

Т.Т.Вардanian, О.А.Дарбинян, Л.П.Мхитарян, Х.Г.Мазманиян

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОД ШИРАКСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Ширакская система орошения обеспечивает водой примерно 19 тыс га земли. Из них орошаемые площади занимает 15 тыс га [1]. Под командованием этой оросительной системы находятся почвы трех районов: Амасийского, Гукасянского и Ахурянского. В пределах этих районов выделяются две подзоны: I - предгорно сухо-степная и II - горно-степная. В первую подзону входят низменные части районов, высота которых не превышает 1700 метров, а во вторую подзону входят участки, расположенные на высоте 1700 и более метров над ур.м.

Основными водными источниками, питающими Ширакскую оросительную систему являются реки: Ахурян и Гукасян.

Исследуемая система состоит из 69 разных по водопропускной способности и длине каналов (в том числе Арпаличское водохранилище и несколько насосных станций). Они распределены по районам следующим образом: в Ахурянском - 21, в Амасийском - 23 и в Гукасянском - 25 [2-4].

С целью изучения агрохимических свойств оросительных вод Ширакской системы в течение 1973-1975 гг. по 6-7 срокам за вегетационный период (март-ноябрь) были взяты водные образцы из всех основных каналов. Некоторые данные сравнительно больших каналов приведены в табл. I.

Таблица I

Сведения о некоторых каналах Ширакской оросительной системы

Наименование канала, н/станции	Длина, км	Пропускная способность, л/сек.
Арпаличское водохранилище	5,0	90 млн
Ширакский канал им. Ленина	20,7	6600
Капская и Гулибулахская н/с	47,1	2480
Ахурик-Еразгаварская н/станция	5,5	500
Воскеаская н/станция	6,6	450
Баяндурская н/станция	2,9	135

X Поверхность в кв км

Список пунктов отбора проб:

1. Ширакский канал им. Ленина
2. Арпаличское водохранилище (Амасийский р-н)
3. Начало р. Ахурян (Амасийский р-н, с. Тапакей)
4. р. Ахурян (Амасийский р-н, с. Дузкенд)
5. р. Ахурян в Гукасянском районе
6. р. Гукасян
7. р. Торос
8. Воскеаская н/станция
9. Баяндурская н/станция
10. Ахурик-Еразгаворская н/станция
11. Капская и Гюллибулахская н/станции

Водные пробы консервировали хлороформом. Во взятых образцах определяли содержание взвешенных частиц азота (в виде NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-), калия, фосфора, кальция, магния, хлора, натрия, а также карбонатных, гидрокарбонатных и водородных ионов (рН). Химический состав исследуемых вод определяли методами, принятыми в гидрохимии и агрохимии [5-7]. Ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} и SO_4^{2-} определяли трилонометрически, CO_3^{2-} и HCO_3^- - объемным методом, хлор - методом Мора. Фосфор определяли по методу Труога-Мейера, хлор - методом Мора. Нитраты - по Грандвалю, нитриты - реактивом Грисса, а аммиачный азот - реактивом Несслера. Натрий и калий определяли на пламенном фотометре модели Цейса. Концентрации водородных ионов измеряли с помощью прибора ЛПУ-01. Колориметрическое определение P_2O_5 и азот содержащих ионов производили фотоэлектрическим колориметром модели ФЭК-56 М. Содержание взвешенных частиц определяли весовым методом.

После определения химического состава оросительных вод, взятых в разные сроки, рассчитали среднегодовые показатели содержания отдельных ионов и общей минерализации (по годам исследования и за период 1973-1975 гг). Подобные расчеты производили для всех основных каналов и насосных станций исследуемой системы. Результаты приведены в табл. 2-7.

Данные табл. 2 показывают, что оросительные воды Ширакской системы содержат мало взвешенных частиц. Среднегодовое их содержание в литре воды измеряется миллиграммами (3-375 мг/л). Этот показатель достигает своего максимума в период весенних паводков и в некоторых каналах составляет больше одного грамма (табл. 2). Сравнительно высоким содержанием взвешенных частиц отличаются воды Воскеаской, Баяндурской и Ахурянской насосных станций. Среднегодовое количество иловой фракции в этих водах составляет 300-375 мг/л.

Таблица 2

Содержание взвешенных частиц в оросительных водах
Ширакской зоны

Наименование каналов, рек	Содержание взвешенных частиц, мг/л		
	среднее за 1973-1975 гг	минимальное	максимальное
Арпаличское водохранилище	232	0	560
р. Ахурян (начало)	81	0	200
р. Ахурян у с. Дузкенд	78	0	220
р. Ахурян в Гукасянском районе	119	0	750
Ширакский канал им. Ленина	117	0	710
Капси, н/станция	90	0	610
Воскеаск, н/станция	375	0	3110
Ахурик, н/станция	300	0	1400
Баяндур, н/станция	350	0	1390
р. Гукасян	3	0	20

Результаты изучения химического состава вод Ширакской оросительной системы (табл. 3-5) показывают, что из катионов наибольшим содержанием отличаются кальциевые ионы, а из анионов - гидрокарбонатные. Согласно классификации О.А. Алекина [8] исследуемые воды относятся к гидрокарбонатному классу, к группе кальциевых вод. Катионы в исследуемых водах составляют следующий ряд: $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$. В этом отношении исключение составляют воды насосных станций, Баяндур и Ахурик, где ряд катионов нарушен. $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ (табл. 3).

По ионному составу они относятся ко второму типу вод, где $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$. Этими показателями оросительные воды Ширакской зоны аналогичны водам других оросительных систем республики [9-12].

Данные табл. 3-5 показывают, что среднегодовые значения агрохимических показателей вод различных каналов исследуемой системы меняются в широких пределах: K^+ - 1.1 - 5.4, Na^+ - 5.4 - 51.0, Ca^{2+} - 17.6 - 60.0, Mg^{2+} - 8.6 - 20.9, NH_4^+ - 0.2 - 8.6, NO_2^- - 0.04 - 0.78, NO_3^- - 1.1 - 12.3, CO_3^{2-} - 1.6 - 15.8, HCO_3^- - 72.4 - 240.7, Cl^- - 2.5 - 27.6, SO_4^{2-} - 20.5 - 111.6, HPO_4^{2-} - 0.2 - 2.2. Реакция среды этих вод слабощелочная, pH - 7.6 - 7.9.

Из главных питательных веществ в оросительных водах Ширакской системы больше всего содержится сера (в виде SO_4^{2-}), затем калий и азот. В водах насосных станций Баяндур и Ахурик содержание азота больше, чем калия (табл. 3, 4). Концентрация сое-

Таблица 3

Среднегодовое значение концентрации (мг/л) катионов
в оросительных водах Ширакской системы

Канал, н/станция, река	pH	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Арпаличское водохранилище	7,68	2,1	5,4	18,4	8,2
р.Ахурян (начало)	7,89	2,0	6,7	17,6	12,0
р.Ахурян у с.Дузкенд	7,84	1,3	8,5	26,9	16,7
р.Ахурян (Гукасянский р-н)	7,93	2,2	9,8	22,7	12,5
Ширакский канал им. Ленина	7,88	1,8	10,2	25,0	12,3
Капси, Гюллибулах, н/станция	7,90	1,8	10,5	24,9	13,9
Воскеаск, н/станция	7,92	1,7	17,6	37,3	17,2
Баяндур, н/станция	7,88	4,7	51,0	60,0	20,7
Ахурик, н/станция	7,90	5,4	45,1	52,4	20,9
р.Гукасян	7,62	1,1	6,0	19,1	11,2
р.Т о р о с	7,90	1,2	9,4	41,0	8,6

Таблица 4

Среднегодовое значение содержания соединений азота
и фосфора (мг/л)

Канал, н/станция, река	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	N общ.	HPO ₄ ⁺⁺
Арпаличское водохранилище	0,90	0,05	1,12	0,96	0,3
р. Ахурян (начало)	0,80	0,07	1,80	1,05	0,4
р.Ахурян у с.Дузкенд	0,20	0,04	3,31	0,91	0,3
р.Ахурян (Гукасянский р-н)	0,83	0,04	2,10	1,12	0,3
Ширакский канал им.Ленина	0,54	0,05	2,66	1,03	0,2
Капси,Гюллибулах, н/станция	0,67	0,07	2,65	1,14	0,2
Воскеаск, н/станция	0,50	0,05	7,61	2,12	0,2
Баяндур, н/станция	4,30	0,78	12,26	6,36	0,8
Ахурик, н/станция	8,63	0,42	6,87	8,41	2,2
р.Гукасян	0,18	0,09	3,04	1,09	0,3
р. Т о р о с	0,24	0,05	11,47	2,78	0,2

динений фосфора небольшая (табл. 4).

Среднегодовой показатель общей минерализации исследуемых вод меняется в пределах 140-536 мг/л (табл. 5). При этом в водах Арпаличского водохранилища отмечено наименьшее содержание растворенных веществ, в частности ионов Na^+ , Cl^- , NO_3^- и HCO_3^- .

Таблица 5

Среднегодовое значение концентрации (мг/л) анионов и общей минерализации

Канал, н/станция, река	CO_3''	HCO_3'	Cl'	SO_4''	Σ и
Арпаличское водохранилище	4,7	72,4	2,5	23,6	139,7
р. Ахурян (начало)	4,5	88,5	3,1	26,6	164,1
р. Ахурян у с. Дузкенд	8,4	167,1	3,2	20,5	256,5
р. Ахурян (Гукасянский р-н)	7,0	112,0	5,3	27,4	202,2
Ширакский канал им. Ленина	6,0	120,2	6,4	25,1	210,4
Капси, Гюллибулах, н/станция	5,9	119,4	6,6	34,0	220,7
Воскеаск, н/станция	12,2	164,7	8,3	46,5	313,8
Баяндур, н-станция	15,8	228,7	25,9	111,6	536,5
Ахурик, н/станция	15,2	240,7	27,6	87,0	512,4
р. Гукасян	1,6	90,4	4,1	28,3	165,4
р. Т о р о с	6,4	135,6	8,3	35,3	257,9

Сравнительно высокой концентрацией химических веществ отличаются воды насосных станций Баяндур и Ахурик. По содержанию растворенных веществ они относятся к повышенной степени (больше 500 мг/л) минерализации [8]. Остальные каналы в этом отношении занимают промежуточное положение: в основном - среднеминерализованы.

Поливные качества оросительных вод определяются не только содержанием питательных веществ, но и щелочным (ирригационным) коэффициентом. Ирригационные коэффициенты исследуемых вод рассчитали по формуле, принятой для вод второго типа [8]. Результаты расчетов для Ширакского канала им. Ленина и главных насосных станций этой оросительной системы по годам исследования приведены в табл. 6.

Данные табл. 6 показывают, что исследуемые воды согласно классификации Стаблера, в общем, относятся к хорошей группе, однако по указанному коэффициенту резко отличаются между собой.

Среднегодовое значение ирригационного коэффициента воды основных каналов Ширакской системы колеблется от 60 до 256.

Таблица 6.

Ирригационный коэффициент воды Ширакского канала и насосных станций

Канал, н/станция	Годы исследования			Среднее за 1973-1975 гг.
	1973	1974	1975	
Ширакский канал им.Ленина	238	251	280	256
Капси, н/станция	276	249	260	261
Баяндур, н/станция	58	55	69	60
Ахурик, н/станция	62	52	74	63
Воскеаск, н/станция	153	190	206	183

Сравнительно низким ирригационным коэффициентом отличаются воды Баяндурской и Ахурянской насосных станций (табл. 6). Воды этих двух станций отличаются не только сравнительно низким ирригационным коэффициентом, но и неблагоприятным соотношением катионов (Ca^{++} , Mg^{++} и MNa). В табл. 7 приведены данные по соотношению указанных катионов для вод основных каналов и насосных станций Ширакской оросительной системы.

Данные табл. 7 показывают, что соотношение Ca , Mg и Na

Таблица 7

Среднегодовое содержание (мг-экв/л) кальция, магния, натрия и их соотношение в оросительных водах

Канал, н/станция	Ca	Mg	Na	$\frac{\text{Ca}+\text{Mg}}{\text{Na}}$
Капси, н/станция	1,25	1,14	0,46	5,2
Ширакский канал им.Ленина	1,25	1,01	0,44	5,1
Баяндур, н/станция	3,00	1,70	2,21	2,1
Ахурик, н/станция	2,62	1,71	1,96	2,2
Воскеаск, н/станция	1,86	1,41	0,76	4,3

в составе вод Ширакского канала, Капсской и Воскеаскской насосных станций составляет 4,3 - 5,2. В водах Баяндурской и Ахурянской станций это соотношение намного меньше, составляет 2,1-2,2, а между тем известно, что такое соотношение катионов (< 3) неблагоприятное [13].

Таким образом, результаты трехлетних исследований показывают, что воды Ширакской оросительной системы бедны взвешенными

частицами: среднегодовое содержание составляет 3-375 мг/л. В исследуемых водах из **азот**содержащих ионов по количеству отличаются нитратные, а затем аммиачные ионы. Из главнейших питательных веществ больше всего содержится серы, а затем калия и азота. Воды Ширакской системы относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция. По содержанию растворенных солей они, в основном, относятся к слабой и средней степени минерализации. Повышенной минерализацией отличаются воды Баяндурской и Ахурянской насосных станций. Исследуемые воды в основном обладают высокими ирригационными свойствами. Однако в водах Баяндурской и Ахурянской насосных станций отмечается неблагоприятное соотношение катионов.

Թ.Թ.ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Օ.Հ.ԴԱՐԲԻՆՅԱՆ, Լ.Պ.ՄԽԻՏԱՐՅԱՆ, Խ.Գ.ՄԱԶՄԱՆՅԱՆ

ՇԻՐԱԿԻ ՈՈՈՐԴԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԶՐԵՐԻ ԱԳՐՈՔԵՄԻԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԵՆԵՐԸ

Ամփոփում

Բերված են Շիրակի գոտու ոռոգման ջրերի երեք տարվա հետազոտությունների արդյունքները: Ուսումնասիրված ջրերում կարևորագույն սննդամարիերից քանակապես գերակշռում է ծծումբը, ապա կալիումը և ազոտը: Ունեն ոռոգման բարձր հատկություններ, պատկանում են հիդրոկարբոնատային դասի կալցիումական խմբին: Շիրակի ոռոգման ջրերի հանքայնացման աստիճանը թույլ է կամ միջակ: Լուծված աղերի բարձր պարունակություն >500 մգ/լ նշվել է Բայանդուրի և Ախուրիկի կայանի ջրերում:

T.T.VARDANYAN, O.H.DARBINYAN, L.P.MKHITARYAN, K.G.MAZMANYAN

AGROCHEMICAL INVESTIGATIONS OF THE WATERS OF THE SHIRAK IRRIGATION SYSTEM

Summary

The over-all results of the three years of investigated waters show that sulfur, one of the most important nutrient elements, predominates in quantity, followed by potassium and nitrogen. These waters possess high irrigation properties belonging to the calcium group of hydrocarbonaceous class.

Л и т е р а т у р а

1. Развитие водного хозяйства в Армянской ССР (Краткий справочник на армянском языке). Айпетрат, Ереван, 1964, с.14-38.
2. План Ахурянского района с показанием существующего орошения и обводнения. Главное управление эксплуатации Министерства мелиорации и водного хозяйства АрмССР. 1971.
3. План Амасийского района с показанием существующего орошения и обводнения. Главное управление эксплуатации Министерства мелиорации и водного хозяйства АрмССР. 1971.
4. План Гукасянского района с показанием существующего орошения и обводнения. Главное управление эксплуатации Министерства мелиорации и водного хозяйства АрмССР. 1971.
5. Агрохимические методы исследования почв. Изд-во АН СССР, 1954.
6. А.А.Резников, Е.П.Муликовская, И.Ю.Соколов. Методы анализа природных вод. М., 1963.
7. Унифицированные методы анализа вод (под общей редакцией Ю.Ю.Лурье). М., 1973.
8. О.А.Алекин. Основы гидрохимии. Гидрометеиздат, Л., 1970.
9. Г.С.Давтян, Л.Г.Есаян, О.А.Дарбинян. Содержание питательных веществ в воде Арзни-Шамирамской оросительной системы. "Сообщения ИАПиг АН АрмССР", № 9, 1970, с. 13-16.
10. Г.С.Давтян, Л.Г.Есаян, О.А.Дарбинян. Содержание питательных веществ в воде Талинской системы орошения первой очереди. "Сообщения ИАПиг АН АрмССР", № 9, 1970, с. 17-25.
11. Г.С.Давтян, Т.Т.Варданян, О.А.Дарбинян. Агрохимические исследования оросительных вод Варденисского района. "Сообщения ИАПиг АН АрмССР", № 17, 1977, с. 17-33.
12. Т.Т.Варданян, Н.Р.Мелконян. Агрохимические показатели вод Мартунинской оросительной системы. "Сообщения ИАПиг АН АрмССР", № 17, 1977, с. 41-47.
13. И.Н.Антипов-Каратаев. О теории и практике мелиорации солонцеватых почв в условиях орошения. Тр. Почвенного Ин-та им. Докучаева, т. 24, 1940.