга бассейна Аральского моря

Исследования гидрохимии поверхностных вод в бассейне Аральского моря продолжают сокращаться, особенно в Киргизии, Таджикистане и Туркменистане и некоторых регионах Казахстана и Узбекистана.

Согласно опытным оценкам, ежегодный объем водных ресурсов бассейна Аральского моря (минерализация воды Аральского моря была от 9-10 г/л до 115-120 г/л за 1960-2017 гг.) составляет приблизительно 120 км³. Ежегодный объем современного стока коллекторно-дренажных вод, который отчетливо ухудшает гидроэкологию территории, составляет 33-35 км³, что составляет 30 % от всех возобновляемых водных ресурсов бассейна. В бассейне Амударьи, включающий зоны Каракумского канала вместе с Мургабским и Тедженским ирригационным районом, объем коллекторных вод составляет 21-22 км³ со средней минерализацией от 1,8 до 14,2 г/л. В бассейне Сырдарьи они включают в себя 13-14 км³, со средней минерализацией от 1,7 до 6,0 г/л. Речные воды и, особенно коллекторно-дренажные воды региона, сильно загрязнены.

Анализ данных гидрохимических бюллетеней за последние годы с результатами собственных измерений показал, что воды содержат пестициды, тяжелые металлы (кадмий, стронций и другие), нефтепродукты, фенолы и другие токсические элементы (рис.2)

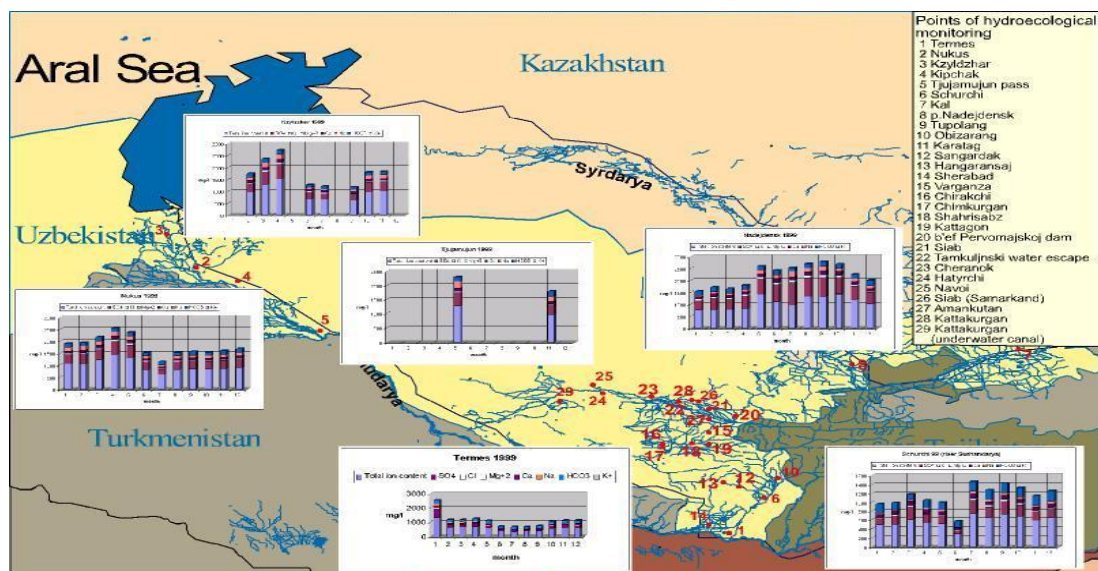


Рис.2 Гидроэкологическая карта бассейна Аральского моря

Очень тревожная гидрохимическая ситуация складывается вблизи Аральского моря и на территории Южного Приаралья. В настоящее время в связи с обострением использования стока трансграничной реки Амударьи возросла необходимость применения и использования различных методов оценки использования стока и его качества по длине реки, а так же изучения гидроэкологического состояния поверхностных и грунтовых вод различных частей и оазисов речных бассейнов.

Подобные исследования были проведены бассейновым ландшафтно-галогеохимическим методом [3].

Одним из теоретических положений данного метода является анализ изменения гидрохимического режима рек с учетом степени и типа засоления орошаемых почв в бассейне реки или в пределах отдельного ирригационного района. При этом одновременно учитывается минерализация коллекторно-дренажных и грунтовых вод орошаемой зоны, содержание солей в которых отражается на поверхности земли через степень засоления почв.

В данной статье изучение гидроэкологического состояния крупных орошаемых оазисов бассейна р. Амударьи было рассмотрено на примере орошаемых зон бассейнов Сурхандарьи, Кашкадарьи, Хорезмского оазиса и Республики Каракалпакстан.

Гидроэкологическое состояние бассейна р. Сурхандарьи. Сурхандарьинская область расположена в верховьях

бассейна Амударьи и охватывает бассейны двух ее притоков: р.Сурхандарьи и р.Шерабада. Бассейн р.Сурхандарьи обычно рассматривают совместно с меньшим по размерам бассейном р.Шерабад, так как территория обоих бассейнов полностью входит в Сурхандарьинскую область Республики Узбекистан. Обе реки являются правыми притоками Амударьи: первая впадает в нее на 137 км от начала реки, вторая под названием Карасу, на 180 км.

Водные ресурсы Сурхандарьи в среднем за многолетие равны 3,59 км³ или 113,6 м³/с. Для сравнения отметим, что водные ресурсы р.Шерабад составляют всего 0,22 км² или 6,9 м³/с.

Согласно данным Госкомземгеодезкадастра, динамика изменения площади орошаемых земель Сурхандарьинской области следующая, в тыс. га: в 1995г. было орошено 327,7 в тыс. га; в 1999г.- 329,3; в,2000г.- 328,2; в 2001г.- 324,6; в 2002г.- 325,8; в 2003г.-326,6 тыс.га, площадь всех земель области составляет 2009,9 тыс. га. На 1 января 2010 г. орошалось 326 тыс. га.

В 2010 г. из 279,1 тыс.га, обследованных орошаемых сельхозугодий засоленные составили 178,5 тыс.га в т.ч. слабосоленые- 108,4 тыс.га, (38,8%) средnezасоленные-47,6 тыс.га (17,0%), и сильнозасоленные- 22,5 тыс.га (8,1%).

Значительное число магистральных коллекторов впадает в Сурхандарью. Наибольшие расходы воды наблюдаются в коллекторах К-1, К-2, К-5, в среднем за год они равны 0,71 — 1,62 м³/с. Средняя минерализация коллекторных вод меняется от 0,36 (К-2) до 1,90 г/л (Мехнат-рохат-1).

Наименьшая минерализация воды (0,17—0,40 г/л) наблюдается в верховьях Сурхандарьи (бассейны Тупаланга, Обизаранга, Сангардака), состав ее сульфатно-гидрокарбонатный — кальциевый (СГ—К). Начиная от створа Шурчи, минерализация воды в Сурхандарье постепенно возрастает и в устье реки достигает 1,1—1,4 г/л, при этом состав ее постепенно меняется на сульфатный — магниево-кальциевый (С—МК).

Согласно проведенной оценке гидроэкологическое состояние бассейна р.Сурхандарьи является слабо нарушенным.

Гидроэкологическое состояние бассейна р. Кашкадарьи. В Кашкадарьинском бассейне развито интенсивное орошаемое земледелие, и поэтому как сама Кашкадарья, так и ее притоки практически полностью разбираются на орошение. Собственных водных ресурсов для этой цели в бассейне не хватает и оросительные системы подпитываются каналом из бассейна р. Зеравшан. Вся западная часть бассейна питается водами Амударьи, подаваемыми по Каршинскому магистральному каналу (КМК).

Из общей площади орошаемых земель порядка 495,0 тыс. га в верхней зоне расположены 190,0 тыс. га, на территории районов нижней зоны - 305,0 тыс. га. Водные ресурсы, располагаемые областью,

представляют собой сумму лимитов водоподачи из рек: Амударьи и Заравшана, объем стока р. Кашкадарьи и коллекторно-дренажных вод, пригодных к использованию.

Объем поверхностных вод по области составляет $6,7 \text{ км}^3$, в том числе собственные ресурсы речного стока - $1,3 \text{ км}^3$ или 19 % от общего количества.

По верхней зоне, величина дренажно-сбросного стока колеблется в пределах 220-300 млн. м^3 , что составляет 20 % от водоподачи. Основная часть возвратного стока формируется на территории новой зоны орошения, где процент возврата от водоподачи увеличивается до 45 %, а объем стока составляет 1400-1800 млн. м^3 .

Для улучшения водообеспеченности земель в долину Кашкадарьи была осуществлена переброска сначала зарафшанской воды, а затем и амударьинской. Сток Кашкадарьи используется на орошение только в пределах ее долины, так как все земли, расположенные ниже г. Карши, получают воду из Амударьи. Однако в долине Кашкадарьи свободных площадей значительно больше, чем можно оросить за счет речных вод.

В последние годы химический состав воды в бассейне р.Кашкадарьи «Узгидрометом» определяется на семи створах: 1) р.Кашкадарья–кишл.Варганза; 2) р.Кашкадарья–кишл.Чиракчи; 3) р.Кашкадарья–пос.Чимкурман; 4) р.Акдарья (Аксу)- г.Шахрисабз; 5) р.Акдарья–кишл.Хисарак. 6) р.Танхизыдарья–кишл.Каттагон, 7) Левобережный канал Чимкурманского водохранилища–пос.Чимкурман.

Наименьшие величины минерализации наблюдаются в р. Кашкадарье у кишл. Варганза, в р.Акдарья у г.Шахрисабза и у кишл.Хисарак, в р.Танхизыдарья у кишл.Каттагон– $0,16-0,27 \text{ г/л}$; в р.Кашкадарье у кишл.Чиракчи она увеличивается до $0,32-0,40 \text{ г/л}$, у пос.Чимкурман–до $0,79-1,09 \text{ г/л}$. В левобережном канале Чимкурманского водохранилища она равна $0,71-0,73 \text{ г/л}$.

Согласно проведенной оценке гидроэкологическое состояние бассейна р.Кашкадарьи является нарушенным.

Гидроэкологическое состояние Хорезмского оазиса. Хорезмская область, расположенная в дельте р.Амударьи, представляет по своим природным условиям и ресурсам одну из важнейших зон Республики Узбекистан. Низовья Амударьи - район древней цивилизации, восходящей к первым векам до нашей эры, известный под названием Хорезмского оазиса. На протяжении столетий здесь велась интенсивная хозяйственная деятельность, основанная на поливном земледелии. Всплеск антропогенного воздействия на сложившуюся экосистему приходится на современный период, когда началось широкомасштабное вовлечение земель под возделывание хлопка, риса и других культур с проведением комплекса ирригационных и мелиоративных мероприятий. Область

граничит с севера и востока с Республикой Каракалпакстан, с востока и юга с Дашховузской областью Туркменистана.

В 2007 – 2010 гг. величина орошаемой площади в оазисе увеличилась до 263 – 265 тыс. га, годовой водозабор изменялся в пределах 2,2 – 4,6 км³/год; протяженность коллекторно–дренажной сети превысила 9,0 тыс.км.

Средняя величина минерализации воды р.Амударьи у створа Саманбай в эти годы возросла до 1,0 – 1,2 г/л, состав воды не изменился и был преимущественно сульфатно-хлоридным – магниевое-кальциевое-натриевым (СХ - МКН).Согласно проведенной оценке гидроэкологическое состояние Хорезмского оазиса является нарушенным.

Гидроэкологическое состояние Республики Каракалпакстан. Сложность геологического строения дельты р. Амударьи, наличие и хозяйственное использование орошаемых земель в дельте обуславливает особенности ее гидрогеологических условий формирования режима грунтовых вод. В плане проведения гидроэкологического мониторинга большой практический интерес вызывает анализ минерализации и состояния грунтовых вод за многолетие.

Анализ имеющихся данных гидрогеологическо-мелиоративной обстановки по динамике грунтовых вод на орошаемых землях показал, что высокие уровни грунтовых вод наблюдаются в марте и апреле, в период интенсивных промывных поливов, по окончании промывов происходит некоторое падение уровня.

По условиям формирования грунтовых вод низовья р. Амударьи отличаются от остальных оазисов Узбекистана тем, что главная речная артерия здесь проходит по командным отметкам территории, формируя потоки грунтовых вод, движущиеся от реки в глубь оазиса.

В последние годы на орошаемой площади размером 515,3 тыс.га грунтовые воды на глубине 0-1 м занимают 7,8 тыс. га; 1-1,5 м – 48,9 тыс.га; 1,5-2 м - 267,8 тыс. га; 2-3 м – 120,9 тыс.га; 3-5 м – 66,9 тыс.га; более 5 м – 2,25 тыс.га. Минерализация грунтовых вод изменяется следующим образом: 0-1 г/л занимает 2,7 тыс.га; 1-3 г/л занимает 439,7 тыс. га; 3-5 г/л – 72,8 тыс.га; 5-10 г/л - 6,06 тыс. га и более 10 г/л – 0,3 тыс.га.

Грунтовые воды, насыщающие толщу дельтовых отложений и почти лишенные общего стока, образуют обширный бассейн с неоднородными гидрогеологическими условиями. Неоднородность выражается в различии глубины залегания грунтовых вод, их минерализации, условий местного стока и зависит от питания, рельефа и литологического строения пород.

Минерализация грунтовых вод в зоне застоя пестрая, наблюдается неравномерное распределение солей, которое зависит в основном от наличия местного подземного стока.

Наименьшей минерализацией обладают грунтовые воды приречной полосы и участков, прилегающих к протокам. При этом преобладающее значение имеют гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, а в непосредственной близости к водотокам гидрокарбонатные кальциевые воды. По мере возрастания общего содержания солей в воде, что особенно резко выражено в средних частях междуречных понижений, повышается содержание сульфатов и хлоридов, а в сильно минерализованных (40—60 г/л) водах преобладают хлориды. Из катионов преобладают натрий и магний.

Если современная минерализация воды в верхнем течении р. Амударьи равна 0,47-0,58 г/л, то к нижнему течению у створа Туямуюн она повышается до 0,69-0,86 г/л, а у г.Нукуса (Саманбай) превышает 1,23 г/л. Преобладающий химический состав сульфатно-хлоридный-магниевый-кальциево-натриевый (СХ-МКН). Согласно проведенной оценке гидроэкологическое состояние Республики Каракалпакстан является сильно нарушенным

Практические рекомендации. Для практических решений отмеченных проблем требуется выполнение работ по следующим основным направлениям:

- развитие научной базы исследований по всем аспектам качества воды и охраны водных ресурсов;
- принятие законов и административных документов по охране воды и улучшению их качества;
- выполнение различных инженерных, технологических и других мер по перечисленным проблемам.

Основные условия для успешного выполнения рекомендаций по гидрохимическим исследованиям следующие:

- строгое выполнение закона «О воде и водопользовании», который был принят в Узбекистане и принятие подобных законов другими правительствами региона;
- создание сети всестороннего мониторинга со своевременным сообщением изменений качества воды и с оценкой и принятия мер по ликвидации негативных процессов;
- создание водоохраных зон вдоль берегов и буферных полос для удобства управления водой для целей охраны против загрязнений речных вод и деградации земель.

Заключение. Одну из опасных для орошаемой зоны Центральной Азии представляет процесс засоления поливных земель. По проведенным расчетам на орошаемые поля ежегодно поступает 50-55 млн. т. различных солей.

Список источников

1. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан / - Нукус, «Билим», 2008. – 56с .
2. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Гидрологическая экология Узбекистана и ее задачи // Вестник КГУ им. Бердаха. – Нукус, № 3 – 4, 2010. -С. 27-29.
3. Чембарисов Э.И., Лесник Т., Насрулин А., Хожамуратова Р.Т. Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана и их влияние на засоление и загрязнение агроландшафтов (на примере бассейна р. Амударьи) /- Нукус «Каракалпакстан», 2016.-208с.
4. Отчет. ФА-Ф5-Т126. Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана и их влияние на загрязнение и засоление агроландшафтов//Ташкент, - 2012.-91с.