

В.О. САРКИСЯН, О.А. АБРАМЯН

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК АРМЕНИИ

Построены зависимости минимального летне-осеннего расхода от площади водосбора, а также минимального месячного стока от среднееголетнего расхода рек Арпа и Воротан, которые предлагается использовать для определения минимального стока неизученных рек этих бассейнов. Предлагается методический подход по определению возвратных вод с орошаемых полей республики.

Ключевые слова: меженный период, возвратные воды, низкий сток, водозабор, русловой баланс.

Минимальный сток рек относится к категории основных гидрологических характеристик, используемых при решении различных задач водохозяйственного проектирования. Сведения о минимальном стоке рек за последнее время приобрели большое практическое значение в связи с интенсивным использованием малых рек для целей народного хозяйства, в частности, с интенсивным развитием орошения и обводнения. Особенно актуальным являются расчеты минимального стока применительно к решению задач водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий.

В связи с этим вопросы изучения минимального стока рек, лимитирующего водопотребление и водопользование, и совершенствования методов его расчета имеют как практическое, так и научное значение.

В настоящее время при расчетах естественной величины минимального стока рек все в большей мере приходится учитывать существующее или возможное в перспективе влияние на нее интенсивного развития хозяйственной деятельности человека. Интенсивное использование водных ресурсов Армении на хозяйственные нужды с каждым годом оказывает все большее влияние на продолжительность, режим и величину речного стока в период межени. Часто в меженный период одновременно проявляется воздействие на сток рек большого количества разнообразных типов водопотребления и водопользования, обуславливающих различное соотношение отдельных видов влияния. Основное влияние происходит в летне-осенний период, когда значительная часть вод используется в целях орошения.

С целью оценки изменений минимального стока рек, вызванных влиянием хозяйственной деятельности, для основных рек территории республики были установлены периоды нарушений стока [1].

В таблице приведены минимальные средние месячные расходы воды за период летне-осенней межени как для естественного состояния, так и для нарушенных в разные периоды состояний. В результате хозяйственной деятельности минимальный среднемесячный сток за 1981-2000 гг. уменьшился, по сравнению с естественным стоком, от 16 до 83% [3].

На основе анализа условий формирования минимального летне-осеннего стока нами получены зависимости минимальных естественных расходов воды от площади водосбора бассейнов рек Арпа и Воротан (рис.1), которые предлагается использовать в водохозяйственных расчетах для определения минимального стока неизученных рек этих бассейнов.

Таблица

Оценка изменений минимального стока рек

Число	Река-пункт	Минимальный летне-осенний сток за 30 суток, м ³ /с				Уменьшение за период 1981-2000 гг. по отношению к естественному, %
		естественный	за период до 1962г.	за период 1963-1980гг.	за период 1981-2000гг.	
1	Касах-Варденис	1.01	1.0	0.78	0.32	68.3
2	Масрик-Торф	2.97	2.92	2.03	2.49	16.2
3	Аргичи-Геташен	1.81	1.51	1.20	0.80	55.8
4	Гаварагет-Норатус	2.92	2.73	1.95	1.87	36.0
5	Арпа-Ехегнадзор	5.43	4.82	4.41	3.40	37.4
6	Арпа-Арени	9.52	8.48	5.79	4.21	55.8
7	Элегис-Шатин	3.15	3.02	2.95	2.48	21.3
8	Мебригет-Мебри	1.08	0.99	0.98	0.76	29.6
9	Вохчи-Капан	3.24	3.03	2.95	2.49	23.1
10	Воротан-Борисовка	4.25	3.27	3.12	3.04	28.5
11	Цхук-Цхук	0.68	0.31	0.29	0.21	69.1
12	Азат-Гарни	3.97	3.78	1.48	1.33	66.5
13	Памбак-Ширакамут	0.84	0.84	0.71	0.65	22.6
14	Дебед-Айрум	15.1	14.9	13.1	12.4	17.9
15	Дзорагет-Степанаван	7.12	6.18	5.51	4.94	30.6
16	Дзорагет-Гаргар	8.70	7.36	6.90	6.31	27.5
17	Севджур-Тароник	19.9	13.5	5.74	3.47	82.6
18	Севджур-Ранчпар	29.3	18.6	13.02	11.4	61.1

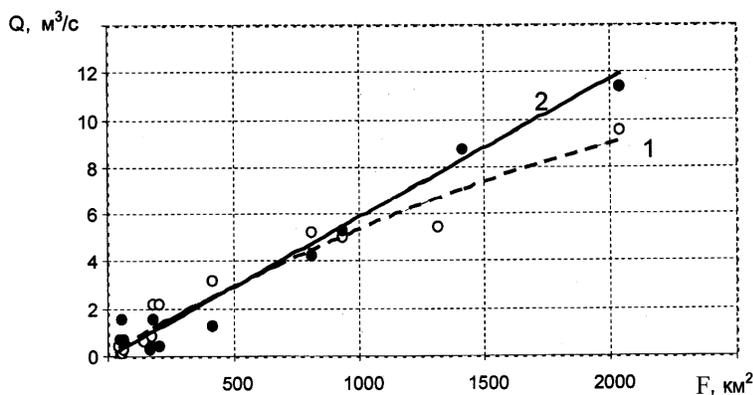


Рис. 1. Минимальный летне-осенний сток рек Арпа (1) и Воротан (2) в зависимости от площади водосбора (F)

В результате исследований получены зависимости минимального стока от среднесуточного расхода бассейнов рек Арпа и Воротан, которые предлагается использовать при составлении прогнозов минимального стока рек этих бассейнов при наличии данных о годовом стоке. Эти зависимости имеют вид

$$Q_M^B = K^B Q_G^B, \quad Q_M^A = K^A Q_G^A,$$

где Q_M^B и Q_M^A - соответственно минимальный месячный расход воды р.Воротан и р.Арпа, m^3/c ; Q_G^B и Q_G^A - соответственно минимальный среднегодовой расход воды р.Воротан и р.Арпа, m^3/c ; K^B и K^A - соответственно переходные коэффициенты для р.Воротан и р.Арпа, которые определяются по следующим уравнениям:

$$K^B = 0,013(Q_G^B / Q_C^B)^2 + 0,262(Q_G^B / Q_C^B) + 0,259,$$

$$K^A = -0,0016(Q_G^A / Q_C^A)^2 + 0,4872(Q_G^A / Q_C^A) - 0,1462,$$

где Q_C^B и Q_C^A - соответственно минимальный суточный расход воды р.Воротан – 2,08 m^3/c и р.Арпа – 4,85 m^3/c .

Объем промышленного и бытового водопотребления значительно уступает количеству воды, используемой в сельском хозяйстве республики. Поэтому его количественное влияние на минимальный сток не велико, к тому же большая часть использованных вод возвращается обратно в водотоки. Безвозвратное водопотребление в промышленности и коммунально-бытовом хозяйстве республики в среднем составляет 10...20%. Количественная оценка влияния орошения на величину меженного стока рек в большей степени зависит от точности расчета количества возвратных вод, попадающих снова в эти реки, величина которой определяется характером оросительной системы, строением почво-грунтов, объемом и режимом водоподачи и другими факторами.

Учитывая, что орошаемое земледелие является основным безвозвратным потребителем воды в республике, а следовательно, и наиболее действенным антропогенным фактором влияния на водные ресурсы и водный режим водосборов, был произведен анализ изменения стока рек под влиянием процесса орошения. Анализ производился на примере бассейна р.Арпа с помощью построения графиков связи между естественным суммарным притоком воды в зону использования и стоком рек в замыкающих створах для периодов с нарушенным водным режимом.

Водосборный бассейн реки Арпа можно разделить на две зоны: 1) зона формирования стока; 2) зона использования стока.

Зона формирования стока расположена в горной части бассейна, где водопотребление на хозяйственные нужды не велико или почти отсутствует. Зона использования стока речных вод расположена после выхода рек из гор, где сток претерпевает существенные изменения под влиянием хозяйственной деятельности.

На реках республики в период интенсивного водозабора вод, т.е. в летне-осенний период, сток почти полностью теряется в пределах орошаемых

массивов [2]. Вместе с тем в периферических частях орошаемых массивов речной сток начинает возрастать. Вследствие этого происходит его существенное внутригодовое перераспределение.

С целью определения величин возвратных вод с орошаемых площадей были построены гидрографы р.Арпа и его притоков за 1979 и 1980 гг. (рис.2). За эти годы водный режим указанных притоков почти не был нарушен под влиянием антропогенных факторов, поэтому сток этих рек можно принять естественным.

Линия 1 построена по данным естественных расходов притоков р. Арпа через гидростворы Арпа - Джермук, Элегис - Шатан, Грав - Агавнадзор, Гладзор - Вернашен, Еер - Гендара, Вайк - Заритап и Терп - Чайкенд, а линия 2 - по данным расходов воды р.Арпа в замыкающем створе Арени, режим которой более чем на 55 % нарушен под влиянием хозяйственной деятельности.

Как показывает анализ результатов исследований, в начале летне-осенней межени (июнь - сентябрь), когда продолжается интенсивный отбор вод на орошение, речной сток в многолетнем разрезе до замыкающего створа (с.Арени) составляет примерно 75 % от естественной приточности. Затем по мере прекращения отбора вод сток р.Арпа увеличивается за счет поступления в русло реки возвратных вод с орошаемых полей примерно на 15...20 %.

Полученную величину возвратных вод нами предлагается учитывать при составлении водохозяйственных и русловых водных балансов бассейна р.Арпа, а также при уточнении величины минимального стока притоков р.Арпа с нарушенным водным режимом.

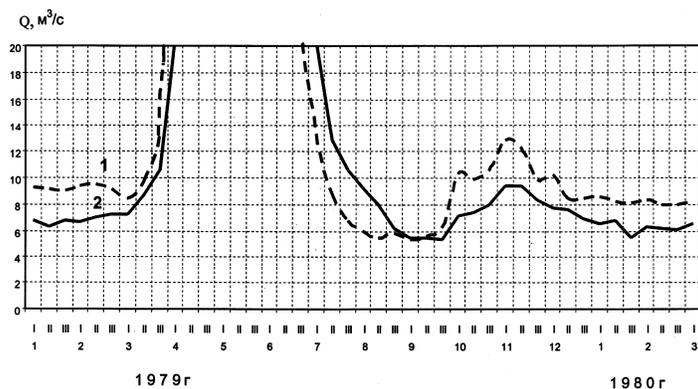


Рис. 2. Гидрографы стока в замыкающем створе р.Арпа - с.Арени (1) и естественного суммарного притока в р. Арпа (2) за 1979 – 1980 гг.

Данный методический подход определения возвратных вод с орошаемых полей предлагается использовать также для других речных бассейнов республики, имеющих аналогичные условия размещения орошаемых массивов и гидрогеологических характеристик (рр. Воротан, Касах, Мегригет, Гаварагет и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Владимиров А.М.** Сток рек в маловодный период года.- Л.: Гидрометеиздат, 1976.-295с.
2. Основные гидрологические характеристики. Т.9. Вып. 2. Армения. - Л.: Гидрометеиздат, 1979.-159с.
3. Основные гидрологические характеристики. Т.9. Вып. 2. Армения. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.- 302 с.

ЕРԴՄԱՍ. Материал поступил в редакцию 05.05.2006.

Վ.Հ. ՄԱՐԳՍՅԱՆ, Հ.Ա. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԵՏԵՐԻ ՆՎԱԶԱԳՈՒՑՆ ՀՈՍՔԻ ՎՐԱ

Ստացվել են կապի գրաֆիկներ Արփա և Որոտան գետերի նվազագույն ամառ-աշնանային ելքի և ջրհավաք ավազանի մակերեսի, ինչպես նաև նվազագույն ամսական հոսքի և միջին տարեկան ելքի միջև, որոնք առաջարկվում է օգտագործել տվյալ գետավազանների չուսումնասիրված գետերի նվազագույն հոսքի որոշման համար: Առաջարկվում է մեթոդական մոտեցում՝ հանրապետությունում ոռոգման դաշտերից հետադարձ ջրերի ելքի որոշման համար:

Առանցքային բառեր. սակավաջրության ժամանակաշրջան, հետադարձ ջրեր, ջրառ, նվազագույն հոսք, հունային հաշվեկշիռ:

V.H. SARGSYAN, H.A. ABRAMYAN

ASSESSMENT OF ECONOMICAL ACTIVITY ON THE MINIMAL FLOW OF ARMENIAN RIVERS

The dependencies of the minimal summer-autumn flow on the catchment area as well as of the minimal monthly flow on average long-term flow of rivers Arpa and Vorotan, suggested to use for defining the minimal flow in the non-investigated rivers of these basins are developed. The given methodical approach to assessing the returning waters from irrigated lands is recommended for use as a sample for the Republic's rivers that have similar hydrological characteristics and zoning of irrigated lands.

Keywords: low water flow period, drain waters, minimum flow, bed balance.