

**Биология**

УДК 631.84.416.8

К. В. ГРИГОРЯН, Г. М. КАРАКЕШИШЯН

**ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ИРРИГАЦИОННЫХ  
СВОЙСТВ ВОД БАСЕЙНА РЕКИ ДЕБЕД В СВЯЗИ С ИХ  
АНТРОПОГЕННЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ**

Воды р. Памбак после выхода из г. Кировакан характеризуются неудовлетворительным химическим составом и ирригационными свойствами. Под влиянием отходов промышленных предприятий Кировакана обнаруживается резкое изменение химического состава вод р. Памбак. Вследствие чего образуются воды, химический состав которых отличается от вод, сформировавшихся под влиянием природных факторов. На химический состав и поливные качества вод р. Дебед горно-металлургический комбинат г. Алаверди не оказывает существенного влияния.

Для районов с недостаточным увлажнением орошение является первым условием для интенсивного земледелия, а на территории Арм. ССР без искусственного орошения невозможно получать высокий и устойчивый урожай сельскохозяйственных культур. Интенсивное развитие промышленности республики привело к загрязнению окружающей среды, в частности оросительных вод—разнообразными веществами, что затрудняет их использование для водоснабжения сельского хозяйства. Этот процесс характерен как для промышленных сточных вод, так и для бытовых, содержащих многие элементы в повышенных концентрациях [1, 2]. Даже в случае отсутствия промышленных предприятий в бассейне водосбора техногенный фактор оказывает влияние на формирование химического состава вод рек по биологической цепи [3].

**Материал и методика.** Образцы вод для анализа брали из таких пунктов рек Памбак и Дебед, где ожидалось вероятное изменение их химического состава. Пункты, из которых взяты пробы вод, следующие: 1) р. Памбак, выше г. Спитак (2000 м); 2) ниже сахарного завода; 3) ниже г. Спитак (2000 м); 4) выше г. Кировакан (1000 м); 5) г. Кировакан; 6) до приема вод р. Тандзут; 7) р. Тандзут; 8) после приема вод р. Тандзут; 9) р. Дзорагет; 10) до приема вод р. Дзорагет; 11) после приема вод р. Дзорагет; 12) р. Дебед, ст. Санаин; 13) р. Лалвар; 14) после приема вод р. Лалвар; 15) ниже пос. Ахталы (500 м); 16) до приема вод р. Шнох; 17) р. Шнох; 18) после приема вод р. Шнох; 19) пос. Айрум.

Химический состав оросительных вод определяли по унифицированным методам, степень пригодности воды для орошения—по ирригационному коэффициенту [4, 5].

**Результаты и обсуждение.** Исследованиями установлено, что воды 1 пункта характеризуются низкой минерализованностью (268,9 мг/л), слабощелочной реакцией среды (рН—7,81), низким содержанием био-

генных веществ и высоким — взвешенных частиц. Они имеют хорошие ирригационные свойства ( $K_{и}=97,0$ ), относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция, третьему типу, не содержат тяжелых металлов (табл. 1, 2).

Таблица 1

Химический состав (мг/л) и основные ирригационные показатели вод  
р. Памбак (средние—за май—ноябрь 1987 г.)

Номер пункта	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na+	K+	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl-	Сумма ионов	Гидрохимическая классификация	Ирригационный коэффициент
1	7,81	47,7	16,8	20,4	2,4	128,7	нет	34,4	18,5	268,9	C <sub>11</sub> Ca	97,0
2	7,55	45,7	18,5	23,7	3,5	200,4	—»—	45,4	16,0	353,2	C <sub>11</sub> Ca	109,5
3	7,71	46,9	21,2	23,6	3,5	194,4	—»—	46,1	24,4	360,1	C <sub>11</sub> Ca	76,0
4	7,63	40,5	27,7	31,1	5,7	222,9	—»—	34,7	29,1	391,7	C <sub>11</sub> Mg	62,2
5	7,80	42,5	25,3	28,3	6,3	213,0	—»—	42,4	22,6	380,1	C <sub>11</sub> Ca	76,0
6	8,27	40,5	15,3	33,6	7,6	229,0	43,5	71,6	54,4	495,5	C <sub>1</sub> Ca	37,6
7	8,45	36,9	14,0	20,0	7,1	170,4	21,4	70,7	26,3	366,8	C <sub>11</sub> Ca	63,0
8	8,09	30,9	19,1	41,5	4,7	267,3	след	75,2	33,7	472,4	C <sub>1</sub> Na	51,3
9	8,18	20,4	17,9	21,7	4,7	120,3	5,0	64,0	21,3	275,2	C <sub>11</sub> Mg	86,2
10	7,45	30,9	14,1	28,9	7,8	198,9	нет	89,1	43,9	413,6	C <sub>1</sub> Ca	46,3
11	8,07	48,1	5,4	21,0	8,8	184,9	—»—	50,6	56,0	374,8	C <sub>1</sub> Ca	45,0

В отрезке г. Спитак—г. Кировакан, где р. Памбак принимает промышленно-сточные отходы г. Спитак, не наблюдается заметного влияния техногенного фактора на формирование химического состава вод реки, так как они имеют гидрохимический состав, который не отличается от состава речных вод, сформировавшихся под влиянием природных факторов (табл. 1, 2). Однако обнаруживается некоторое изменение химического состава вод этого отрезка реки. Общая минерализация поднимается от 268,9 до 391,7 мг/л, при этом повышается также

содержание магния, натрия, бикарбонатов, хлоридов, фосфатов, нитритного и аммиачного азота, что сопровождается снижением ирригационного коэффициента от 97,0 до 62,2. Указанные воды относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция и магния, к второму типу. В водах III—V пунктов этого отрезка в незначительном количестве обнаруживаются тяжелые металлы: медь, никель, марганец. Обобщая результаты химического состава и ирригационных свойств вод р. Памбак на участке Спитакского района, можно сказать, что они в основном характеризуются хорошими поливными качествами.

Таблица 2

Содержание питательных элементов, взвешенных частиц и тяжелых металлов (мг/л) в водах р. Памбак (средние показатели за май-ноябрь 1987 г.)

Номер пункта	Взвесь	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N				Тяжелые металлы				
			NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	общий	Cu	Ni	Mn	Pb	Mo
1	328	1,81	0,37	1,46	3,16	4,99	нет	нет	нет	нет	нет
2	190	2,14	1,43	2,12	3,21	6,76	—»—	—»—	—»—	—»—	—»—
3	327	2,23	1,43	4,06	1,71	7,20	0,002	0,004	0,030	—»—	—»—
4	339	2,92	1,04	3,96	1,51	6,51	0,004	0,188	0,040	—»—	—»—
5	346	3,44	1,62	3,52	2,06	7,20	0,010	0,132	0,284	—»—	—»—
6	385	2,97	125,06	75,68	1,58	202,32	0,018	0,120	0,226	0,014	—»—
7	99	2,01	3,40	1,23	1,22	5,85	0,006	0,016	0,018	0,052	—»—
8	362	3,66	123,95	56,30	0,60	180,94	0,002	0,224	0,076	0,040	—»—
9	67	2,45	2,40	1,24	1,29	4,93	0,006	0,002	0,006	0,004	—»—
10	328	3,19	84,08	85,52	1,10	170,7	0,016	0,040	0,036	0,006	—»—
11	297	2,67	63,73	69,08	0,39	133,2	0,008	0,010	0,024	0,010	—»—

Установлено, что воды р. Памбак после выхода из промышленного комплекса г. Кировакан имеют весьма своеобразный химический состав, нехарактерный для вод бассейна р. Дебед. Общая минерализация—самая высокая из всех изученных вод и в среднем за вегетационный период составляет 495,5 мг/л. Воды этого участка (пункт VI) характеризуются также высоким содержанием ионов натрия, бикарбоната, сульфата, хлора и низким ирригационным коэффициентом. На этом участке воды реки содержат соли нормальных карбонатов, которые по-

падают в реку как продукты техногенеза. Они имеют щелочную реакцию среды (табл. 1, 2). Сильновыраженное влияние отходов промышленных предприятий г. Кировакан на химический состав вод р. Памбак выявляется высоким содержанием аммиачного и нитритного азота (табл. 2). Высокий уровень загрязненности указанных вод биогенными веществами сохраняется на большом отрезке реки — до станции Туманян.

По содержанию главных ионов, общей минерализации, реакции среды, ирригационному коэффициенту, содержанию фосфора, аммиачного, нитратного, нитритного азота, взвешенных частиц, по соотношению ионов воды XII пункта, а также воды, взятые из других пунктов р. Дебед, имеют хорошие поливные качества. На содержание указанных показателей горно-металлургический комбинат г. Алаверди и другие промышленные предприятия не оказывают существенного влияния. По течению р. Дебед наблюдается некоторое повышение содержания тяжелых металлов в ее водах, что объясняется влиянием отходов горно-металлургического комбината г. Алаверди, однако и при этом они сохраняют свои хорошие поливные качества (табл. 3, 4).

Таблица 3

Химический состав (мг/л) и основные ирригационные показатели вод  
р. Дебед (средние—за май-ноябрь 1987 г.)

Номер пункта	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na+	K+	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl-	Сумма ионов	Гидрохимическая классификация	Ирригационный коэффициент
12	7,67	43,2	7,5	29,9	7,7	121,4	нет	31,4	24,0	265,1	C <sub>III</sub> Ca	71,6
13	7,41	61,1	22,4	35,0	9,5	131,8	—»—	96,8	24,2	380,8	C <sub>III</sub> Ca	67,9
14	7,64	40,0	17,5	35,0	7,0	119,1	—»—	66,1	34,7	319,4	C <sub>II</sub> Ca	54,1
15	7,42	39,1	13,6	29,1	7,1	107,4	—»—	43,6	32,8	272,7	C <sub>III</sub> Ca	57,7
16	7,44	41,8	12,2	29,6	9,3	125,0	—»—	46,0	30,8	297,7	C <sub>III</sub> Ca	60,4
17	7,44	46,5	10,2	24,5	5,7	122,6	—»—	39,5	30,3	279,3	C <sub>III</sub> Ca	63,9
18	7,49	42,9	9,0	28,7	7,4	127,5	—»—	76,5	33,7	325,7	C <sub>II</sub> Ca	57,0
19	7,31	41,5	9,2	28,5	7,3	106,9	—»—	60,4	28,2	282,0	C <sub>II</sub> Ca	64,9

За счет природоохранных мероприятий в горно-металлургическом комбинате г. Алаверди в водах р. Дебед содержание марганца снизилось на 20,3; свинца—23,3; меди—28,5; молибдена—370,0 и взвешенных частиц—на 20,8 раза.

На основании результатов изучения химического состава и ирригационных свойств вод бассейна р. Дебед можно сделать следующие выводы.

Таблица 4

Содержание питательных элементов, взвеси и тяжелых металлов  
(мг/л) в водах р. Дебед (средние показатели за май-ноябрь 1987 г.)

Номер пункта	Взвесь	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N				Тяжелые металлы				
			NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	общий	Cu	Mn	Pb	Mo	Ni
12	237	3,29	1,73	0,56	1,62	3,91	0,128	0,686	0,006	0,004	0,088
13	53	1,77	1,15	0,89	1,49	3,53	0,280	0,096	0,086	0,010	0,084
14	115	2,36	1,03	1,16	1,44	3,63	0,502	0,926	0,046	0,012	0,692
15	425	2,00	0,78	0,25	2,08	3,11	1,392	1,206	0,218	0,188	1,392
16	310	2,35	1,12	0,26	1,95	3,33	1,296	1,388	0,280	0,122	1,162
17	63	1,94	1,36	0,98	1,28	3,62	0,046	0,028	0,002	нет	нет
18	436	2,65	1,03	0,29	1,63	2,95	1,164	0,982	0,134	0,076	0,765
19	257	2,46	0,97	0,42	0,94	2,33	1,618	1,708	0,426	0,306	1,762

1. На участке Спитакского района техногенный фактор не оказывает заметного влияния на химический состав вод р. Памбак, следовательно, они характеризуются хорошими ирригационными свойствами.

2. Воды р. Памбак загрязняются промышленно-сточными отходами г. Кировакан и мало пригодны для орошения.

3. За счет природоохранных мероприятий в горно-металлургическом комбинате г. Алаверди резко снизилось влияние техногенного фактора на формирование химического состава вод р. Дебед. Эти воды также характеризуются хорошими ирригационными свойствами.

Кафедра экологии и охраны природы

Поступила 9.02.1989

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Проскуряков В. А., Шмидт Л. И. Очистка сточных вод в химической промышленности, Л.: Химия, 1977.
2. Хостинг К. Ф. Проблемы применения геохимических методов поисков в Корнуэлле (Англия).—В кн. Геохимические поиски, М.: Мир, 1973.
3. Елпатьевский П. В., Чудаева В. А., Зыбкина Е. Ф., Аржанова В. С. Роль техногенного фактора в формировании ионного стока (на примере одной из рек Приморья).—В сб.: Геохимия зоны гипергенеза и техническая деятельность человека. Владивосток: 1976.
4. Унифицированные методы анализа вод. М.: Химия, 1973.
5. Алевин О. А. Основы гидрохимии. Л.: 1970.

## Ա մ փ ո փ ու մ

Փամբակ գետի ջրերը, ըստ հոսքի ընդունելով Կիրովական քաղաքի արդյունաբերական ձեռնարկությունների թափոնները, ձեռք են բերում նոր քիմիական կազմ և անբավարար ոռոգիչ հատկություններ:

Ալավերդի քաղաքի լեռնա-մետալուրգիական կոմբինատում կատարված բնապահպանական միջոցառումների շնորհիվ Դեբեդ գետի ջրերում խիստ նվազել է ծանր մետաղների պարունակությունը, որի հետևանքով նրանք ձեռք են բերել բավարար ոռոգիչ հատկություններ:

## SUMMARY

Under the influence of Kirovakan industrial enterprises waste some changes have been revealed in the chemical structure of Pambak river waters, which differ from waters formed under the influence of natural factors. Alaverdy's mining-metallurgical enterprise doesn't have essential influence upon the chemical structure and irrigative properties of Debed river waters after taking measures for ecological purity.