

Г. Ю. ТРОФИМОВА

## ВЛИЯНИЕ РЕЧНОГО СТОКА АМУДАРЬИ НА КОЛИЧЕСТВО КОРМОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ЕЕ ДЕЛЬТЕ

Описаны кормовые растения, встреченные в дельте р. Амударьи. Выделена последовательность временных периодов, соответствующих различным средним значениям речного стока, поступавшего в дельту. Представлено уравнение регрессии с высокой степенью аппроксимации, связывающее видовое богатство кормовых растений дельты Амударьи по выделенным временным периодам со средними значениями речного стока в эти периоды.

Ключевые слова: Амударья, дельта, речной сток, кормовые растения, гидрологический режим.

The forage plants from the delta of the Amu-Darya river are described. A sequence of time periods is identified, which correspond to the mean values of the river runoff entering into the delta. For the first time, the regression equation with a high degree of approximation is presented, which relates species abundance of the forage plants along the delta of the Amu-Darya for the selected time periods to the mean values of the river runoff during these periods.

Keywords: Amu-Darya, river runoff, forage plants, hydrological regime.

Амударьинская дельта характеризуется равнинным рельефом, нарушаемым только невысокими останцовыми возвышенностями, а также многочисленными сухими и действующими староречьями, озерными понижениями, сухими впадинами. Более 70 % территории дельты занимали естественные пастбища и сенокосы, которые являлись природными кормовыми угодьями, где преобладали многолетние злаки с примесью разнотравья и кустарников. Существенные изменения гидрологического режима Амударьи во второй половине XX в., вызванные интенсивным развитием орошения в верхнем и среднем течении реки, строительством Тахиаташского и Туямуюнского гидроузлов в ее низовьях, привели к деградации природной среды дельты. В результате изменились структура растительных сообществ, их биологическая продуктивность, запасы фитомассы, способность к естественному возобновлению. Погибли значительные площади пастбищ и сенокосов.

В данной статье показано существование функциональной зависимости в виде уравнения регрессии, связывающей видовое богатство кормовых растений дельты Амударьи с фактором среды, а именно — с водным. Существующая эколого-географическая база данных (БД) [1] содержит информацию о природной среде Южного Приаралья, в том числе информацию о видах и растительных сообществах, произрастающих в пойме и дельте Амударьи. БД внедрена в эксплуатацию и используется для геоэкологического мониторинга окружающей среды Южного Приаралья. Гидролого-гидрохимическая БД, разработанная автором, содержит информацию из открытых публикаций [2–4] по гидростам среднего и нижнего течения Амударьи.

### КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ ДЕЛЬТЫ АМУДАРЬИ

Флористический состав дельты Амударьи, зафиксированный в БД с 1947 по 1989 г., представлен 261 видом растений, из которых 77 % — кормовые (пастбищные, сенокосные или силосные) [5]. Водные и болотные растения, служащие кормом для ондатры, водоплавающей птицы и растительноядных рыб, также учитывались как кормовые. Кроме того, к ним отнесены ядовитые и вредные растения, которые на разных стадиях развития (или в сухом виде) становятся поедаемыми. Например, *Halostachys belangeriana* (Moq.) Botsch. (*Halostachys caspia* С. А. Mey.) относится к ядовитым растениям, так как в свежем виде домашними животными не поедается. Однако зимой, после многократного промерзания и выщелачивания, когда под воздействием холодов, неоднократных дождей и снега соли и токсические вещества, содержащиеся в растении, вымываются, оно становится пастбищным кормом. Зимой и ранней весной это растение поедается верблюдами.

При создании списка кормовых растений дельты, имеющих хозяйственную значимость, за основу принята работа С. Е. Ережепова [6]. В ней подробно охарактеризованы 50 кормовых видов и составлен список из 272 неохарактеризованных кормовых видов для Каракалпакии, из которых в дельте Амударьи, по информации БД, встречено 40 основных и 105 неохарактеризованных.

Позднее, в работах [7, 8], к основным кормовым растениям отнесены *Calligonum caput-medusae* Schrenk, *Bassia hyssopifolia* (Pall.) O. Kuntze, *Climacoptera lanata* (Pall.) Botsch., *Sphaerophysa salsula* (Pall.)

DC., *Sisimbrium loeselii* L., *Medicago sativa* L. Кормовые виды, не охарактеризованные Ережеповым, а именно: *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy, *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin, *Lactuca tatarica* (L.) С. А. Мей., *Meliolotus albus* Medik., *Calamagrostis dubia* Bunge, были оценены как основные кормовые растения низовьев Амударьи.

Необходимо отметить, что в работе [7] также приведен список ядовитых видов. В него вошли *Acroptilon repens* (L.) DC., *Anabasis aphylla* L., *Lepidium perfoliatum* L., поедаемость которых подтверждена в более поздней публикации [9].

Дополнительно к списку С. Е. Ережеева добавлены 68 видов, считающихся кормовыми [5, 9]. Среди них хорошую кормовую характеристику имеют следующие виды: *Cuscuta lehmanniana* Bunge, *Plantago lanceolata* L., *Polygonum inflexum* Kom., *Climacoptera brachiata* (Pall.) Botsch.

Итоговый список кормовых растений дельты Амударьи, имеющих хозяйственную значимость, содержит 155 видов. Среди них наиболее часто встречаются *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (47,3 %), *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl. (38,5 %), *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch. (35,4 %), *Glycyrrhiza glabra* L. (21,6 %), *Halostachys belangeriana* (Moq.) Botsch. (21,1 %).

## ВРЕМЕННЫЕ ПЕРИОДЫ

Как следует из научных публикаций, анализ изменений речного стока Амударьи проводился по разным временным периодам, которые выделялись в соответствии с поставленными задачами. Например, изменение стока Амударьи в основных створах (г. Керки, теснина Туямуюн, кишлак Саманбай (Чатлы)) под влиянием антропогенных и естественных факторов рассматривалось по пятилеткам (1932–1960, 1961–1965, 1966–1970, 1971–1975, 1976–1980, 1981–1985, 1986–1988 гг.) [10].

Анализ многолетних изменений гидрохимических характеристик речных вод бассейна Амударьи соответствовал этапам ирригационно-мелиоративного строительства (до 1910 г., 1911–1950, 1951–1965, 1966–1975 гг.) [11] либо этапам развития орошения (1925–1950, 1951–1960, 1961–1970, 1971–1980, 1981–1986 гг.) [12]. Ф. Э. Рубиновой [13] выделены периоды водохозяйственного строительства, различающиеся по степени антропогенной нагрузки на речной сток, — до 1954 г., 1955–1967, 1967–1980 гг.

Для обоснования тенденций динамики растительности дельты Амударьи в связи с уменьшением речного стока Н. М. Новиковой [14] выделена следующая последовательность периодов: 1960–1975, 1975–1985, 1985–1996 гг. При изучении растительных сообществ дельты Амударьи рассматривались шесть этапов различной обводненности дельты: 1947–1952 и 1952–1965 гг.; 1972(74)–1977 гг.; 1978–1983 гг.; 1984–1989 гг.; 1990–1993 гг.; с 1994 г. [15, 16].

Анализ гидрологических данных по гидропостам дельты Амударьи (кишлаки Саманбай и Кызылджар, аул Темирбай (Инженерузьяк)) позволил выделить периоды с различными средними значениями речного стока, а именно: 1944–1960, 1961–1970, 1971–1977, 1978–1981, 1982–1989 гг. [17]. Так, для каждого периода было определено среднее значение речного стока и установлены основные хозяйственные мероприятия в бассейне Амударьи, приведшие к его снижению и деградации природной среды, выразившейся в снижении видового богатства кормовых растений дельты.

**1944–1960 гг.** Этот период характеризуется началом интенсивной водохозяйственной деятельности в бассейне Амударьи. В 1956 г. вступила в действие первая очередь Каракумского канала имени В. И. Ленина, по которому амударьинская вода направлялась в Центральные Каракумы и бассейны рек Теджен и Мургаб. С 1958 г. действует Вахшский магистральный канал, забирающий воду из р. Вахш. Однако в научных публикациях этот период принято рассматривать как условно-естественный [10], так как рост антропогенных затрат приблизительно до конца 1950-х гг. компенсировался уменьшением естественных потерь стока и повышением водности рек в зоне их формирования за счет климатических факторов [18].

Площадь дельты — около 900 тыс. га — представляла собой зону сплошных внутренних и внешних разливов. До 1960 г. здесь было более 60 водоемов и многочисленные протоки: Акбашлы, Приемюзьяк, Инженерузьяк, Урдабай, Ахантай, Улькендаря и др. [9]. Площадь суши дельты составляла 800 тыс. га [19]. По данным на 1959 г. [20] луговые, болотно-луговые и болотные почвы занимали 40 % территории дельты, такырные — 33 %. Более 70 % территории служили естественными пастбищами и сенокосами [21]. В 1950-е гг. площадь сенокосов в дельте составляла 420 тыс. га, пастбищ — 348 тыс. га (без останцов), а тростниковые формации оценивались в 600 тыс. га [8, 9].

**1961–1970 гг.** Последствия активной водохозяйственной деятельности, начавшейся в середине 1950-х гг. в бассейне Амударьи, начали сказываться в 1960-е гг. И хотя этот период характеризуется стабильностью поступления водных масс в дельту, тем не менее следует отметить уменьшение сред-

него значения речного стока по сравнению с условно-естественным периодом, что было обусловлено увеличением водозаборов из Амударьи и переброской части стока по ранее построенным каналам, вводом в строй в 1962 г. Аму-Бухарского канала и развертыванием строительства коллекторно-дренажной сети.

В результате к середине 1960-х гг. (по [22]) высохли левобережные протоки Амударьи (Приемузьяк, Акбашлы), прекратилось поступление воды в Кипчакдарью. Все озера дельты значительно обмелели или высохли. Особенно это было заметно в северо-западной части дельты, в районе озер Судочье и Каратерень. В 1968 г. для обеспечения водой озер и прилегающих к ним территорий были созданы водохранилища с временной земляной перемычкой на Амударье близ пос. Байходжа [23].

Существенных изменений в почвенном покрове дельты в этот период не наблюдалось, в растительном же покрове отмечен всплеск видового богатства кормовых растений (на 20 % по сравнению с условно-естественным периодом). Вместе с тем к 1965 г. площадь тростниковых сообществ существенно сократилась — до 251 тыс. га [24], а площадь солодки голой до 18 тыс. га, по данным на 1967 г. [9].

**1971–1977 гг.** Этот период характеризуется резким снижением величины речного стока, поступавшего в дельту через створ Саманбай, что объясняется исчерпанием компенсационных возможностей речного бассейна Амударьи [18] на фоне увеличения антропогенных затрат в верхнем и среднем течениях, а также естественным маловодьем 1971–1976 гг. [25, 26].

В 1974 г. введена в эксплуатацию первая очередь Тахиаташского гидроузла, который ввиду маловодья работал в режиме подпора. С этого момента перелива вод через берега не наблюдалось и более 95 % стока шло через дельту транзитом до моря в виде двух рукавов — Урдабай и Инженерузьяк, опресняя лишь небольшой участок по сравнению с прошлыми годами [27]. Одновременно началось интенсивное обсыхание современной дельты. Наибольшие площади осушения охватили северо-западный (более 550 км<sup>2</sup>), нижнедельтовый (500 км<sup>2</sup>) и северо-восточный (280 км<sup>2</sup>) районы [28].

Изменения в почвенном покрове дельты свидетельствовали об увеличении площади такырно-луговых почв. К 1975 г. в дельте Амударьи такырные почвы стали занимать 38,7 %, лугово-такырные — 35,6 %, существенно увеличилась и площадь солончаков — 11,4 %. В целом почвенный покров в низовьях Амударьи стал развиваться в автоморфных условиях [29].

Резкое сокращение естественной обводненности дельтовой равнины привело к нарушению структуры растительных сообществ, стали усыхать и исчезать густые и непроходимые заросли тростника южного и древесно-кустарниковых видов растений. Видовое богатство кормовых растений дельты резко снизилось, стало ниже такого значения в условно-естественном периоде. К 1974 г. пастбища и сенокосы Южного Приаралья занимали всего 77,7 тыс. га [30]. Значительно сократились тугайные пастбища. Площадь распространения солодки голой составила 3,5 тыс. га, по данным на 1977 г. [9].

**1978–1981 гг.** В 1979 г. введено в строй Туямуюнское водохранилище. Период характеризуется относительной стабилизацией речного стока, но с более низкими средними значениями по сравнению с предыдущим периодом. Космоснимки 1979–1981 гг. [27] свидетельствуют об интенсивном сокращении акватории зал. Аджибай, усыхании западного русла Амударьи — Инженерузьяка, переставшего полностью функционировать в 1980 г. Воды Амударьи стали поступать в Аральское море только по руслу Урдабай. К концу 1970-х гг. паводков в дельте не стало [29], а к 1980 г. здесь оставалось всего 15 озер.

Для улучшения состояния внутренней части дельты были предприняты меры по задержанию в ней стока. В 1978 г. реку перекрыли насыпной дамбой в районе пос. Байходжа, и почти весь сток реки был искусственно направлен во внутридельтовые озеровидные понижения. Благодаря строительству дамб и каналов увеличилась площадь озер Судочье, Караджарские, Дауткуль. Появились новые водоемы. Были восстановлены огромные территории гидроморфной растительности. Но эти меры не привели к увеличению видового богатства кормовых растений, оно по-прежнему снижалось.

Динамика площадей кормовых угодий в дельте проявилась следующим образом. К 1979 г. площадь сенокосов составляла 75 тыс. га, а пастбищ — 145 тыс. га [9]. Однако к 1980 г. площадь пастбищ сократилась до 125 тыс. га [8]. Площадь тростниковых зарослей, оценивающихся в 1980 г. в 100 тыс. га, к 1981 г. резко сократилась до 22,5 тыс. га.

**1982–1989 гг.** В 1982 г. введен в эксплуатацию Туямуюнский гидроузел, аккумулирующий паводковые воды реки водохранилищем. Полное регулирование речного стока, а также маловодье этого периода, за исключением 1988 г., подтверждают, что это были годы минимального притока речной воды в дельту среди всех рассматриваемых периодов. При анализе потерь стока по всем трем гидрометрическим створам Амударьи зафиксирована стабилизация потерь стока под влиянием хозяйственной деятельности. Кроме этого период характеризуется максимальным приростом орошаемых площадей в дельте (115 тыс. га) за счет расширения существующих орошаемых массивов и строительства новых крупных современных инженерных систем [30, 31].

В этот период полностью высохли озера и болота, сохранились лишь отдельные (озера Судочье и Каратерень), питаемые коллекторно-дренажными и сбросовыми водами. Естественные разливы не наблюдались даже во время половодий [32]. В результате дельта Амударьи стала зоной экологического бедствия. Попытки искусственного обводнения свелись лишь к поддержанию продуктивности имеющихся сообществ.

Изменения в почвенном покрове исследуемой территории по космоснимкам 1980–1985 гг. свидетельствовали о том, что ведущим стал автоморфный почвообразовательный процесс, способствующий развитию солончаков [19, 27]. При этом видовое богатство кормовых растений в дельте уменьшилось на 44,6 % по сравнению с условно-естественным периодом, а площадь тростниковых зарослей составила всего 20–30 тыс. га [33]. Значительно сократились чистые заросли верблюжьей колочки и солодки, почти не осталось продуктивных сенокосных угодий. Пастбища дельты потеряли свое значение, и, соответственно, стал ощущаться дефицит кормов [34].

### РЕЧНОЙ СТОК АМУДАРЬИ — ОСНОВНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВОДНОГО ФАКТОРА В ДЕЛЬТЕ

Речной сток Амударьи, поступающий в дельту с 1944 по 1989 г. включительно, являлся основной составляющей водного фактора, влияющего на видовое богатство дельты, в том числе и кормовых растений. Вклад атмосферных осадков в формирование ресурсов поверхностных вод дельты крайне незначителен, так как их количество было минимально даже по сравнению с другими районами Узбекистана, а испаряемость с открытых водных поверхностей, тростниковых зарослей, орошаемых земель — высока [35].

Гидрографическая сеть Амударьи состоит из двух независимых гидрологических систем: естественной и искусственной. По естественной гидрологической системе в дельту поступали воды реки из вышерасположенных областей. Значения речного стока Амударьи по гидропосту Саманбай (Чатлы) изменялись от максимального 64,4 км<sup>3</sup> в 1945 г. до минимального 0,3 км<sup>3</sup> в 1982 г.

Искусственная гидрологическая система дельты — оросительные каналы и коллекторы. Забор амударьинской воды для орошения земель дельты осуществлялся выше гидропоста Саманбай. Рост водозабора изменялся от 3,96 км<sup>3</sup> в 1964 г. до 5,44 км<sup>3</sup> в 1981 г. Основные коллекторы дельты производили сброс дренажных вод напрямую в Аральское море в объеме 1,0 км<sup>3</sup>/год или в озеро Судочье — до 0,27 км<sup>3</sup>/год [36]. Таким образом, речной сток через створ Саманбай существенно превышал водоподачу.

В 1980-е гг. величина речного стока стала соизмерима с размерами водоподачи в дельту, а в годы катастрофически низкого стока (1982, 1986, 1989) наблюдался процесс дренирования рекой грунтовых вод, и тогда гидропосты Саманбай и Темирбай фиксировали прохождение смешанной амударьинско-грунтовой воды повышенной минерализации [37]. В этих условиях в середине 1980-х гг. принято решение направить коллекторно-дренажные воды на обводнение тростников с целью увеличения производства кормов и для поддержания озерных систем дельты, а в конце 1980-х гг. началось осуществление водохозяйственных мероприятий по задержанию вод Амударьи в ее дельте (возведение плотин, строительство дамб и каналов).

Итак, если до начала 1980-х гг. речной сток являлся основным водным фактором, влияющим на видовое богатство кормовых растений в дельте, то 1980-е гг. нельзя оценить однозначно. Поэтому по всем выделенным временным периодам нами было подсчитано количество кормовых растений дельты на основе эколого-географической БД. В результате по данным 1944–1981 гг. получено уравнение регрессии, связывающее видовое богатство кормовых растений дельты по выделенным периодам со средними значениями речного стока в эти периоды. Для периода 1982–1989 гг. прогноз среднего значения речного стока полностью совпал с вычисленным средним значением его по гидрологическим данным створа Саманбай.

Таким образом, можно заключить, что основной составляющей ресурсов поверхностных вод дельты в численном выражении с 1944 по 1989 г. являлся речной сток Амударьи, определявший обводненность дельты и уровень залегания грунтовых вод, а в конечном итоге — видовое богатство кормовых растений дельты.

По данным 1944–1989 гг. впервые получено уравнение регрессии с высокой достоверностью аппроксимации, связывающее видовое богатство кормовых растений дельты по выделенным периодам со средними значениями речного стока в эти периоды:

$$y = -0,0025x^3 + 0,1151x + 1,0967x + 48,323 \quad R^2 = 0,9987,$$

где  $x$  — среднее значение речного стока в периоде;  $y$  — количество кормовых видов, встреченных в периоде;  $R^2$  — величина достоверности аппроксимации.

Аналогично получено уравнение регрессии с высокой достоверностью аппроксимации, связывающее видовое богатство кормовых растений дельты, имеющих хозяйственную значимость, по выделенным периодам со средними значениями речного стока в эти периоды:

$$y = -0,00264x^2 + 2,1738x + 39,492 \quad R^2 = 0,9953.$$

Следует отметить, что изменение видового богатства кормовых растений дельты зафиксировано при снижении среднего значения стока за период на 20 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трофимова Г. Ю. Эколого-географическая база данных Южного Приаралья. — М.: РАСХН, 2003.
2. Гидрологический ежегодник. — Л.: Гидрометеоздат, 1951–1957. — Вып. 0–4, 9; Ташкент, 1969, 1971–1973. — Вып. 0–2; Душанбе, 1974–1979. — Вып. 0–2.
3. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. — Ташкент, 1989, 1990, 1991. — Т. 4, кн. 1.
4. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. — Душанбе, 1980; Л.: Гидрометеоздат, 1982, 1983; Ташкент, 1985, 1989, 1990; Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 1986–1990.
5. Ережепов С. Е. Флора Каракалпакии, ее хозяйственная характеристика, использование и охрана. — Ташкент: ФАН, 1978.
6. Ережепов С. Е. Основные дикорастущие кормовые растения Каракалпакии и их использование. — Нукус: Каракалпакстан, 1974.
7. Шербаев Б. Флора останцовых возвышенностей и низкогорий Каракалпакии. — Ташкент: ФАН, 1978.
8. Бахиев А., Новикова Н., Мамутов Н. Пастбища и сенокосы низовьев Амударьи. — Нукус: Каракалпакстан, 1989.
9. Шербаев Б. Ш. Флора и растительность Каракалпакии. — Нукус: Каракалпакстан, 1988.
10. Георгиевский В. Ю., Владимирова Т. И. Ресурсы поверхностных вод бассейна Амударьи и их изменения // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря. — СПб: Гидрометеоздат, 1991.
11. Чембарисов Э. И., Бахритдинов Б. А. Особенности влияния орошения на минерализацию речных вод бассейна Амударьи. — Нукус: Каракалпакстан, 1984.
12. Чембарисов Э. И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере бассейна Аральского моря). — Ташкент: ФАН, 1988.
13. Рубинова Ф. Э. Влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим рек бассейна Аральского моря. — М.: Гидрометеоздат, 1987.
14. Новикова Н. М. Динамика экосистем дельтовых равнин Турана // Экосистемы речных пойм: структура, динамика, ресурсный потенциал, проблемы охраны. — М.: РАСХН, 1997.
15. Novikova N. M., Kust G. S., Trofimova G. Yu. et al. Contemporary plant and soil cover changes in the Amu-Dar'ya and Syr-Dar'ya river deltas // Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas. — Paris: UNESCO, 1998.
16. Novikova N. M. Ecological basis for botanical diversity conservation within the Amudarya and Syrdarya river deltas // Sustainable Land Use in Deserts. — Springer, 2001.
17. Трофимова Г. Ю. Изменение гидрохимического режима Амударьи в ее дельтовой части за последние 50 лет // Эколого-географические исследования в речных бассейнах. — Воронеж, 2004.
18. Вольфцун И. Б., Сумарокова В. В. Динамика антропогенных и естественных потерь стока Амударьи и Сырдарьи за многолетний период // Гидрол. и метеорол. — 1985. — № 2.
19. Кузнецов Н. Т. Актуальные географические аспекты современного состояния проблемы Аральского моря и Приаралья // Пробл. освоения пустынь. — 1991. — № 2.
20. Бахиев А. Экология и смена растительных сообществ низовьев Амударьи. — Ташкент: ФАН, 1985.
21. Верник Р. С., Майлун З. А., Момотов И. Ф. Растительность низовьев Амударьи и пути ее рационального использования. — Ташкент: Наука, 1964.
22. Бахиев А., Бутов К. Н., Таджитдинов М. Т. Динамика растительных сообществ юга Приаралья в связи с изменением гидрорежима Аральского моря. — Ташкент: ФАН, 1977.
23. Zholdasova I. M., Pavlovskaya L. P. Biological bases of fishery development in the waterbodies of the southern Aral region // Ecological research and monitoring of the Aral Sea deltas. — Paris: UNESCO, 1998.
24. Таджитдинов М., Мениахметов Г. Тростник обыкновенный (*Phragmites communis* Trin.) и его использование в народном хозяйстве // Растительные ресурсы низовьев Амударьи. — Ташкент: ФАН, 1967.
25. Рафиков А. И., Тетюхин Г. Ф. Снижение уровня Аральского моря и изменение природных условий низовьев Амударьи. — Ташкент, 1981.
26. Семенов О. Е., Тулина Л. П., Чичасов Г. Н. Об изменениях климата и экологических условий Приаралья // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря. — СПб: Гидрометеоздат, 1991.
27. Космические методы геоэкологии. Атлас. — М., 2000. — Т. 3.
28. Никитин А. М., Бондарь В. А. О динамике озер дельты р. Амударьи // Труды САРНИГМИ. — Л.: Гидрометеоздат, 1975. — Вып. 25 (106).
29. Хакимов Ф. И. Почвенно-мелиоративные условия опустынивающихся дельт. — Пушино, 1989.
30. Панкова Е. И., Айдаров И. П. и др. Природное и антропогенное засоление почв бассейна Аральского моря (география, генезис, эволюция). — М., 1996.

31. **Цыченко К. В., Соляник Н. Л., Шальгина Т. В.** Динамика антропогенных и естественных потерь стока в низовьях Амударьи // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря. — СПб: Гидрометеоздат, 1991.
32. **Жоллыбеков Б.** Изменение почвенного покрова приморской дельты Амударьи при аридизации. — Нукус: Билим, 1991.
33. **Израэль Ю. А., Яншин А. Л., Полад-заде П. А. и др.** Современное состояние и предложения по кардинальному улучшению экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки в районе Аральского моря и низовьев рек Амударьи и Сырдарьи // Гидрол. и метеорол. —1988. — № 9.
34. **Шенкарева М. Е.** Изменение продуктивности природных комплексов дельты Амударьи в условиях сокращения речного стока // Гидрология 2000 года: Всес. конференция. — М., 1986.
35. **Цыченко К. В.** Изменение стока в дельтах рек аридных областей // Гидрол. и метеорол. —1999. — № 12.
36. **Чембарисов Э. И., Бахритдинов Б. А.** Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. — Ташкент: УКИТУВЧИ, 1989.
37. **Абдиров Ч. А., Константинова Л. Г., Курбанбаев Е. К. и др.** Качество поверхностных вод низовьев Амударьи в условиях антропогенного преобразования пресноводного стока. — Ташкент: ФАН, 1996.

*Институт водных проблем РАН,  
Москва*

*Поступила в редакцию  
13 ноября 2006 г.*