

Жанбеков Х.Н.

**ДИНАМИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОГЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ
В ВОДНОМ БАССЕЙНЕ СЫРДАРЬИ**

Kh.N. Zhanbekov

**THE DYNAMICS OF THE DISTRIBUTION OF BIOGENIC COMPONENTS
WATER IN THE SYRDARYA BASIN**

УДК:616:005/7

На основании проведенных исследований установлен режим и динамика распределения остатков минеральных удобрений в воде реки Сырдарья, а также показано сколько раз превышает ПДК соединения азота и фосфора.

Based on the studies established the regime and the dynamics of the distribution of residual fertilizer in the water, the Syr Darya River, and shows how many times the maximum permissible concentration of nitrogen and phosphorus.

Введение

На сельскохозяйственных территориях при интенсивном и недостаточно контролируемом использовании ядохимикатов и минеральных удобрений, последние проникают с оросительными водами и атмосферными осадками, попадают в грунтовые воды и загрязняют их. Из удобрений легко переходят в воду азот, аммиак, сульфаты и хлориды. В состав химических средств защиты растений (инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, дефолянтов, десикантов) входят вещества, содержащие фтор, медь, цинк и другие, часто токсичные вещества.

Основным источником поступления биогенных веществ в воду являются вносимые на рисовые и хлопковые поля азотные и фосфорные удобрения. В

изучаемом регионе в качестве удобрения используется мочевины, аммофос, сульфат аммония и суперфосфат. Воды с полей орошения, загрязняясь удобрениями, увеличивают концентрацию биогенных элементов и превышают предельно-допустимые их концентрации (ПДК).

Материалы и методы исследования

Химический состав воды реки Сырдарья изучался нами систематически сезонно в годичном цикле с 1997 по 2009 гг., на девяти участках возле следующих населенных пунктах: Амангельды, Шардара, Байыркум, Арыс, Томенарык, Байгекум, Кызылорда, Жалагаш и Кармакшы.

Отбор проб воды для исследования, консервирования и хранения, определения химического состава всех природных вод проводилось общепринятыми в гидрохимической практике методами [1-5].

Результаты и их обсуждение

Данные по содержанию биогенных элементов (азот, фосфор) и микроэлемента фтора на исследуемых участках реки Сырдарья за период 1997-2009 гг. представлены в таблицах 1-6.

Таблица 1

Концентрация биогенных компонентов и фтора в воде реки Сырдарья (зима, 1997 г.), мг/дм³

Пункты отбора проб	фтор	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻³
с. Амангельды	0,7	0,047	0,27	14,0	0,490
Возле вдхр. Шардара	1,0	0,04	0,60	13,0	0,480
с. Байыркум	1,0	0,04	0,06	13,9	0,100
р. Арыс	1,0	0,04	0,07	14,0	0,037
с. Томенарык	0,9	0,03	2,50	15,0	1,040
с. Байгекум	0,8	0,06	1,40	15,8	0,013
г. Кызылорда	0,7	0,02	1,70	14,0	0,230
с. Жалагаш	0,9	0,03	1,80	12,7	0,034
с. Кармакшы	1,0	0,02	1,90	14,9	0,270

Таблица 2

Концентрация биогенных компонентов и фтора в воде реки Сырдарья (1998.), мг/дм³

Пункты отбора проб	Сезон	фтор	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃	PO ₄ ⁻³
с.Амангельды	весна	0,6	0,030	0,17	13,0	0,440
	осень	0,6	0,040	0,20	13,5	0,500
	зима	0,7	0,048	0,27	14,0	0,500

Продолжение таблицы

Возле вдхр Шардара	весна	0,8	0,038	0,60	12,7	0,400
	осень	0,9	0,040	0,70	12,9	0,410
	зима	1,0	0,042	0,7	13,0	0,480
с. Байыркум	весна	1,0	0,035	0,05	13,0	0,500
	осень	1,1	0,049	0,06	13,7	0,100
	зима	1,1	0,047	0,07	14,0	0,300
р. Арыс	весна	0,7	0,040	0,07	14,0	0,040
	осень	0,8	0,046	0,09	14,5	0,055
	зима	1,0	0,050	0,09	14,8	0,060
с. Томенарык с. Байгекум	весна	0,6	0,020	2,00	14,9	0,010
	осень	0,9	0,025	2,30	15,0	0,033
	зима	1,0	0,030	2,70	15,0	0,049
	весна	0,6	0,050	1,00	15,0	0,010
	осень	0,7	0,063	1,40	15,3	0,020
	зима	0,9	0,067	1,50	15,7	0,017
г. Кызылорда	весна	0,5	0,020	1,50	14,0	0,010
	осень	0,6	0,024	1,70	14,8	0,020
	зима	0,7	0,029	1,80	14,6	0,270
с. Жалагаш	весна	0,6	0,020	1,70	12,7	0,030
	осень	0,8	0,026	1,80	13,3	0,320
	зима	0,9	0,028	1,80	13,0	0,380
с. Кармакшы	весна	0,8	0,020	1,60	14,0	0,020
	осень	0,9	0,021	1,70	14,9	0,029
	зима	1,0	0,020	2,00	15,0	0,280

Таблица 3

Концентрация биогенных компонентов и фтора в воде реки Сырдарья (1999 г.), мг/дм³

Пункты отбора проб	Сезон	фтор	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
с. Амангельды	весна	0,5	0,039	0,20	12,0	0,400
	осень	0,6	0,050	0,24	12,4	0,580
	зима	0,8	0,050	0,28	15,0	0,600
Возле вдхр Шардара	весна	0,6	0,040	0,70	12,9	0,470
	осень	1,0	0,049	0,80	13,0	0,400
	зима	1,2	0,050	0,80	13,0	0,580
с. Байыркум	весна	1,1	0,040	0,06	14,3	0,090
	осень	1,2	0,060	0,07	14,9	0,100
	зима	1,2	0,050	0,08	15,0	0,130
р. Арыс	весна	0,8	0,050	0,09	15,0	0,050
	осень	0,9	0,055	0,10	14,7	0,040
	зима	1,0	0,060	0,10	15,7	0,080
с. Томенарык	весна	0,7	0,010	2,70	15,8	0,013
	осень	0,8	0,018	2,90	15,9	0,054
	зима	1,2	0,030	3,00	16,0	0,060
с. Байгекум	весна	0,8	0,050	1,50	15,5	0,018
	осень	0,8	0,060	1,90	15,7	0,040
	зима	1,0	0,070	1,70	16,0	0,020
г. Кызылорда	весна	0,6	0,020	1,80	14,7	0,020
	осень	0,7	0,035	1,90	14,9	0,050
	зима	0,7	0,030	2,00	15,1	0,300
с. Жалагаш	весна	0,6	0,020	1,70	13,7	0,030
	осень	0,8	0,030	1,80	14,0	0,040
	зима	1,0	0,030	1,90	15,0	0,400
с. Кармакшы	весна	0,6	0,010	1,70	14,8	0,029
	осень	0,8	0,030	1,90	15,0	0,030
	зима	1,1	0,025	2,00	15,7	0,300

Таблица 4

Концентрация биогенных компонентов и фтора в воде реки Сырдарья (2000 г.), мг/дм³

Пункты	Сезон	фтор	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
с. Амангельды	весна	0,6	0,040	0,20	12,3	0,310
	осень	0,6	0,051	0,28	12,8	0,720
	зима	0,9	0,050	0,30	15,3	0,630
Возле вдхр Шардара	весна	0,6	0,043	0,13	14,7	0,280
	осень	0,1	0,050	1,00	12,9	0,400
	зима	1,3	0,054	0,84	13,7	0,590
с. Байыркум	весна	0,5	0,041	0,06	12,4	0,075
	осень	0,6	0,063	0,80	12,9	0,340
	зима	1,2	0,056	0,09	15,3	0,136
р. Арыс	весна	0,6	0,045	0,11	12,3	0,054
	осень	0,8	0,058	0,25	12,6	0,028
	зима	1,1	0,060	0,15	16,3	0,124
с. Томенарык	весна	0,5	0,015	3,00	12,2	н/о
	осень	0,6	0,020	3,10	13,5	0,050
	зима	1,3	0,035	3,01	16,2	0,085
с. Байгекум	весна	0,4	0,058	1,60	12,2	н/о
	осень	0,5	0,060	2,00	13,3	0,060
	зима	0,8	0,078	1,90	16,1	0,076
г. Кызылорда	весна	0,6	0,024	2,16	15,0	0,020
	осень	0,7	0,040	3,10	14,2	0,050
с. Жалагаш	весна	0,6	0,022	1,80	12,1	0,060
	осень	0,7	0,038	1,50	13,1	0,058
	зима	1,2	0,033	2,00	15,2	0,350
с. Кармакшы	весна	0,6	0,015	2,16	14,7	0,050
	осень	0,7	0,030	2,70	14,3	0,047
	зима	1,2	0,027	2,38	15,8	0,470

Таблица 5

Концентрация биогенных компонентов и фтора в воде реки Сырдарья по течению (2001 г.)

Пункты отбора проб	Сезон	Содержание ионов, мг /дм ³				
		фтор	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁺
Чиназ (Республика Узбекистан)	весна	0,6	0,039	0,20	12,0	0,400
г. Шардара	весна	0,6	0,050	0,24	12,4	0,580
с. Байгекум	весна	0,9	0,062	1,80	13,8	0,062
	осень	1,1	0,068	1,86	15,5	0,080

Таблица 6

Концентрация биогенных компонентов и фтора в воде реки Сырдарья по течению (2002-2009).

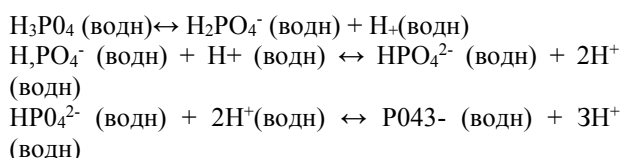
Пункты отбора проб	Сезон, год	Содержание ионов, мг/дм ³				
		фтор	NO ₂ ⁻	NO ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
с. Байгекум	Зима,2002	0,9	0,041	2,02	16,3	0,250
с. Байгекум	Зима,2002	1,1	0,053	2,21	15,7	0,090
с. Томенарык	Весна,2002	1,0	0,023	3,24	16,9	0,081
с. Байгекум	Зима,2003	1,2	0,062	3,01	16,9	0,038
с. Байгекум	Зима,2003	1,3	0,065	4,08	15,6	0,042
с. Байгекум	Зима,2004	1,1	0,063	4,22	18,1	0,043
с. Байгекум	Зима,2004	1,2	0,070	4,96	17,6	0,031
с. Байгекум	Весна,2005	0,8	0,074	4,38	16,9	0,033

с. Байгекум	Осень,2006	0,8	0,074	4,02	16,7	0,058
с. Байгекум	Зима,2007	1,2	0,084	5,42	16,7	0,023
с. Байгекум	Зима,2007	1,3	0,095	4,78	15,8	0,026
с. Томенарык	Зима,2007	1,1	0,068	4,63	16,7	0,031
с. Байгекум	Зима, 2008	0,8	0,074	4,38	16,9	0,033
с. Шиели	Зима, 2008	0,6	0,064	3,85	15,5	0,031
с. Байгекум	Зима,2009	0,9	0,041	2,02	16,3	0,250
	Весна,2009	1,1	0,653	2,21	15,7	0,090
с. Шиели	Зима,2009	1,0	0,023	3,24	16,9	0,081
	Весна,2009	1,1	0,063	4,22	18,1	0,043
с.Томенарык	Весна,2009	1,2	0,070	4,96	17,6	0,031

Установлено, что вниз по течению реки прослеживается возрастание концентрации ионов аммония в зимний период 1997 г. в районе Томенарык их содержание достигло до 2,5 мг/дм³, превысив ПДК в 1,2 раза. Нитратные и, нитритные анионы находятся в пределах ПДК.

Влияние минеральных удобрений сказывается на содержании соединений азота и фосфора в воде в р.Сырдарьи. Так, в 1999 г. высокое содержание ионов аммония в зимний период наблюдалось в районе Томенарыка - 3 мг/дм³, превысив ПДК в 1,5 раза, а в районах Кызылорды, Кармакшы и Жалагаша - оно сохранилось на уровне ПДК. В остальное время загрязнение воды р. Сырдарьи солями аммония наблюдается практически во всех пунктах по течению. Последний факт свидетельствует о нерациональном применении высоких доз удобрений в Кызылординской области.

Хотя содержание фосфатных ионов в водах очень мало, они обладают токсическим действием по отношению к живым организмам. Содержание фосфат ионов в питьевой воде не должно превышать 3,5 мг/ дм³. В воде реки Сырдарьи за весь период исследования фосфат-ионы находятся в пределах ПДК, их содержание колеблется в пределах 0,02-1,04 мг/дм³, в редких случаях фиксировалось его отсутствие. Если в 1971 г. в воде р.Сырдарьи фосфор часто не обнаруживался, а в оросительной системе не превышал 0,05 мг/ дм³ [6], то полученные нами данные свидетельствуют о загрязнении воды р.Сырдарьи и соединениями фосфора. Эти ионы присутствуют в воде в виде слабых кислот:



Относительно низкие значения концентрации фосфора в почве связана с тем, что внесенный в почву суперфосфат лишь на 20-30% используется растениями, а 70-80% фиксируется почвой, переходя в трудно растворимую форму. Фосфат ионы

фосфорных удобрений вступают в реакцию с ионами Ca²⁺, Mg²⁺, в том числе и с поглощенными, а также с гидроксидами железа и алюминия, образуя преимущественно нерастворимые соли. При этом взаимодействие суперфосфата с почвой зависит от типа почвы, ее реакции и степени увлажнения, температуры, а также времени контакта почвы с удобрениями [7].

Для составления характеристики химического состава водного объекта крайне необходимы данные о содержании нитратов. В специальной литературе такие данные часто отсутствуют. В последние годы, в связи с экологической обстановкой региона, возник повышенный интерес к изучению поведения нитратов, так как они служат одним из показателей загрязнения вод. Кроме того, этот компонент обладает токсичностью. По ГОСТу 2874-73 содержание их в питьевой воде не должно превышать 9 мг/дм³ по азоту. По данным Ибрагимов А.И. содержание нитратных ионов в воде р.Сырдарьи (у с.Томенарык и п.Шиили) в 1971 г. летом превышало 0,2 картовых оросителей - 0,5 рисовых чеков 0,1 -0,9 а в период подкормки до 7,0, коллекторах до 1,2 мг/дм³ [6].

В сырдарьинской воде нитраты значительно (на 3 порядка) преобладают над нитритами. Содержание NO₂- ионов высокое и составляет в 1997 г. 12,7-15,8, 1998 г. 12,7-15,7, 1999г. 12,0-16,0, 2000г. 12,1-16,3 мг/ дм³ (таблицы 1-6). Несмотря на относительно высокое их содержание во всех пунктах, ПДК не достигается. За последние 30 лет четко проявляется факт увеличения концентрации Ж₃⁻ ионов в 61-80 раз (необходимо учесть, что пробы воды отобраны нами не в летний период), а содержание NH₄⁺ и NO₂⁻ ионов, соответственно, в 6-30 и 5 раз. Этот факт еще раз свидетельствует о загрязнении воды р.Сырдарьи токсичными нитратами ввиду бесконтрольного применения удобрений. Авторами [8] отмечено, что основными факторами влияющими на санитарное состояние воды, является сбросы 6 предприятия народно-хозяйственного назначения.

Фтор имеет важное значение для организма человека и животных. Недостаток его в питьевой воде является причиной тяжелых эндемических

заболеваний (флюороз и кариес). Как было отмечено ранее, одним из важных источников увеличения содержания фтора в воде являются фосфатные удобрения, которые содержат достаточно много фтора.

Концентрация фтора в воде р.Сырдарьи в различные сезоны года (кроме летнего периода) колеблется в пределах 0.1-1.3 мг/дм³. в ряде случаев превышая ПЛК в 1,5 раза. По течению реки содержание фтора изменяется немонотонно. Так, от исходного пункта (с.Амангельды) до с. Байыркум наблюдается увеличение его концентрации в речной воде, затем до г.Кызылорда - снижение, далее до с. Кармакшы вновь некоторое увеличение. Возможно, на данном участке характер поступления соединений фтора в воду различен (водность года, питание, источники поступления, процессы). Отметим, что в зимнее время среднее содержание – зра выше (0,99 мг/дм³), чем в остальные сезоны года: весной - 0,67, осенью - 0,73 мг/дм³.

За период 1971-2009 гг. концентрация фтора в воде р. Сырдарьи (с.Томенарык, с.Шиили) возросла в среднем в 1,3-2,9 раз в разные сезоны года.

Интенсивное и нерациональное использование водных ресурсов Сырдарьи приводит к ухудшению качественного состава, особенно в районах сброса коллекторных вод, промышленных и сточных вод. В связи с этим возникает настоятельная необходимость в прнесении постоянного контроля за качеством речной воды.

Заклучение

Таким образом, в результате антропогенного воздействия на окружающую среду произошло существенное изменение качества поверхностных вод, не соответствующие в настоящее время нормам санитарно-эпидемиологических требований, содержания зтсдных веществ в водоемах, что не позволяет рекомендовать воду для хозяйственно-питьевых и рыбо-хозяйственных нужд населения лого региона.

Литература:

1. Унифицированные методы анализа вод СССР /Под ред. Ю.Ю. Лурье. - Ленинград: Гидро-метеоиздат, 1978.- 144 с.
2. Алекин О. А., Семенов А.Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1973. - 270 с.
3. Резников А.А., Муликовская Е.П. Методы аннализа природных вод. - Москва: Недра, 1970. - 488с.
4. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А. Д. Семенова. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1977. - 541 с.
5. Ибрагимова М.А., Беремжанов Б.А., Романо-ва С.М. Химический анализ природных вод (методическое руководство). - Алма-Ата, 1980. - 42 с.
6. Ибрагимов А.И., Романова С.М., Ибрагимова М.А., Беремжанов Б.М. Химический состав воды оросительных систем в низовье реки Сырдарьи // Известия АН КазССР. Серия хим. - 1978. - №4 - С.72-77.
7. Литвак Ш.И. Фосфор на службе урожая. - Москва: Просвещение, 1979. - 135 с.
8. Колумбина Л.Ф. Геоэкологические и биоэко-логические проблемы Северного Причерноморья: Материалы 3 Международной научно-практической конференции,Триасполь, 22-23 октябрь, 2009. Триасполь: ПГУ 2009, с.97-98.

Рецензент: д.хим.н. Кадырбеков К.А.