

1. Средний многолетний вынос биогенных элементов (азота, фосфора, кремния и железа) в створе у г. Шурчи составил 15776 тонн и в створе у к. Мангузар – 11203 тонн в год. Уменьшения стока биогенных веществ вниз по реке Сурхандарья объясняется уменьшением водного стока в 1,3 раза;

2. Из общего выноса биогенных веществ рекой Сурхандарья на долю кремния приходится 73,8 %, на азот - 25,8

%, на фосфор - 0,12 % и на железо - 0,33 %. Наибольшее количество биогенных элементов река выносит в период март – июнь (70 %), наименьшее в период июль – сентябрь;

3. Удельный показатели стока для отдельных частей бассейна р. Сурхандарья составили (кг/км<sup>2</sup>): для створа у г. Шурчи 1657; для створа к. Мангузар – 830.

#### Литература:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 442с.
2. Буркальцева М.А. Методика расчета ионного стока горных рек (на примере Ферганской долины) – Вестник МГУ. Сер. географическая, 1965, №3, с. 27-38.
3. Воронков П.П. Формирование химического состава атмосферных вод и влияние его на склоновые воды. // Труды ГГИ, 1963, вып.102, с. 21 – 50.
4. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Методы гидрохимических исследований. – Киев: Виша школа, 1990. – 212с.
5. Драйвер Дж. Геохимия природных вод. Пер. с английского. – М.: Мир, 1985. – 440с.
6. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Под редакцией А.В.Караушева. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 286с.
7. Никоноров А.М. Гидрохимия. Учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат. 1989. – 352с.
8. Рубинова Ф.Э. Изменение стока р. Амударьи под влиянием водных мелиораций в её бассейне. // Труды САНИИ Госкомгидромета, 1985, вып. 106 (187). - 116с.

#### Резюме

*Мақолада Сурхондарё узунлиги бўйича биоген моддаларининг ўзгариши Шўрчи (юқори) ва Мангузар (қуйи) гидропостлари маълумотлари бўйича 1990-2008 йиллар оралиги учун таҳлил қилинган.*

Рекомендует:

проф. Хикматов Ф.Х.

### ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ СТОКА РЕКИ АМУДАРЬИ

*Аденбаев Б.Е.*

#### Введение

Внутригодовое распределение стока по различным расчетным интервалам является одной из важнейших характеристик гидрологического режима рек. В современных условиях внутригодовое распределение стока рек изменено под влиянием комплекса антропогенных факторов. Основными из них являются регулирование стока рек с помощью водохранилищ для целей ирригации и энергетики, водозабор крупными каналами и другие. Оценка современного состояния стока рек и их величину на перспективу, возможна лишь на основе изучения и установления закономерностей режима речного стока по данным прошлых лет

наблюдений. Затем на их основе, с определенной степенью надежности, можно оценить изменение внутригодового распределения стока на будущее.

Как известно, начиная со второй половины прошлого века сильно увеличилась антропогенная нагрузка на все водные объекты Средней Азии, и в частности, бассейна Амударьи. Этот процесс привел к резкому изменению естественного внутригодового распределения стока реки Амударья. Несмотря на теоретическую и прикладную важность, данная проблема остается одним малоизученным вопросом сегодняшнего дня. В связи с этим, данная работа посвящена изучению

внутригодового распределения стока реки Амударья в ее низовьях.

### Исходные материалы и методы исследования

Основными исходными материалами для характеристики внутригодового

распределения стока реки использованы данные по трём гидрологическим постам, действующим по длине реки Амударья: Керки, Тюямуюн и Чатлы - Саманбай (табл.1).

Таблица 1

#### Основное характеристики расчетных гидрологических постов

| № п/п | Гидрологические посты | Расстояние |                | Годы наблюдений            | Число лет наблюдений |
|-------|-----------------------|------------|----------------|----------------------------|----------------------|
|       |                       | от устья   | между створами |                            |                      |
| 1     | Керки                 | 1045       | 589            | 1911-1920,<br>1925-2011    | 95                   |
| 2     | Тюямуюн               | 456        |                | 1934-35, 1938<br>1953-2011 | 61                   |
| 3     | Чатлы - Саманбай      | 215        | 241            | 1913-17,<br>1931-2011      | 84                   |

Как видно из этой таблицы, все выбранные гидрологические посты имеют ряды наблюдений более 60 лет. Для расчета внутригодового распределения стока рек по сезонам и внутри сезонов использован метод, предложенный В.Г.Андреяновым [1]. В основу этого метода лежит производства расчетов равнообеспеченных величин годового стока, стока лимитирующего периода и стока лимитирующего сезона. По данному методу распределения стока для года с водностью заданной обеспеченности устанавливается раздельно: сначала по сезонам, а затем внутри сезонов (по месяцам). При этом сток за период половодья (не лимитирующий) получается как разность между стоком за год и лимитирующий период одной и той же обеспеченности [3].

### Результаты и их обсуждения

Изучение и оценка изменения внутригодового распределения стока реки Амударья указывает на необходимость выделения следующих два расчетных периодов: а) условно-естественный период (1931-1966 гг); б) период зарегулированного стока реки (1967-2011 гг) . При этом учтены годы ввода в эксплуатацию таких крупных водохранилищ, как Нурекское (1972), Тюямуюнское (1979) и Тахиаташский гидроузел (1974), ирригационных каналов, как Каракумский (1956),

Аму-Бухарский (1967), Каршинский магистральный (1972) и других гидротехнических сооружений. Расчеты по оценке внутригодового распределения стока изучаемой реки произведены в отдельности по выделенным расчетным периодам (табл.2).

Известно, что река Амударья в районе города Керки (ныне г.Атамурат) выходит из горно-предгорной зоны, где из нее осуществляется интенсивный водозабор перечисленными выше оросительными каналами. Как видно из данных таблицы 2, хозяйственная деятельность человека на внутригодовое распределение стока в пределах предгорной областей существенного влияния не оказывает. На равнинной части бассейна реки Амударьи регулирование стока, забор воды на орошение и приток возвратных вод в русло, резко меняют распределение стока реки внутри года. Такое изменение ярко выражено, в количественном отношении, даже по данным гидрологического поста Керки. Из - за влияния водозабора Каракумским каналом, во первых, уменьшилось среднее годовое значение расходов воды, во вторых, такое уменьшение наблюдается во всех месяцах второго расчетного периода. Так, среднегодовой расход воды в условно-естественном периоде составил 1990 м<sup>3</sup>/с,

а в периоде зарегулированного стока он уменьшился на 551 м<sup>3</sup>/с и составил 1439 м<sup>3</sup>/с. В месячном разрезе, наибольшие изменения расходов воды соответствуют летним месяцам, особенно месяцам июль-сентябрь. Меженные месяцы отличаются наименьшими количественными изменениями расходов воды.

Так как в условиях Средней Азии, в частности, в бассейне реки Амударья основным видом хозяйственного использования вод является ирригация, то основное изменение внутригодового распреде-

ления стока наблюдается в период вегетации. Поскольку Амударья и на равнинном участке по характеру режима остается рекой ледниково-снегового типа питания, недостаток воды в реке ощущается зимой и весной, когда начинаются промывка земель на орошаемых землях. Учитывая это обстоятельство, в следующем этапе расчеты внутригодового распределения стока р. Амударья произведены по водохозяйственным годам. За начало водохозяйственного года принято начало периода половодья на реке.

Таблица 2

**Внутригодовое распределение стока воды на постах р. Амударья**

| Пункт    | Среднемесячные расходы воды, м <sup>3</sup> /сек. |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     |     | Ср. год |
|----------|---------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|---------|
|          | I                                                 | II  | III | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI  | XII |         |
| Керки    | 747                                               | 733 | 889 | 1590 | 2650 | 3790 | 4400 | 3690 | 2280 | 1180 | 922 | 831 | 1990    |
|          | 711                                               | 674 | 764 | 1148 | 2032 | 3650 | 3292 | 2967 | 1290 | 745  | 682 | 730 | 1439    |
| теснина  | 686                                               | 642 | 680 | 1380 | 2300 | 3460 | 4260 | 3400 | 1980 | 1210 | 944 | 830 | 1810    |
| Тюямуюн  | 422                                               | 453 | 616 | 687  | 1318 | 1854 | 2370 | 1883 | 938  | 510  | 458 | 543 | 1004    |
| кишл.    | 610                                               | 585 | 577 | 924  | 1760 | 2560 | 3220 | 2770 | 1700 | 1050 | 835 | 695 | 1440    |
| Чатлы    |                                                   |     |     |      |      |      |      |      |      |      |     |     |         |
| Саманбай | 368                                               | 341 | 306 | 519  | 1082 | 1608 | 2003 | 1637 | 1087 | 684  | 506 | 407 | 879     |

Примечание: в числителе – условно-естественный период, в знаменателе – период зарегулированного стока

В силу этого обстоятельства водохозяйственный год для реки Амударьи начинается с мая и заканчивается в апреле последующего года. Лимитирующий период длится с октября по апрель, а за лимитирующий сезон принят март-апрель. Сток за отдельные сезоны каждого года выражается суммой средних месячных расходов воды. По рядам этих сумм вычисляются нормы, модульные коэффициенты, коэффициенты вариации и эмпирические обеспеченности расходов воды по формуле Крицкого-Менкеля за отдельные сезоны года [2].

В таблице 3 представлены результаты по расчету распределения стока реки по отдельным сезонам для лет различной водности. Водность определена относительно годовых величин в период полного зарегулированного стока. Как видно из этой таблицы, в летний период на реке проходит 50-72 % годового стока, в осенне-зимний период - 13-37 % и весной -

0,9-19 %. Анализ полученных результатов показал, что доля весеннего и летнего стока уменьшаются вниз по течению реки, а величина осенне-зимнего стока, наоборот, растет. Такой результат можно объяснить значительными водозаборами из ствола реки, соответствующими в летний период и отчасти естественной трансформацией стока по ее длине. На основе результатов расчетов построена гистограмма внутрисезонного распределения стока в низовьях р.Амударья для разных групп водности ре (рис.1).

На основе анализа гистограмм, можно сделать следующие выводы: в

Таблица 3

## Распределение стока р. Амударья по сезонам для лет различной водности, % от годового

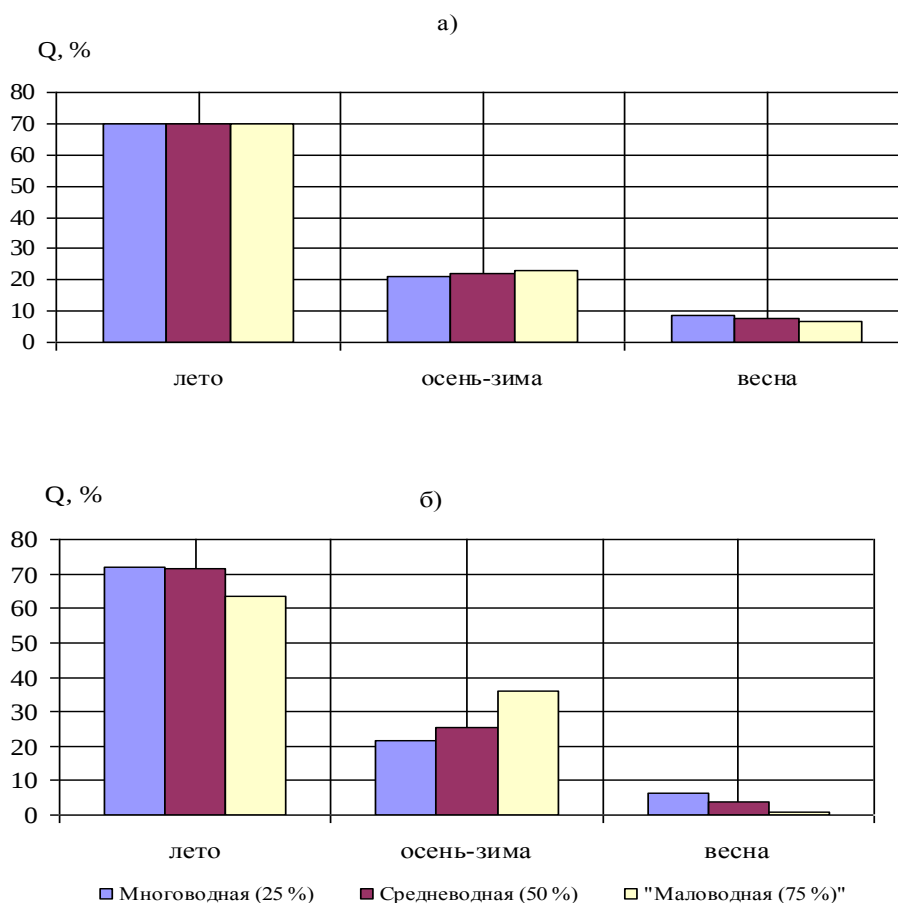
| Водность го-<br>да                | Лето |      |      |      |      | Осень-зима |     |      |     |     | Весна |     | Сумма<br>за год |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------------|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----------------|
|                                   | V    | VI   | VII  | VII  | IX   | X          | XI  | XII  | I   | II  | III   | IV  |                 |
| Амударья – г. Керки               |      |      |      |      |      |            |     |      |     |     |       |     |                 |
| Многоводный<br>(25 %)             | 14,6 | 15,3 | 21,7 | 13,2 | 7,4  | 4,2        | 2,9 | 3,8  | 2,2 | 2,8 | 4,0   | 7,8 | 100             |
| Средний<br>(50 %)                 | 12,8 | 12,7 | 15,9 | 19,6 | 10,7 | 4,7        | 3,5 | 3,6  | 3,7 | 3,8 | 3,1   | 6,0 | 100             |
| Маловодный<br>(75 %)              | 8,4  | 15,8 | 16,2 | 11,1 | 7,7  | 5,5        | 4,9 | 3,8  | 3,2 | 2,4 | 4,0   | 6,3 | 100             |
| Амударья – теснина Тюямуюн        |      |      |      |      |      |            |     |      |     |     |       |     |                 |
| Многоводный<br>(25 %)             | 12,3 | 17,2 | 18,1 | 15,4 | 8,9  | 4,9        | 4,1 | 3,8  | 3,6 | 2,8 | 3,4   | 5,4 | 100             |
| Средний<br>(50 %)                 | 14,0 | 14,2 | 19,6 | 20,9 | 7,4  | 3,7        | 2,4 | 3,2  | 2,4 | 2,0 | 5,4   | 4,8 | 100             |
| Маловодный<br>(75 %)              | 7,1  | 13,2 | 20,8 | 15,9 | 7,9  | 4,9        | 4,6 | 5,0  | 4,3 | 4,1 | 4,3   | 7,8 | 100             |
| Амударья – кишл. Чатлы (Саманбай) |      |      |      |      |      |            |     |      |     |     |       |     |                 |
| Многоводный<br>(25 %)             | 8,8  | 16,1 | 19,4 | 15,5 | 12,2 | 7,1        | 5,1 | 3,0  | 3,4 | 3,0 | 1,9   | 4,5 | 100             |
| Средний<br>(50 %)                 | 8,7  | 15,3 | 19,5 | 17,3 | 10,7 | 7,9        | 6,6 | 4,5  | 3,8 | 2,6 | 0,8   | 2,4 | 100             |
| Маловодный<br>(75 %)              | 1,9  | 24,5 | 11,5 | 4,2  | 21,2 | 14,9       | 8,9 | 11,1 | 0,4 | 0,5 | 0,0   | 0,9 | 100             |

Таблица составлена автором

естественном периоде, летом сток распределен равномерно, в среднем 70 % от годового, в осеннее - зимний период - 22 %, а в весенний период всего лишь 8 %. В связи с влиянием антропогенных факторов во втором периоде внутрисезонное распределение стока резко изменилось. В зависимости от водности года, в период половодья большая часть (от 19,4 до 24,0 %) стока проходит в июле, в осенне-

зимний сезон от 5,1 до 16,8 % стока проходит в октябре, а в весной - всего лишь 0,8 – 4,5 % от годового стока.

Коэффициенты вариации годового и сезонного стоков Амударьи также претерпевают изменения при движении вниз по течению реки (табл.4). Так, коэффициент вариации годового стока увеличивается от 0,14 у г.Керки до 0,21 у кишл. Чатлы (Саманбай) в первом периоде.



**Рис.1. Гистограмма внутрисезонного распределения стока для разных групп водности сезона, р. Амударья – кишл. Чатлы (Саманбай)**

*а) условно- естественный период, б) период зарегулированного стока*

**Таблица 4**

**Коэффициенты вариации годового и сезонного стока**

| Река-пункт                     | Коэффициент вариации |             |                   |                 |
|--------------------------------|----------------------|-------------|-------------------|-----------------|
|                                | год                  | лето (V-IX) | осень-зима (X-II) | весна (III, IV) |
| Амударья-г. Керки              | 0,14                 | 0,16        | 0,15              | 0,28            |
|                                | 0,26                 | 0,39        | 0,22              | 0,34            |
| Амударья-тесн. Тюямуюн         | 0,20                 | 0,24        | 0,15              | 0,31            |
|                                | 0,67                 | 0,49        | 0,23              | 0,44            |
| Амударья-киш. Чатлы (Саманбай) | 0,21                 | 0,24        | 0,18              | 0,39            |
|                                | 0,73                 | 0,76        | 0,68              | 0,92            |

*Примечание: в числителе – условно-естественный период, в знаменателе - период зарегулированного стока*

Во втором периоде, их значения составляют, соответственно, 0,26 и 0,73. Коэффициенты вариации стока, рассчитанные за отдельные сезоны, т.е. за весну, лето, осень-зиму тоже возрастают. Такой результат особенно характерно для весеннего сезона условно-естественного периода, где значения коэффициентов вариации изменяются от 0,28 до 0,39. В период зарегулированного стока они возрастают и составляют, соответственно, 0,34 и 0,92.

### Заклучение

Таким образом, хозяйственная деятельность человека в корне изменила внутригодовое распределение стока реки Амударья. Регулирование ее стока с помощью водохранилищ, водозабор крупными ирригационными каналами и другие виды антропогенной деятельности резко изменили все статистические характеристики стока. Эти изменения происходили как по длине реки, так и во времени.

### Литература

1. Андреев В.Г. Внутригодовое распределение стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 327 с.
2. Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 430 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.14. - Вып. 3. Бассейн р.Амударья. - Л.: Гидрометеиздат, 1971. - 471 с.

### Резюме

*Мақолада Амударё оқимининг йил давомида ва мавсумлараро ўзгариши масалалари икки давр, яъни тартиб табиий ва дарё оқими инсон томонидан бошқарилган даврлар учун ўрганилган.*

**Рекомендуется:**

**проф. Ҳикматов Ф.Ҳ.**

## АМУДАРЁ ГИДРОЛОГИК РЕЖИМИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ СУВ ИНШОТЛАРИ ҲАҚИДА

*Хайдарова О.А.*

### Кириш

Ўтган XX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб, Амударё ҳавзасида янги ерлар жадал сураётларда ўзлаштирила бошланди. Шу мақсадда Амударё ўзани ва унинг йирик irmoқларида катта сифимдаги сув омборлари ва бошқа турдаги гидротехник ҳамда сув хўжалиги иншоотлари қурилиши авж олди. Айни пайтда Амударё оқимидан гидроэнергетика мақсадларида фойдаланишга ҳам алоҳида эътибор қаратилди. Дарёнинг юқори, ўрта ва қуйи оқимларида ирригация ва гидроэнергетика мақсадларида йирик сув иншоотлари барпо этилди. Бир сўз билан айтганда, Амударё оқими ва унинг гидрологик режими инсон измига тўла бўйсундирилди. Натижада дарё оқими микдори унинг узунлиги бўйича ва йиллар давомида узлуксиз камая бошлади, дарёнинг табиий гидрологик режими кескин ўзгарди.

Мазкур муаммо, афсуски, А.И.Шикломанов (1979), Ф.Э.Рубинова

(1982, 1986), А.Р.Расулов, Ф.Ҳ.Ҳикматов (1995, 2002), Б.Е.Аденбаев (2006) каби тадқиқотчиларнинг ишларини ҳисобга олмаганда, гидрологик манбаларда яхши ёритилмаган.

### Ишнинг мақсади, вазифалари

Ушбу ишнинг асосий мақсади Амударё сув режими ва унинг оқими микдорида йирик гидротехник ва сув хўжалиги иншоотларининг таъсирини ўрганишдан иборат. Мақсадни амалга ошириш учун ишда қуйидаги вазифалар қўйилди: Амударё ҳавзасида қурилган йирик сув омборлари, гидротехник ва каналлар ҳақида маълумотлар тўплаш, уларни таҳлил қилиш; Амударё ҳавзасида барпо этилган йирик сув иншоотларининг дарё оқимига таъсирини ўрганиш. Ишнинг тадқиқот объекти қилиб, Амударё ҳавзаси ва унда турли йилларда қурилган йирик гидротехник ва сув хўжалиги иншоотлари олинди. Мазкур сув иншоотларининг Амударё гидрологик режими таъсирини баҳолаш масалалари эса ишнинг тадқиқот