

УДК 556.16

Доктор геогр. наук С.К. Давлетгалиев *

ОЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ГОДОВОГО СТОКА НЕИЗУЧЕННЫХ РЕК ЖАЙЫК-КАСПИЙСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА

МОДУЛЬ СТОКА, ПЛОЩАДЬ ВОДОСБОРА,
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ УЧАСТОК, КОЭФФИЦИЕНТ
КОРРЕЛЯЦИИ, УРАВНЕНИЕ РЕГРЕССИИ, КАРТА ИЗОЛИНИЙ,
ВЕСОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ

Уточнены зависимости нормы годового стока рек от площади водосбора. Получены характеристики годового стока неизученных малых рек и логов бассейна. Дана рекомендация по определению нормы годового стока неизученных рек.

В Жайык-Каспийском (Урало-Каспийском) бассейне имеется большое количество малых рек и логов, которые не являются притоками изученных рек [2]. При оценке водных ресурсов бассейна по водохозяйственным участкам, в особенности при определении местных ресурсов, важно знать характеристики стока неизученных рек. Площадь этих рек, в основном не имеющих название, определена по карте района.

Норма стока при отсутствии данных наблюдений, в основном, может быть определена по карте изолиний стока, а также по зависимости нормы стока от площади водосбора или средней взвешенной высоты водосбора. Учитывая особенности рельефа Жайык-Каспийского бассейна, нормы годового стока рек оценены по зависимости $M_0 = f(F)$, установленной для отдельных бассейнов рек и межприточных участков. Результаты расчета модуля стока в зависимости от площади водосбора по водохозяйственным участкам приведены в табл. 1.

Получены семь районных зависимостей $M_0 = f(F)$: для бассейнов р. Елек, р. Жем, р. Сагиз, р. Ойыл при $F > 1000 \text{ км}^2$ и при $F < 1000 \text{ км}^2$, а также для бассейнов рек междуречья Волги-Урала, и для рек северной части Прикаспийской неизменности (рис.).

* КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

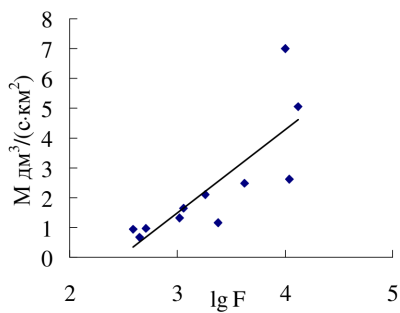
Таблица 1

Зависимость модуля стока неизученных участков от площади водосбора в
Жайык-Каспийском бассейне

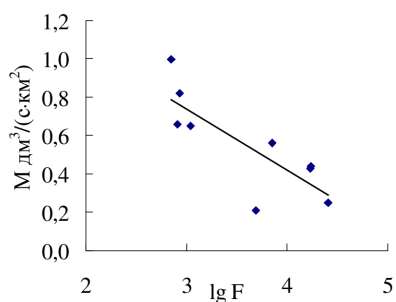
Код ВХУ	Неизученная река	Площадь водосбора, км ²	Модуль стока $M = f(F)$, дм ³ /(с·км ²)
05.01.07.01	Аще	1960	1,25
	б/н	230	2,18
	б/н	203	2,24
	б/н	260	2,13
	б/н	240	2,15
	б/н	461	1,87
05.01.07.03	б/н	6650	0,043
05.01.07.04	б/н	122	2,47
	б/н	224	2,18
05.01.07.05	Киялы Борте	775	1,64
	Бутак	454	1,87
	б/н	241	2,15
	б/н	369	1,96
	б/н	143	2,38
05.01.07.06	б/н	227	2,18
	б/н	110	2,5
	б/н	150	2,36
05.02.08.01	б/н	13501	0,55
	б/н	169	2,23
05.02.08.03	Саралжынды	3500	0,17
	Шаган	3252	0,18
	Майлысай	856	0,33
	Тебенсай	2052	0,23
	Кабылжыр	902	0,32
	Жыландысай	924	0,32
	Сабыржалды	1351	0,28
	б/н	1527	0,27
05.04.00.01	б/н	734	0,35
	б/н	106	2,52
05.04.00.02	б/н	604	1,68
	б/н	190	2,23
05.04.00.03	б/н	330	2,77
	Муратсай	173	2,47
	б/н	180	2,81
05.05.00.01	б/н	242	0,39
	б/н	236	0,39

Код ВХУ	Неизученная река	Площадь водосбора, км ²	Модуль стока $M = f(F)$, дм ³ /(с·км ²)
05.05.00.02	Мукур	1480	0,27
	Бурмасай	726	0,35
	Кайнар	316	0,58
	б/н	5,65	0,38
05.06.00.00	б/н	895	1,49

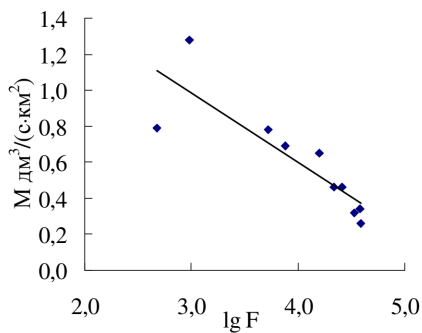
Примечание: б/н – без названия.



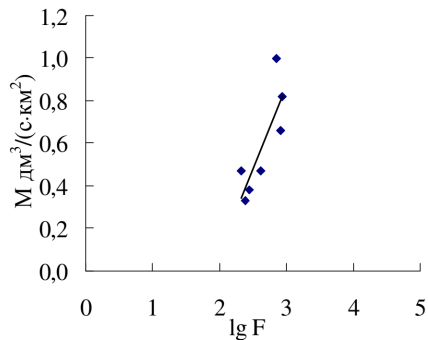
а)



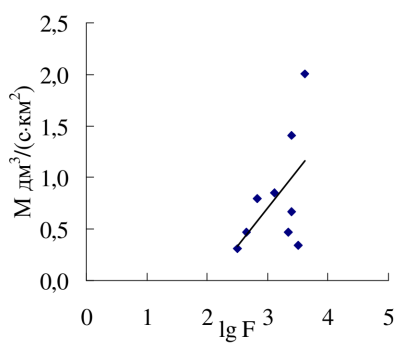
б)



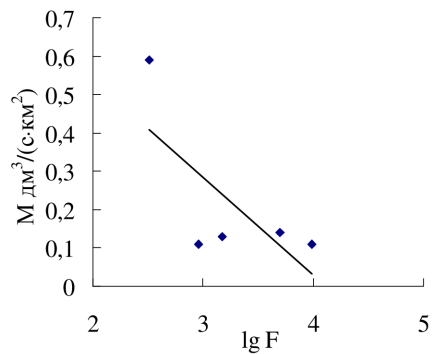
в)



г)



д)



е)

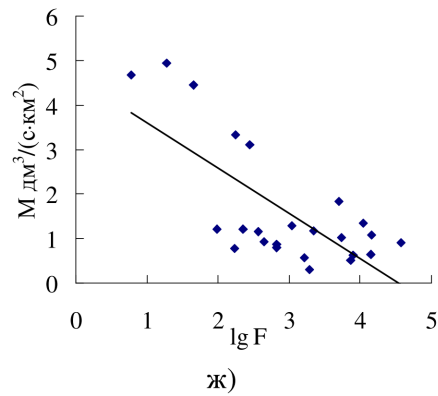


Рис. Изменение модуля годового стока рек с увеличением площади водосбора: а) бассейн рр. Ацюзек и Карозен и др; б), бассейн р. Ойыл при $F < 700 \text{ км}^2$; в) бассейн р. Жем; г) бассейн р. Ойыл при $F > 1000$; д) бассейн р. Оленты; е) бассейн р. Сагиз; ж) бассейн р. Елек.

Сведения о восстановленных значениях годового стока неизученных малых рек и межприточных участков представлены в табл. 2.

Для рек бассейна Караозен, Сарыозен, Деркул и др., коэффициент корреляции зависимости $M_0 = f(F)$ равен $r = -0,90$; уравнение регрессии имеет вид: $M_0 = 1,098x + 4,773$. Для рек бассейна Елек – $r = -0,70$; $M_0 = 1,013x + 4,57$. Для рек бассейна Ойыл (при $F < 1000 \text{ км}^2$) – $r = -0,83$; $M_0 = 0,78x - 1,48$. Для рек бассейна Жем – $r = -0,86$, $M_0 = 0,385x + 2,139$ и др. (табл. 2.)

Оценка качества полученных зависимостей с помощью критерия s/σ подтверждает их пригодность для практических расчетов.

Если определение нормы стока по зависимости $M_0 = f(F)$ или по карте изолиний приводит к большой погрешности, рекомендуется произвести расчет нормы стока двумя независимыми методами: с использованием зависимости стока от физико-географических факторов и карты изолиний стока. При этом расчётное значение стока представляется как средневзвешенное из суммы значений, полученных по разным методикам [1, 3]:

$$M_{0j} = \sum_{j=1}^m a_j M_{0j}, \quad (1)$$

где a_j – весовой коэффициент величины M_{0j} , определённой по j -ой методике; m – количество методик.

Характеристики стока неизученных водотоков и участков Жайык-Каспийского ВХБ

Код ВХУ	Неизученные реки и участки	Уравнение регрессии	r	Бассейн аналог или ВХУ	Норма стока, м ³ /с	C_v	C_s	Река-аналог
05.01.07.01	Аще	$y = -1,013 \cdot x + 4,57$	-0,7	р. Елек	2,44	12	2,44	Шнгырау (Утва) – п. Белогорский
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,50	0,58	1,30	
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,45	0,56	1,10	
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,58	0,58	1,29	
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,52	0,58	1,292	
05.01.07.03	н/у	$y = 0,896 \cdot x + 3,383$	-0,87	05.01.07.03	0,28	0,50	1,30	Оленты – с. Жамбейты
05.01.07.04	б/н	$y = -1,013 \cdot x + 4,57$	-0,7	р. Елек	0,49	0,63	0,91	Бол. Кобда – с. Новоалексеевка
05.01.07.05	Киялы Борте	$y = -1,013 \cdot x + 4,57$	-0,7	р. Елек	1,27	0,43	0,75	Урга-Бурга – с. Дмитрировка
	Бутак	–/–	–/–	–/–	0,84	0,91	3,63	Косистек – с. Косистек
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,52	0,44	0,76	Урга-Бурга – с. Дмитрировка
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,71	0,46	0,69	Урга-Бурга – с. Дмитрировка
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,34	0,34	0,34	Урга-Бурга – с. Дмитрировка
05.01.07.06	б/н	$y = -1,013 \cdot x + 4,57$	-0,7	р. Елек	0,47	0,47	0,47	Орь – с. Бугетсай
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,28	0,28	0,28	
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,35	0,35	0,35	
05.02.08.01	б/н	$y = -0,385 \cdot x + 2,139$	-0,86	р. Жем	0,08	0,08	0,08	Жем – с. Жанбек
	б/н	–/–	–/–	–/–	0,22	0,22	0,22	
05.02.08.03	Саражынды	$y = 0,262 \cdot x + 1,1$	-0,77	р. Сагиз	0,60	0,6	0,6	Сагиз – ст. Сагиз
	Шаган	–/–	–/–	–/–	0,58	0,58	0,58	
	Майлыксай	–/–	–/–	–/–	0,28	0,28	0,28	

Код ВХУ	Неизученные реки и участки	Уравнение регрессии	r	Бассейн аналог или ВХУ	Норма стока, м ³ /с	C_v	C_s	Река-аналог
	Тебенсай	—/—	—/—	—/—	0,47		0,47	
	Кабылжыр	—/—	—/—	—/—	0,29		0,29	
	Жыландьсай	—/—	—/—	—/—	0,30		0,3	
	Сабыржалды	—/—	—/—	—/—	0,38		0,38	
	б/н	—/—	—/—	—/—	0,41		0,41	
	б/н	—/—	—/—	—/—	0,11		0,11	
05.04.00.02	б/н	$y = -1,098x + 0,733$	-0,9	05.04.00.02	1,37		1,32	Сарозен – с. Бостандык
05.05.00.01	б/н	$y = 0,787x - 1,48$	0,83	р. Ойыл – F < 1000 км ²	0,094		0,094	Ойыл – с. Ойыл
	б/н	—/—	—/—	—/—	0,091		0,091	
05.05.00.02	Мукур	$y = -0,262x + 1,1$	-0,77	р. Сагиз	0,40		0,4	Сагиз – ст. Сагиз
	Бурмасай	—/—	—/—	—/—	0,23		0,23	
	Кайнар	—/—	—/—	—/—	0,18		0,18	
	б/н	—/—	—/—	—/—	0,20		0,2	
05.06.00.00	б/н	$y = -0,262x + 1,1$	-0,77	р. Сагиз	0,42		0,42	Жаксы Карасай – уроч. Деукара
	б/н	—/—	—/—	—/—	0,079		0,079	

Примечание: r – коэффициент корреляции; C_v – коэффициент вариации; C_s – коэффициент ассиметрии; n/y – неизученный участок.

Весовые коэффициенты a_j принимаются обратно пропорциональными дисперсии погрешностей методик:

$$a_j = \frac{1}{\sigma_j^2} / \sum_{j=1}^m \frac{1}{\sigma_j^2}, \quad (2)$$

где σ_j^2 – дисперсии погрешности методик.

Объединение методик считается эффективным, если погрешность расчёта по их совокупности будет меньше погрешности каждой отдельной методики.

Таким образом, уточнена зависимость нормы годового стока рек от площади водосбора. Была построена карта слоя годового стока. В результате проведенной работы, были получены характеристики годового стока 37-ми неизученных малых рек и логов по водохозяйственным участкам Жайык-Каспийского бассейна.

Работа выполнена по гранту, научная тема №440 от 26.02.2015 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давлетгалиев С.К. Оценка нормы годового стока Жайык-Жембинского района при отсутствии данных наблюдений // Гидрометеорология и экология. – 2009. – №1. – С. 7-17.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР, Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Т. 12, Вып. 2. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеопиздат, 1970. – 512 с.
3. Рожденсвенский А.В., Ежов А.В., Бусалаева Л.И. Гидрологические расчеты с одновременным использованием фактических наблюдений и региональных зависимостей // Метеорология и Гидрология. – 1992. – №1. – С. 70-79.

Поступила 24.12.2015

Геогр.ғылымд. докторы С.К. Давлетгалиев

ЖАЙЫҚ-КАСПИЙ СУ ШАРУАШЫЛЫҚ АЛАБЫНЫҢ ЗЕРТТЕЛМЕГЕН ӨЗЕНДЕРІНІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫ СИПАТТАМАЛАРЫН БАҒАЛАУ

*АҒЫН МОДУЛІ, СУ ЖИНАУ АУДАНЫ, СУ
ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ БАССЕЙНІ, КОРРЕЛЯЦИЯ
КОЭФФИЦИЕНТІ, РЕГРЕССИЯ ТЕҢЕУІ, ИЗОЛИНИЯНЫҢ
КАРТАСЫ, САЛМАҚ КОЭФФИЦИЕНТІ*

*Қалыпты жылдық ағынды мен су жинау алабы ауданының
тәуелділіктері анықталды. Алаптың зерттелмеген кіші өзендерінің
жылдық ағынды сипаттамалары алынды. Зерттелмеген өзендердің
қалыпты жылдық ағындысын анықтау бойынша ұсыныстар берілді.*