

СОВРЕМЕННЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ Р. СЫРДАРЬЯ

Э.И. Чембарисов, Т.Ю. Лесник, А.Б. Насрулин, М.Н. Рахимова
(НИИИВП при ТИИМ)

Сырдарё даренинг ҳавзаларида кўп йиллик (1925-2011 йи.) тадқиқотларни минерализацияси даренинг таркиби натижалар кўрилиб чиқмоқда. Минерализация ўзгарилиши таҳлили Каль створидан Чиноз створиғача ўтказилмоқда. Киш мавсунда Токтогул сув амборидан сувнинг ташлиниши сабабли билан 1995-1996 йи. Сувнинг сарфланиши режимида муҳим ўзгаришлар кузатилмоқда.

Considered results perennial (1925-2011) studies of the mineralization and chemical composition of river water of basin river Surdarya. Conducted analysis of change the mineralization of river water from station Kall to station Chinaz. As from a period 1995-1996 in inwardly annual mode of discharge of river water are observed significant change because of unsets of water at a winter period from Toktogul reservoir.

Рассматриваются результаты многолетних (1925-2011 гг.) исследований минерализации и химического состава речных вод бассейна р. Сырдарья. Проведен анализ изменения минерализации от створа Каль до створа Чиназ. Начиная с периода 1995-1996 гг. во внутригодовом режиме расходов воды наблюдаются значительные изменения из-за сбросов воды из Токтогульского водохранилища в зимний период.

Бассейн р. Сырдарья - крупнейший в Центральной Азии по площади и длине главной реки. Сток воды образуется на отрогах хребтов Тянь-Шаня, откуда река выходит сначала в степные пространства, а затем, через пустыню Кызылкум, впадает в Малое Аральское море. Границы бассейна реки Сырдарья четко видны только в пределах горного рельефа (юго-восточная часть), поэтому точная площадь бассейна Сырдарьи может быть определена только с выхода реки из хребтов Ферганской долины (рис. 1).

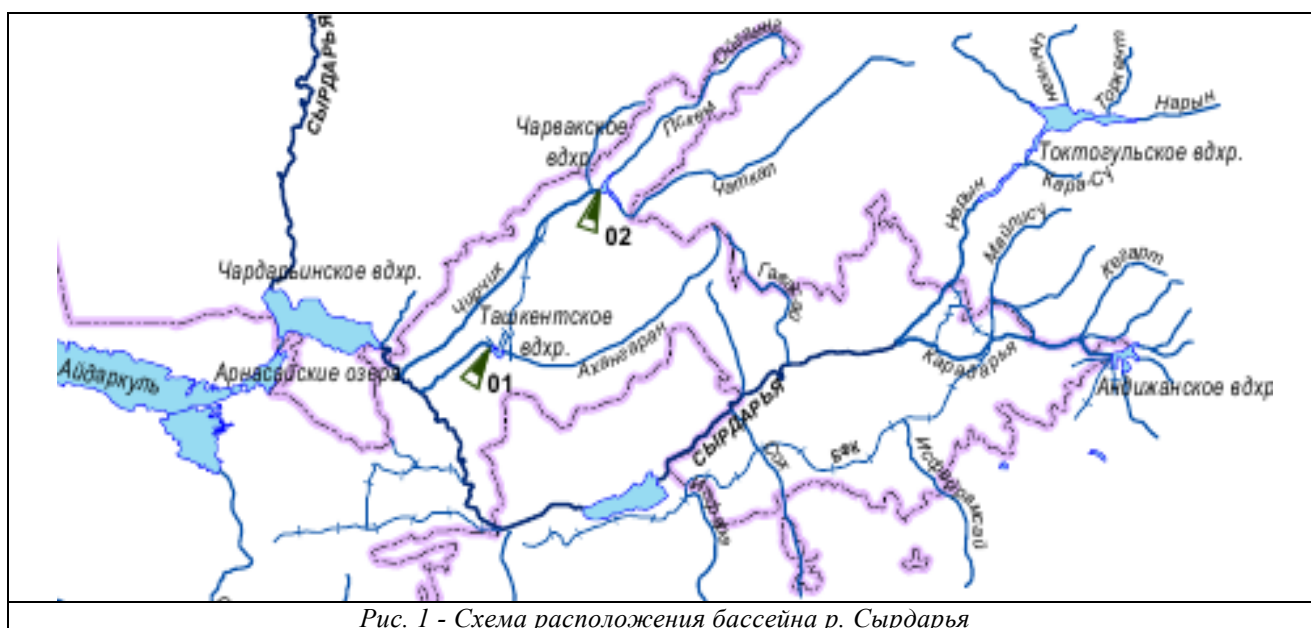


Рис. 1 - Схема расположения бассейна р. Сырдарья

Благодаря высоким отметкам основных горных хребтов Тянь-Шаня (Алайский, Туркестанский), слагающих водосбор бассейна Сырдарьи, вечные снега и оледенения здесь занимают сравнительно большое пространство, хотя и значительно меньшее, чем в бассейне Амударьи.

Река Сырдарья образуется слиянием рек Нарын и Карадарья в восточной части Ферганской долины. По своей протяженности (2137 км) Сырдарья - наиболее крупная река Центральной Азии, по водоносности она уступает только Амударье. Наибольшее число притоков сосредоточено в Ферганской долине. Характер питания и режим рек бассейна находится в полном соответствии с высотами хребтов и связанным с ним развитием вечных снегов, снежников и оледенения. Реки ледниково-снегового питания встречаются только в верховьях р. Нарын и на северных склонах

Туркестанского и Алайского хребтов (реки Аксу, Ходжабакирган, Исфара, Сох, Шахимардан, Исфайрам, Араван и Акбура). Все же наиболее крупные реки бассейна Сырдарьи и большинство более мелких притоков относятся к рекам снегово-ледникового питания, как Нарын и Карадарья, наиболее водоносный приток Сырдарьи - Чирчик, крупные правые притоки Сырдарьи в Ферганской котловине, многие притоки рек Нарын, Карадарья, Чирчик и др.

Этим бассейн Сырдарьи резко отличается от соседних с ним бассейнов Амударьи на юге, реки Чу, Талас и озера Иссык-Куль на севере, где преобладают реки ледниково-снегового питания. Вторая особенность бассейна Сырдарьи - его значительно меньшая абсолютная водоносность по сравнению с бассейном Амударьи – 11 л/с км².

Почти ни один из притоков Сырдарьи в Ферганской долине не доносит свою воду до главной реки вследствие разбора на орошение. Ниже выхода из Ферганской котловины р. Сырдарья, за исключением двух сравнительно крупных притоков Зааминская и Санзара, далеко до нее не доходящих, слева притоков ни имеет. Справа же в нее впадает Ахангаран (Ангрен), далее наиболее крупный и водоносный приток р. Чирчик, а затем Келес и Арысь. Территория бассейна принадлежит четырем центральноазиатским государствам Кыргызстану, Узбекистану, Таджикистану (очень незначительная часть) и Казахстану (нижняя часть бассейна). Здесь сосредоточено около половины населения Центральной Азии. Сельское хозяйство и промышленность бассейна достигли высокого экономического уровня, особенно, в пределах Узбекистана. Большие запасы тепловых ресурсов и наличие плодородных земель, с одной стороны, и явный недостаток атмосферных осадков - с другой, обусловили широкое развитие орошения.

Основные сельскохозяйственные культуры - хлопчатник (до Чардары) и рис в нижнем течении реки. В предгорьях, где больше атмосферных осадков, выращивают коротко вегетационные сельскохозяйственные культуры, главным образом колосовые. В этой зоне распространено богарное земледелие. За пределами орошаемого земледелия расположены пастбищные угодья. По подсчетам специалистов территория бассейна Сырдарьи равна 443 тыс. км² или 32 % всей территории Центральной Азии. Сырдарья - вторая по водоносности река Центральной Азии.

Поверхностные водные ресурсы бассейна Сырдарьи (до Чардары) оцениваются в размере 33,2 км³ и имеют отклонения в зависимости от водности года. Основные водные ресурсы бассейна (74 %) образуются в Ферганской долине. Расходы воды в реках подвержены не только внутригодовым колебаниям, но и изменяются от года к году. На реках бассейна построено и функционирует восемнадцать водохранилищ, назовем наиболее крупные из них: Токтогульское (полная емкость составляет 19,5 млн км³, введено в эксплуатацию в 1974 г.), Чардаринское (15,7 км³, 1966 г.), Кайракумское (4,02 км³, 1956 г.), Чарвакское (2,0 км³, 1977 г.), Андижанское (1,75 км³, 1978 г.). Строительство водохранилищ и увеличение водозабора из рек значительно изменило их водный режим, особенно в нижнем течении. В связи с увеличением поступления в реки коллекторно-дренажных (возвратных) вод в осенние месяцы расходы воды в них несколько повышаются. В целом, как будет показано ниже, гидрологические условия Сырдарьи по мере развития ирригации ухудшились, особенно в низовьях реки.

Самым крупным водопотребителем является орошаемое земледелие. Наибольшая орошаемая площадь расположена в Ферганской долине, существенна она в Голодной степи и Ташкентском оазисе. В нижнем течении реки наиболее крупными орошаемыми массивами являются Арысь-Туркестанский и Кызылординский. В пределах Кыргызстана орошаются меньшие по размерам площади.

Гидрологический режим р. Сырдарьи и ее основных притоков был изучен по фоновым данным лаборатории гидрометрии и метрологии Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем (НИИВП) при ТИИМ и отдела гидрологии Узгидромета. Были собраны сведения по среднемесячным расходам воды за 1980-2011 гг. по следующим створам: р. Сырдарья - кишл. Каль, р. Сырдарья - ниже сброса КМК (в черте г. Бекабад); р. Сырдарья – пос. Надеждинский; р. Сырдарья – выше устья р. Келес; р. Нарын - Учкурганская ГЭС, р. Нарын – г. Учкурган; р. Карадарья - кишл. Учтепе; р. Чирчик- плотина Чарвакской ГЭС; р. Чирчик - г. Газалкент; р. Чирчик - г. Чиназ; р. Ахангаран – устье р. Ирташ; р. Ахангаран – ниже Ахангаранской плотины [1-3].

В р. Сырдарья у створа Каль в течение рассматриваемого периода среднегодовые расходы воды изменялись от 364 м³/с (2009г.) до 614 м³/с (2003), в 2011 г. он был равен 495 м³/с.

В среднем за многолетие среднемесячные расходы воды изменялись следующим образом: в январе-марте они были равны 469-919 м³/с, начиная с апреля и кончая сентябрем они изменялись от 207 до 393 м³/с, т.е. наблюдалось их уменьшение, вызванное водозабором из реки, в основном, для орошения сельскохозяйственных культур. В октябре-декабре среднемесячные расходы воды изменялись в пределах 371-622 м³/с, т.е. были несколько выше, чем в летние месяцы.

Такой же внутригодовой ход расходов воды сохранился и в 2011 г.: в январе-апреле они были 314-694 м³/с, в мае-сентябре были меньше: от 235 до 389 м³/с, в октябре-декабре они возросли до 236-1010 м³/с.

Ниже по течению реки у створа ниже сброса КМК (в черте г. Бекабад) среднемноголетний расход воды уменьшается в 1,49 раз; в течение рассматриваемого периода времени расходы изменялись от 185 м³/с (2009 г.) до 469 м³/с (2003 г.), в 2011 г. среднегодовой расход воды был равен 324 м³/с.

В среднем за многолетие среднемесячные расходы воды изменялись следующим образом: в январе-апреле они были равны 547-798 м³/с, с мая по август ввиду водозабора на орошение сельскохозяйственных культур они существенно уменьшались до 11,7-47,6 м³/с, а в октябре-декабре повышались до 155-575 м³/с.

Такой же внутригодовой ход среднемесячных расходов воды сохранился и в 2011 г.: в январе-апреле они изменялись в пределах 343-709 м³/с; с мая по сентябрь - в пределах 9,07-36,7 м³/с и в октябре-декабре они возросли до 86,3-89,9 м³/с

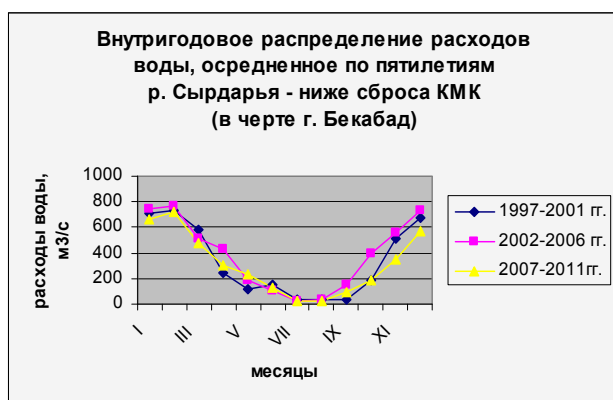
В р. Нарын (правой составляющей р. Сырдарья) у створа Учкурганская ГЭС за рассматриваемый период времени среднегодовые расходы воды изменялись следующим образом: от 398 м³/с (2008 г) до 499 м³/с, а в 2001 г. - 462 м³/с.

В среднем среднемесячные расходы воды изменялись следующим образом: в январе-марте они были равны 443-691 м³/с, начиная с апреля и кончая сентябрем они изменялись от 317 до 443 м³/с, т.е. наблюдалось их уменьшение, вызванное водозабором из реки, в основном, для орошения сельскохозяйственных культур.

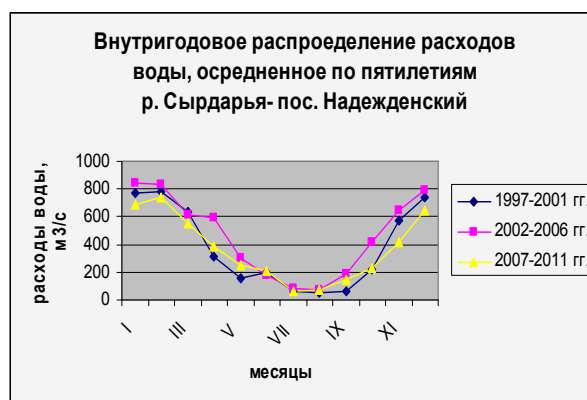
В октябре-декабре среднемесячные расходы воды изменялись в пределах 432-601 м³/с, т.е. были несколько выше, чем в летние месяцы.

В створе р. Карадарья (левой составляющей р. Сырдарья) у створа кишл. Учтепа расходы воды изменялись от 85,8 м³/с (2008 г.) до 199 м³/с (2003 г.), в среднем за многолетие расход составил 137 м³/с, а в 2011 г. - 127 м³/с.

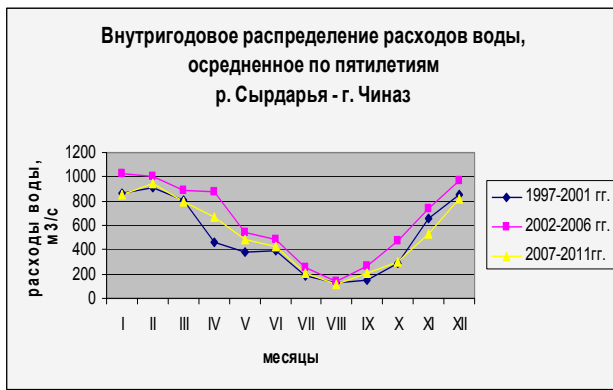
В среднем за рассматриваемые годы среднемесячные расходы воды изменялись следующим образом: в январе-марте они были равны 117-210 м³/с, начиная с апреля и кончая сентябрем они изменялись от 95,2 до 181 м³/с, в октябре-декабре - в пределах 124-168 м³/с; т.е. наблюдалось их некоторое уменьшение в летние месяцы, вызванное водозабором из реки. В основном, для орошения сельскохозяйственных культур (рис. 2).



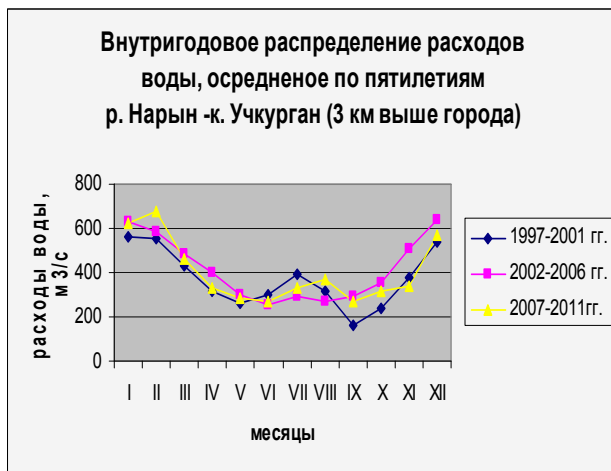
а)



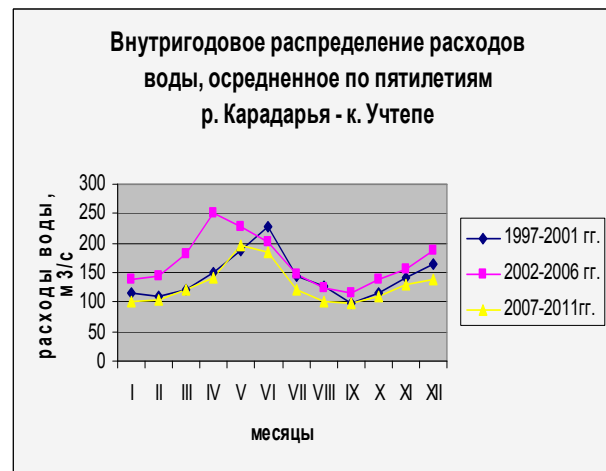
б)



в)



г)



д)

Рис. 2 - Внутригодовое распределение расходов воды бассейна р. Сырдарья, осредненное по пятилетиям (1997-2001 гг., 2002-2006 гг., 2007-2011 гг.) у створов:

а) ниже сбросов КМК (в черте г. Бекабад); б) пос. Надеждинский; в) г. Чиназ; г) р. Нарын - к. Учкурган (3 км выше города); д) р. Карадарья – к. Учтепе

Особенности гидрохимического режима. По р. Сырдарья в настоящее время химический состав воды определяется в пяти створах: р. Сырдарья - г. Наманган (кишл. 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) (рис. 3).

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. Сырдарья не наблюдалось. На всем этом участке минерализация воды изменялась в пределах 0,25-0,40 г/л, а по составу вода была гидрокарбонатно-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-гидрокарбонатный-натриево-магниевый-кальциевый (СГ-НМК). У створа г. Наманган (к. Каль) минерализация воды повышается до 0,95-1,0 г/л, состав воды становится сульфатный-магниевый-натриево-кальциевый (С-МНК).

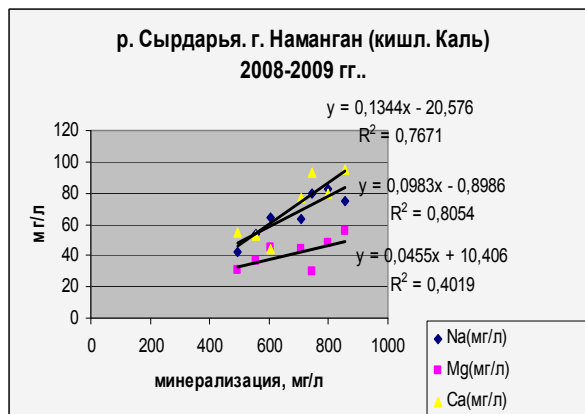
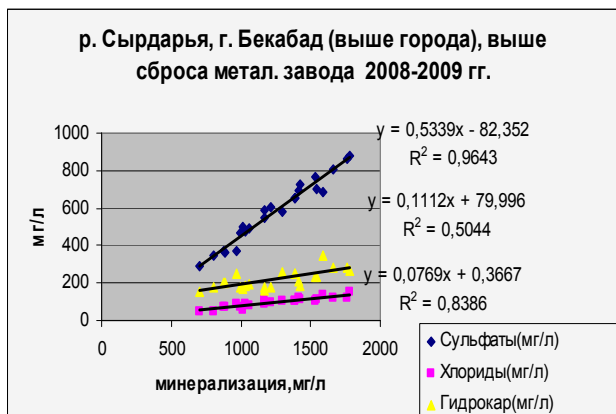
При выходе реки Сырдарьи на территорию Казахстана минерализация её воды повышается до 1,0-1,1 г/л, а состав воды меняется на сульфатный-магниевый-кальциевый-натриевый (С-МНК).

В верхнем течении Сырдарьи - кишл. Каль, среди анионов преобладает сульфатный ион (коэффициент корреляции равен 0,92), на втором месте - гидрокарбонатный ион, на третьем – хлоридный ион. Среди катионов преобладает ион кальция (коэффициент корреляции равен 0,77). На втором месте – ион натрия (коэффициент корреляции равен 0,80), на третьем месте – ион магния (коэффициент корреляции равен 0,41).

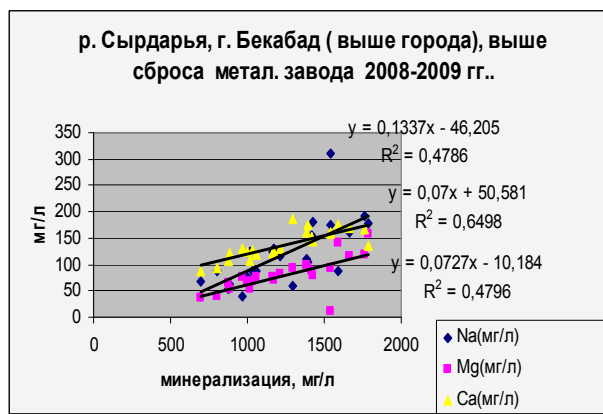
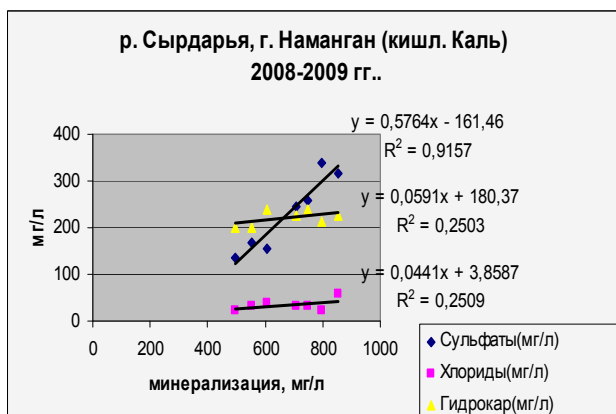
В нижнем течении р. Сырдарья - ниже устья коллектора ГПК-С среди анионов преобладает сульфатный ион (коэффициент корреляции равен 0,96), на втором месте - гидрокарбонатный ион,

на третьем – хлоридный (коэффициент корреляции равен 0,84). Среди катионов преобладает ион натрия (коэффициент корреляции равен 0,80). На втором месте – ион кальция (коэффициент корреляции равен 0,46), на третьем месте – ион магния (коэффициент корреляции равен 0,51).

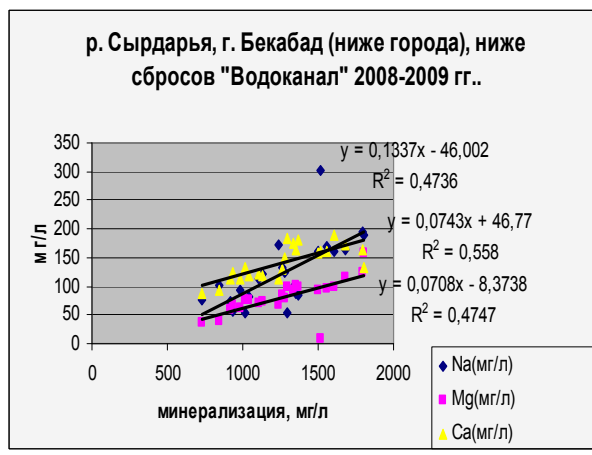
В целом закономерность изменений химического состава воды по длине реки сохраняется и в последние годы. Если в верховьях реки минерализация равна 0,38–0,44 г/л, а состав воды сульфатно-гидрокарбонатный–натриево-магниевый-кальциевый (СГ-НМК), то в нижнем течении минерализация до 0,90–1,23 г/л, при этом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



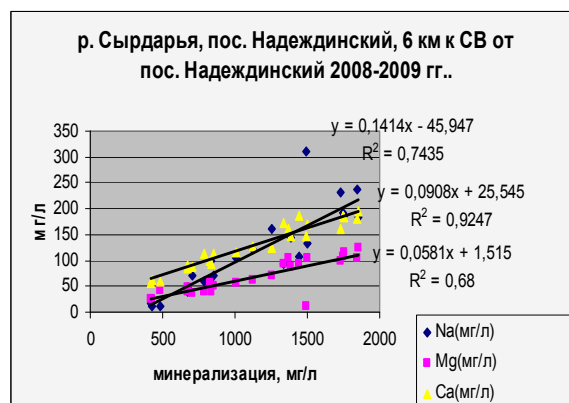
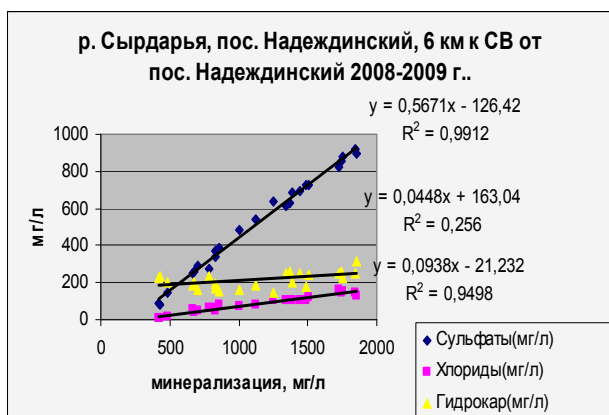
а



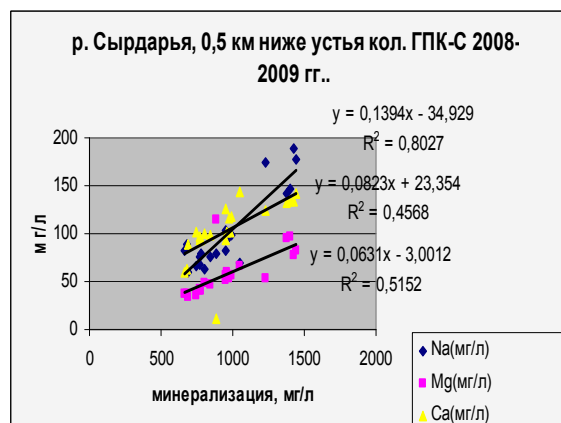
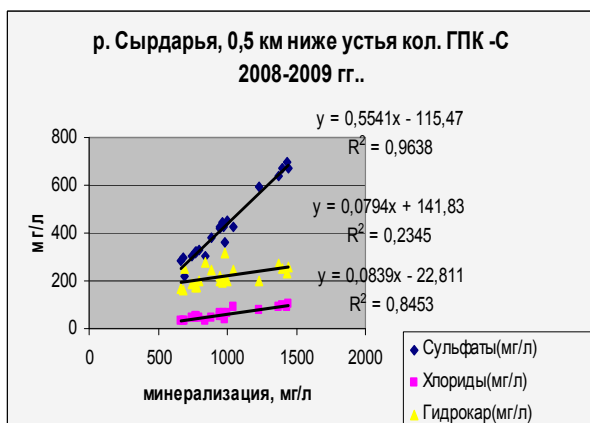
б



в



Г



Д

Рис. 3 - Зависимость изменения содержания главных ионов от величины минерализации воды р. Сырдарья у створов: а) Наманган (кишл. Каль); б) Бекабад – (выше города) выше сброса металлургического завода города; в) г. Бекабад – (ниже города), ниже сброса «Водоканал»; д) пос. Надеждинский; ниже устья кол. ГПК-С

Выводы:

До 1990 г. во всех перечисленных створах, а также 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-магниевая-кальциевая (СГ-НМК). У створа 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).

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.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. - Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.
2. Лесник Т.Ю. Гидрохимические особенности речных и коллекторно-дренажных вод бассейна реки Сырдарьи (в пределах Республики Узбекистан): Автореф. дис... канд. географ. наук. – Ташкент, 2004. – 21 с.
3. Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю., Чембарисова Э.И. Гидрохимия речных и коллекторно-дренажных вод бассейна реки Сырдарьи // Проблемы освоения пустынь. – 2004. - № 2. - С. 20-24.

Таблица 1 - 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	Учтпе	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. Кызылкишлак)	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; X- хлоридный (Cl⁻);
С- сульфатный (SO²⁻); Г- гидрокарбонатный (HCO₃⁻); Н-натрий (Na⁺); К-кальций (Ca⁺²); М-магний (Mg⁺²)

