

УДК 551.510.42

Канд. хим. наук
Доктор геогр. наукН.Г. Верещагина *
В.Е. Чуб *
А.А. Щетинников *
А.М. Мухаметзянова ***ОЦЕНКА ВЫНОСА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ НА ОРОШАЕМЫЕ
ЗЕМЛИ С ПОЛИВНОЙ ВОДОЙ ИЗ РЕКИ АМУДАРЬИ И
ПИТАЮЩИХСЯ ИЗ НЕЕ КАНАЛОВ***ЮЖНЫЕ РАЙОНЫ, БУХАРСКАЯ, ХОРЕЗМСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЛЕГ-
КИЕ ПОЧВЫ, ТЯЖЕЛЫЕ ПОЧВЫ, ОРОСИТЕЛЬНАЯ НОРМА*

В статье приводятся результаты расчетов выноса взвешенных наносов с поливной водой на орошаемые земли в четырех областях Узбекистана. Расчеты произведены с учетом мутности воды в р. Амударьи величин оросительных норм для основных сельскохозяйственных культур и особенностей почв.

Во время поливов на орошаемые земли вместе с водой выносятся содержащиеся в ней взвешенные частицы. Нами рассчитано их количество, поступающее на поля в южных районах Сурхандарьинской, Кашкадарьинской, Бухарской областей и во всей Хорезмской области. Вода для поливов изымается из верхнего и среднего течений р. Амударьи. Две первые области являются самыми южными: Сурхандарьинская лежит между 37°20' и 38° с.ш., Кашкадарьинская несколько севернее – между 37°40' и 40° с.ш.; орошаемая из Амударьи часть Бухарской области – между 39° и 40°, а Хорезмская область уже севернее – между 42-м и 43-м градусами с.ш. В Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях суммы эффективных температур, т.е. температур выше 10 °С, составляют 5000...6000 °С – самые высокие в республике [1], что позволяет выращивать здесь теплолюбивые и наиболее ценные тонковолокнистые сорта хлопка [6].

В Бухарской и Хорезмской областях эти суммы ниже, соответственно составляют 4800...5800 и 4000...5000 °С, и поэтому площади под хлопчатником здесь заметно меньше, чем в двух первых.

По данным Госкомстата Республики Узбекистан в 2011 году в четы-

* Научно-исследовательский гидрометеорологический институт,
Ташкент, Республика Узбекистан

рех вышеперечисленных областях орошалось 1 240 651 га земель. Из них под хлопчатник использовалось 43 % или 536 058 га, а под зерновые несколько меньше – 39 % или 483 556 га. Рис выращивался главным образом в Хорезмской области, где его посевы заняли 8,3 % от посевных площадей в области (табл. 1). Эти цифры показывают стремление нашей страны к продовольственной независимости: хотя сейчас под хлопчатник занята большая часть орошаемых земель, но она не достигает и половины их, а во времена СССР его посевы занимали до 80 % [6]. Сейчас посевные площади под продовольственные культуры превышают площади, занятые хлопком.

Таблица 1

Площади орошаемых земель под различными сельхозкультурами в 2011г., га

Область	Общая орошаемая площадь	Зерновые и зернобобовые	Рис	Хлопчатник	Картофель	Бахчевые
Бухарская	239733	92620	4	109641	3908	1893
Кашкадарьинская	396520	166867	-	162171	6351	5340
Сурхандарьинская	265569	115126	-	119041	9148	2919
Хорезмская	210376	59749	17500	95562	5520	6144
Всего	1240651	483556		536058		

Чтобы рассчитать количество взвешенных наносов, поступающих на орошаемые земли, нужно знать оросительные нормы, то есть количество воды, подаваемое на один гектар поля за вегетационный период (апрель-сентябрь) в кубометрах. Величина оросительных норм зависит от вида сельскохозяйственной культуры, глубины залегания грунтовых вод, объемного веса почв – на тяжелых почвах они выше, чем на легких.

Оросительные нормы в зависимости от состояния почвы – тяжелая, легкая – могут различаться на 1...2-м и 7...8-м гидромодульных районах почти вдвое (табл. 2).

Несмотря на высокую транспирацию в самых южных областях Узбекистана – Сурхандарьинской и Кашкадарьинской, и недостаток воды для орошения, в этих областях характерна низкая продуктивность использования воды. Поливные нормы завышаются в 1,5...2 раза и достигают 1,5...2 тыс. м³/га, а число поливов уменьшается до 4...5 за вегетацию. Поливы в основном бороздковые, наиболее приспособленные к природно-климатическим условиям, однако, они мало производительны – 0,3...0,5 га/сут на одного поливальщика при доле ручного труда 90...100 %.

Научно обоснованные расчетные оросительные нормы (проектные) для почв повышенной водопроницаемости, например, для хлопка от 6000 до 7500 м³/га, а в табл. 2 приведены фактические оросительные нормы при 4...5 поливах, вместо положенных 7...8 [3]. Для тяжелых почв низкой водопроницаемости нормы научно обоснованные от 8000 до 9200 м³/га, а фактические нередко превышают 11000 м³/га.

Таблица 2

Оросительные нормы, м³/га

Гидромодульный район*	Оросительные нормы для				
	зерновые и зернобобовые	рис	хлопчатник	картофель	бахчевые
Бухарская					
1-й...2-й	5800	30000	10250	10000	7100
7-й...8-й	3750	23000	6300	6000	4350
Кашкадарьинская					
1-й...2-й	6600	30000	9500	9800	8100
7-й...8-й	4000	23000	6000	5400	3400
Хорезмская					
1-й...2-й	3900	30000	7200	8500	5800
7-й...8-й	2500	23000	4300	5600	3400
Сурхандарьинская					
1-й...2-й	6700	30000	10000	9500	8300
7-й...8-й	4500	23000	6400	5000	4000

Примечание: * 1-й...2-й – тяжелые почвы; 7-й...8-й – легкие почвы.

На южную половину Сурхандарьинской области вода из Амударьи подается системой каналов Аму-Занг, Галаба и Занг, из которых поливаются земли пяти районов. В южную и центральную части Кашкадарьинской области вода для орошения поступает по Каршинскому магистральному каналу, берущему воду из р. Амударьи, а на запад области по каналу Миришкор, забирающему воду из Каршинского выше Талимарджанского водохранилища. Из этого канала орошаются земли трех районов, а из Каршинского – еще четырех.

В южную часть Бухарской области вода для орошения приходит по каналу Аму-Бухарскому, увлажняющему земли трех районов. Вблизи города Хамза-I от Аму-Бухарского отходит канал им. Карякина, дающий воду Каракульскому и Бухарскому районам.

Хотя в Хорезмской области площадь орошаемых земель наименьшая из рассмотренных нами (табл. 1), но в ней наиболее разветвленная сеть оросительных каналов [2]: только крупных с водозаборами свыше 50 м³/с семь.

Крупнейший из каналов – Ташсака с пропускной способностью 550 м³/с берет воду из Туямуюнского гидроузла на Амударье. Следующий по величине канал Турангасака с максимальным расходом воды в 125 м³/с питается из Амударьи ниже г. Беруни. От 100 до 120 м³/с пропускная способность еще четырех крупных каналов: Шават, Палван-Газават, Ургенч-арна и Дарьялык. Канал Ургенч-арна забирает воду тоже из Амударьи, а Палван-Газават – из канала Ташсака.

По югу Хорезмской области проходят такие крупные коллекторы как Озерный коллектор Дружба и Диванкульский с средними годовыми расходами 86 и 72 м³/с соответственно, питающие соленое озеро Сарыкамыш на территории Туркменистана.

В Хорезмской области сеть коллекторов наиболее развита. Так, в районах Гурленский, Янгибазарский, Шаватский и Ургенчский сбрасывают дренажный сток в коллектор Диванкульский и в то же время забирают из него воду на орошение и промывку рисовых чеков. То же отмечается еще в шести районах, но здесь не только сбрасывают коллекторно-дренажные воды в коллектор Озерный, но и забирают из него воду на орошение. В Хорезме издавна существует практика забора воды на орошение из коллекторов: он составляет обычно от 1 до 5 % оросительной воды. Если ее минерализация меньше 3 г/дм³, то она используется в чистом виде, если больше, то ее смешивают с речной водой, подаваемой по каналам.

Количество взвешенных наносов, выносимых на орошаемые земли с поливной водой, рассчитывалось как произведение оросительной нормы на расчетную мутность воды в том канале, из которого поливаются земли данного района. Во всех четырех областях оросительные нормы брались в двух вариантах: для тяжелых почв и для легких почв. Для тяжелых почв оросительные нормы почти в два раза выше, чем для легких хорошо водопроницаемых. Результаты расчетов приведены в табл. 3. Как видно из данных табл. 3, самые высокие наносы следует ожидать на посевах хлопка и на поля картофеля в Кашкадарьинской и Бухарской областях. Так, в Бухарской области в 1-2-м гидромодульных районах на хлопковые поля за апрель – сентябрь на 1 га может поступить почти 26 т наносов, а на картофельные (или других овощей) – свыше 25 т на га. На поля 1-го-2-го гидромодульных районов (легкие почвы) – почти 16 т на га (табл. 3).

В Хорезмскую область вода поступает из Амударьи ниже Туямуюнского водохранилища, где мутность более чем на порядок меньше, чем выше него. Поэтому и величины выноса взвешенных наносов на поля на порядок меньше, чем в трех вышеописанных областях.

При расчетах выноса взвешенных наносов районы, подкомандные различным каналам, определены по справочным административным картам соответствующих областей и перечислены в табл. 3.

Вынос наносов на поля способствует повышению урожайности культур, так как с ними поступают илистые фракции, содержащие органические вещества. Именно поэтому один из древнейших видов орошения – лиманное было не только увлажнительным, но и удобрительным [5].

Во время поливов не только происходит вынос наносов на поля, но и размыв почв, и смыв их частиц в коллектора. В результате формируется мутность воды в них, но ни гидрометеослужба, ни Минсельводхоз твердый сток коллекторов не изучают. Поэтому мы попытались на основе литературных данных рассчитать мутность воды в концевых крупных коллекторах.

Известно, что коллектора собирают грунтовые воды, и в то же время значительная часть отбираемой на орошение воды из рек преобразуется в коллекторно-дренажные.

В бассейне Амударьи выше Туямуянского водохранилища эта часть составляет 45...50 %. Огромные потери оросительной воды на формирование дренажного стока и пополнение запасов подземных вод происходят из-за несовершенства оросительной сети – низких КПД (45...50 %) и техники полива [3].

Коллекторно-дренажные воды – воды, вытекающие из дрен и коллекторов с орошаемой территории и попадающие снова в реки или сбрасываемые в различные природные понижения – озера, впадины, овраги. Эти воды – часть, так называемых, возвратных вод, забранных в верховьях рек на орошение и частично вернувшиеся в русла поверхностным и подземным путем ниже по течению. Раньше часто практиковалась откачка воды из вертикальных дрен на полях и подача ее в концевой коллектор, откуда она попадала в реку. Сейчас многие вертикальные дрены забиты наносами и не работают.

Х. Махсудов с соавторами экспериментально изучал ирригационную эрозию на полях в зоне, подкомандной Левобережному каналу из Тюябугузского водохранилища в Букинском районе Ташкентской области. Согласно данным этих исследователей, поливы хлопчатника, например, производят с интенсивностью – 0,05...0,06 дм³/с, которая, с их точки зрения, является наиболее рациональной. Но даже при такой интенсивности средний смыв может составлять 7,3 т/га [4]. Из этого количества смытой почвы, 20 % попадает в концевой коллектор, то есть 1,46 т/га.

В среднем течении Амударьи коллекторно-дренажные воды в основном получают питание от оросительных вод, причем их доля составляет 50...60 %. Средний объем дренажных сбросных вод в этой орошаемой зоне – от 500 до 800 м³ с га [7]. Из них ирригационное питание, т.е. сброс вод с орошаемых полей, составляет 80 % или 520 м³ с га в среднем. В Сурхандарьинской орошаемой зоне коллекторно-дренажные воды ирригационно-подземного питания, где средний объем дренажно-сбросных вод в реки равен 1000 м³/га, а из них сброс вод с орошаемых полей 60...70 %, то есть 600...700 м³ с га. Выше указывалось, что в концевые коллекторы с полей смывается за полив 7,3 т наносов с га. Итак, сброс вод с полей (дренажный сток) в бассейне Сурхандарьи составляет 600...700 м³/га, и с ними в концевой коллектор выносятся 20 % смыва, то есть 1,46 т с га. Следовательно, средняя мутность этой воды может достигать $1\,460\,000\text{ г} : 650\text{ м}^3 = 2250\text{ г/м}^3$. Это для условий долины р. Сурхандарьи вполне реальная величина мутности: в мае-июне мутность р. Сурхандарьи может превышать 6000 г/м³ [6] и достигать еще больших значений в селевых саях. Однако от концевого коллектора на орошаемом поле до крупного коллектора-собирателя вод с целых орошаемых массивов вода течет по многим мелким коллекторам медленно, и при этом идет седиментация наносов.

Предположим, что только 20 % стока наносов, сформировавшихся на орошаемых массивах, доходит до крупных коллекторов, выносящих свой сток в р. Сурхандарью – 20 % от 2250 г/м³ составят 450 г/м³. Будем считать эту величину средней мутностью воды в коллекторах в бассейне р. Сурхандарьи.

В среднем течении Амударьи смывается также 7,3 т с га наносов. Здесь сброс вод дрен с полей составляет 520 м³/га, а поскольку в концевой коллектор доходит примерно 20 % этого смыва – 1,46 т с га, то средняя мутность воды в коллекторах Кашкадарьинской и Бухарской областей составляет: $1\,460\,000\text{ г} : 520\text{ м}^3 = 2808\text{ г/м}^3$. Предположим также, что только 20 % этих наносов поступит в концевые коллекторы и из них в р. Амударью. Тогда мутность воды в коллекторах в среднем течении Амударьи составит ориентировочно 560 г/м³.

Исходя из этих расчетных значений, был подсчитан общий сток взвешенных наносов крупных коллекторов в реку Амударью от г. Термеза до Туямуюнского водохранилища, который составил весьма ориентировочно 4 млн. 142 тыс. т в год или 3 % от поступления наносов в систему Туямуюнских водохранилищ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Узбекской ССР (комплексный). – М.-Ташкент: Главное управление геодезии и картографии при СМ СССР, 1982. – С. 69.
2. Карта «Ирригация и мелиорация Республики Узбекистан». – Ташкент: Госкомземгеодезкадастр, 2012. – 1 лист.
3. Мавлянов Н.Г., Икрамов Р.К. О путях рационального использования водных ресурсов Узбекистана. // Создание систем рационального использования поверхностных и подземных вод бассейна Аральского моря. – Ташкент: из-во ГИДРОИНГЕО. – 2003. – С. 8-9.
4. Максудов Х., Пагасян К., Зусина И. Ирригационная эрозия на хлопковых полях и некоторые меры борьбы с ней // Засоленные почвы Узбекистана и вопросы их освоения и мелиорации // Тр. Института почвоведения и агрохимии АН Уз. – 1978. – Вып. 16. – С. 126-134.
5. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 560 с.
6. Средняя Азия. – М.: Наука, 1968. – 484 с.
7. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. – Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.

Поступила 9.07.2014

Хим. ғылымд. канд.	Н.Г. Верещагина
Геогр. ғылымд. докторы	В.Е. Чуб
	А.А. Щетинников
	А.М. Мухаметзянова

АМУДАРИЯ ӨЗЕНІНЕН ЖӘНЕ ОДАН ҚОРЕКТЕНЕНТІН АРНАЛАРДАН СУАРМАЛЫ СУЛАРМЕН СУАРЫЛАТЫН ЖЕРЛЕРГЕ ШЫҒАТЫН ҚАЛҚЫМАЛЫ ҮЙІНДІЛЕРДІ БАҒАЛАУ

Мақалада Өзбекстанның төрт облысындағы суармалы жерлерге суармалы сулармен түсетін қалқымалы үйінділерді есептеу нәтижелері келтірілген. Есептеулер Амудария өзен суының лайлылығын, суару ережелерінің негізгі ауыл шаруашылық дақылдар және топырақ ерекшеліктері үшін шамаларын ескере отырып жүргізілген.