

Тимченко З.В.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МАЛЫХ РЕК КРЫМА.

Водные ресурсы Крыма складываются из собственных водных ресурсов (реки Крыма и подземные воды) и внешних водных ресурсов (Северо-Крымский канал). Собственные водные ресурсы Крыма небольшие и неравномерно распределены по территории. С учётом заполняемых водохранилищ доля рек в водохозяйственном балансе Крыма составляет около 10%, такова же доля и подземных вод. Наиболее крупными водопотребителями являются гидромелиорация, сельскохозяйственное и коммунально-бытовое водоснабжение. Часть водных ресурсов после использования отводится в виде сбросных и коллекторно-дренажных вод, а часть теряется безвозвратно.

Влияние хозяйственных мероприятий на современное состояние водности некоторых рек исследовалось в Государственном гидрологическом институте. Установлено, что водные ресурсы, например, главного источника Украины - Днепра уменьшились по сравнению с природными за двадцать лет примерно на 20% [1]. В перспективе можно ожидать дальнейшего уменьшения стока под влиянием хозяйственных мероприятий. При этом наибольшее влияние проявляется в маловодные и очень маловодные годы, так как величина самих водных ресурсов уменьшается, а безвозвратное водопотребление возрастает.

По результатам паспортизации малых рек Крыма [2,3,4,5], которой были охвачены реки северо-западных и северо-восточных склонов Крымских гор и реки бассейна р. Салгир, был проведён анализ использования водных ресурсов в их бассейнах.

В табл. 1 по бассейнам основных рек приведён процент безвозвратного использования водных ресурсов, который представляет собой отношение безвозвратного использования ко всему использованию воды в бассейне реки. В табл. 2 приведены данные по использованию водных ресурсов в бассейнах основных рек, приходящиеся на одного человека. Сравним их со средними данными для Украины и Крыма, представленными в табл. 3. Видно, что удельное водопотребление в Крыму превышает среднее по Украине более, чем в 2,5 раза, а безвозвратное водопотребление - более чем в 1,8 раза, что связано с развитым орошаемым земледелием. Притом практически всё водоиспользование в Крыму является безвозвратным (96%). Сравнение данных табл. 2 и 3 показывает, что удельное водопотребление в бассейнах рек с-з и с-в склонов Крымских гор близко к среднему значению для Крыма, а в бассейнах рек бассейна р. Салгир меньше среднего значения в 5,3 раза. Безвозвратное водопотребление в бассейнах реки Салгир превышает безвозвратное водопотребление в бассейнах рек с-з и с-в склонов Крымских гор.

Таблица 1

Использование водных ресурсов в бассейнах малых рек, млн. м³/год

№ № пп	Бассейн реки	Всего исполь- зо-вано	в том числе забор				Безвозвратное использование воды	
			из реки	из пру-дов	из под-земн. ист.	из СКК	млн.м 3	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Реки северо-западных склонов Крымских гор								
1	З. Булганак	4,076	1,537	0,421	2,118		3,170	78
2	Альма	38,47	6,04	29,7	2,69		36,3	94
3	Кача	32,03	22,79	5,42	3,82		11,39	36
4	Бельбек	29,3	4,88	21,8	2,61		13,46	46
5	Чёрная	53,20	2,44	36,61	14,15		51,31	96
2. Реки северо-восточных склонов Крымских гор								
6	В. Булганак	25,761	0,290	0	2,565	22,906	14,85 9	58
7	Мокрый Ин- дол	14,443	1,435	1,540	1,468	10,00	9,603	66
8	Сухой Индол	14,243	0,154	0	0,760	13,325	9,529	67
9	Чорох-Су	12,929	0	5,714	0,495	6,720	10,61 4	82
3. Реки бассейна р. Салгир								
10	Ангара	0,076	0,076	0	0		0,076	100
11	Малый Салгир	1,354	0,440	0	0,914		1,021	75
12	Зуя	4,747	2,371	0	2,376		3,790	80
13	Бурульча	3,304	2,709	0,010	0,585		3,081	93
14	Биюк-Карасу	45,499	31,07 5	0	14,424		42,61 3	94

Таблица 2

Удельное (тыс.м³ / чел) и безвозвратное (%) водоиспользование в бассейна малых рек

№№	Бассейн реки	Удельное водополь- зование	Безвозврат- ное водопользо- вание
1. Реки с-з склонов Крымских гор			
1	Западный Бул- ганак	0,20	78
2	Альма	1,40	94
3	Кача	0,78	36
4	Бельбек	1,27	46

5	Чёрная	1,73	96
В среднем		1,10	74
2. Реки с-в склонов Крымских гор			
6	Восточный Булганак	1,01	58
7	Мокрый Индол	0,90	66
8	Сухой Индол	1,95	67
9	Чорох-Су	0,52	82
В среднем		0,92	66
3. Реки бассейна р. Салгир			
10	Ангара	0,026	100
11	Малый Салгир	0,009	75
12	Зуя	0,20	80
13	Бурульча	0,36	93
14	Биюк-Карасу	0,88	94
В среднем		0,23	92

Таблица 3

Удельное и безвозвратное водопользование в бассейнах рек для Украины и Крыма

Показатель	Удельное водопользование, тыс. м ³ / чел.	Безвозвратное водопотребление, %
Украина	0,47	53
Крым	1,20	96

Речной сток регулируется в течение года прудами и водохранилищами, построенными на реках. В связи с этим использование водных ресурсов бассейна реки, включающего пруды и водохранилища, существенно превышает естественный годовой сток реки. Это превышение оценивается коэффициентом использования водных ресурсов бассейна для лет различной обеспеченности ($KIP_{p\%}$), определяемым по формуле:

$$KIP_{p\%} = (W_p + W_{ущр} + W_{исп} + W_{поп}) / W_{p\%},$$

где W_p – объём забора воды из реки с учётом переброски стока; $W_{ущр}$ – ущерб речному стоку вследствие забора подземных вод, определяемый как произведение суммарной величины забора подземных вод на коэффициент связи подземных вод с поверхностным стоком; $W_{исп}$ – дополнительное испарение с поверхности прудов и водохранилищ; $W_{поп}$ – необходимый комплексный попуск; $W_{p\%}$, – естественный сток реки в годы различной обеспеченности.

Рассчитанные по указанной формуле значения коэффициента использования водных ресурсов для основных рек Крыма представлены в табл. 4. Из неё следует, что коэффициент использования водных ресурсов рек Крыма может достигать значения, равного 177%. Это, как отмечалось, является результатом использования водохранилищ и прудов, построенных на реках. Характеристики водохранилищ и прудов на малых реках Крыма приведены в табл. 5. Полный объём водохранилищ и прудов на исследованных малых реках Крыма составляет 263 млн.м³ (включая водохранилища, построенные на реках ЮБК), что почти в 2 раза превышает полный объём всех водохранилищ Крыма, заполняемых водой СКК. Это является дополнительным свидетельством важности малых рек Крыма для его водоснабжения.

Таблица 4

Коэффициент использования водных ресурсов малых рек в годы различной обеспеченности

№№ пп	Бассейн реки	Обеспеченность года		
		50%	75%	95%
1. Реки северо-западных склонов Крымских гор				
1	Западный Булганак	58	86	147
2	Альма	79	104	157
3	Кача	58	78	177
4	Бельбек	28	37	57
5	Чёрная	60	75	100
2. Реки северо-восточных склонов Крымских гор				
6	Восточный Булганак	4,5	8,8	31
7	Мокрый Индол	16	24	63
8	Сухой Индол	3	5	15
9	Чорох-Су	56	73	83
3. Реки бассейна р. Салгир				
10	Ангара	1	2	3,5
11	Малый Салгир	13	23	40
12	Зуя	36	70	90
13	Бурульча	65	80	99
14	Биюк-Карасу	75	100	100

Характеристики водохранилищ и прудов на малых реках Крыма

№ № п п	Бассейн реки	Кол-в о в-щ и пру- дов	Назна чение	Морфометрические хар-ки		
				Объём, тыс.м ³		Пло- щадь при НПУ, га
				пол- ный	по- лезн.	
1. Реки северо-западных склонов Крымских гор						
1	Западный Булганак	18	компл	1016	914	49,2
2	Альма	56	компл	45359		421
	в т.ч. Партизанское в-ще		во- досн.	34400	32400	225
	Альминское в-ще		орош.	6200	6000	80
3	Кача	40	компл	39982		349,8
	в т.ч. Загорское в-ще		пить- ев.	27800	22400	156
	Бахчисарайское в-ще		орош.	6900	6400	110
4	Бельбек	52	компл	19407		166
	в т.ч. Счастлиенское в-ще		пить- ев.	11800	10700	67
5	Чёрная	15	компл	68643	65195	689
	в т.ч. Чернореченское в-ще		питьв.	64000	61000	604
2. Реки северо-восточных склонов Крымских гор						
6	Восточный Булганак	16	компл	1065	1023	51,5
7	Мокрый Индол	21	компл	4243	3748	104,6
	в т.ч. Льговское в-ще		оро- шен.	2200	2000	28
8	Сухой Индол	11	оро- шен.	212	192	22,4
9	Чорох-Су	13	компл	3588	2867	66,4
	в т.ч. Ста- ро-Крымское в-ще		компл	3200	2500	43
3. Реки бассейна р. Салгир						
1 0	Малый Салгир	19	компл	707	330	21,0
1 1	Зуя	41	компл	7360	6068	149,8
1 2	в т.ч. Балановское в-ще			5100	4800	41
1 3	Бурульча	17	компл	2749	2475	127,2
1 4	Биюк-Карасу	63	компл	41745	39190	574
	в т.ч. Тайганское в-ще		во- досн.	13800	13600	200
	Белогорское в-ще		во- досн.	23300	21500	225

К сожалению, реки являются не только источником водоснабжения, но и приёмниками сточных вод, как правило, неочищенных или недостаточно очищенных. Водоотведение осуществляется непосредственно в реки, на поля фильтрации или в выгреб, находящиеся в бассейнах рек. Реки с-в склонов Крымских гор несут свои воды в Сиваш, поэтому сточные воды приводят к его загрязнению и рассолению. В связи с этим русла рек были углублены и спрямлены. Реки превратились в сбросные коллекторы, потеряв свои первоначальные названия. На мелиоративных картах они названы главными (ГК) и сбросными (СК) коллекторами. Например, р. Чорох-Су обозначена как ГК – 26.

Данные по сбросу сточных вод в бассейнах исследуемых малых рек Крыма приведены в табл. 6. При этом объём сбрасываемых сточных вод непосредственно в реки составляет 50 – 100% от всего сброса. Данные по удельному объёму сбросных сточных вод для групп рек с-з и с-в склонов Крымских гор и рек бассейна р. Салгир приведены в табл. 7.

Сброс сточных вод в бассейнах малых рек, млн. м³/год

№ п/п	Бассейн реки	Всего	в том числе			
			в реку		на поля фильтрации	в выгреб
			млн. м ³ /год	%		
1. Реки северо-западных склонов Крымских гор						
1	Западный Булганак	0,91	0	0	0	0,91
2	Альма	2,17	0,14	6,4	0	2,03
3	Кача	3,71	3,05	80	0	0,656
4	Бельбек	0,89	0,45	50	0	1,19
5	Чёрная	1,888	1,527	81	0,013	0,348
2. Реки северо-восточных склонов Крымских гор						
6	Восточный Булганак	10,902	10,553	97	0	0,349
7	Мокрый Индол	4,840	4,48	93	0	0,360
8	Сухой Индол	4,72	4,359	92	0	0,361
9	Чорох-Су	2,315	1,729	75	0	0,586
3. Реки бассейна р. Салгир						
10	Ангара	0	0	0	0	0
11	Малый Салгир	0,033	0,001	3	0	0,032
12	Зуя	0,957	0	0	0	0,957
13	Бурульча	0,223	0	0	0	0,223
14	Биюк-Карасу	2,886	1,661	58	0	1,225

Таблица 7

Объём сбросных сточных вод в процентах от суммы годовых объёмов стока рек

Регион	Отношение объёмов, %
Украина	7,2
Крым	30
Реки с-з склонов Крымских гор	4
Реки с-в склонов Крымских гор	46,3
Реки бассейна р. Салгир	4

Из табл. 7 следует, что относительный объём сбросных сточных вод в Крыму более, чем в 4 раза превышает среднее значение для Украины. Это отношение для рек с-в склонов Крымских гор более, чем в 1,5 раза больше среднего значения для Крыма. Для рек с-з склонов и бассейна реки Салгир относительный объём сточных вод значительно меньше (в 7,5 раза), чем средняя величина для Крыма. Большое значение относительных объёмов сточных вод для рек с-в склонов Крымских гор объясняется, с одной стороны, значительной абсолютной величиной объёма сточных вод, которая превышает объём сточных вод для рек с-з склонов Крымских гор и бассейна р. Салгир, соответственно, в 2,4 и 5,2 раза, и, с другой стороны, - меньшей водностью рек с-в склонов Крымских гор, которая в 5 и 2,3 раза ниже водности рек с-з склонов Крымских гор и бассейна р. Салгир.

Таким образом, анализ использования водных ресурсов в бассейнах малых рек Крыма показал, что в Крыму велико безвозвратное водопотребление, которое достигает 96%. Связано это с развитием орошаемого земледелия, которое является основным водопотребителем. Использование водохранилищ и прудов, построенных на реках, позволило значительно увеличить водопотребление. Сбросы сточных и коллекторно-дренажных вод непосредственно в реки достигает 50 - 100% от сбросов всех сточных вод, что приводит к неблагоприятному экологическому состоянию малых рек Крыма.

Литература

1. Левковский С.С. Водные ресурсы Украины. – К.: Вища школа, 1979.
2. Паспорта р.р. Ангара, Биюк-Карасу, Бурульча, Зуя, Малый Салгир. – Крымгипроводхоз, 1992.
3. Паспорта р.р. Альма, Бельбек, Кача. – Крымгипроводхоз, 1993.
4. Паспорта р.р. Восточный Булганак, Мокрый Индол, Сухой Индол, Чорох-Су. – Крымгипроводхоз, 1994.
5. Паспорта р.р. Западный Булганак, Чёрная. – Крымгипроводхоз, 1995.