

УДК 556.164.048

ИЗМЕНЕНИЕ ГОДОВОГО СТОКА РЕКИ КАРАТАЛ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 20-ГО И НАЧАЛЕ 21-ГО ВЕКА

А.В. Линейцева

Рассмотрен среднегодовой сток р. Каратал за период с 1932 г. по 2008 г., а также его изменение от выхода реки из гор до ее впадения в озеро Балкаш. Показано, что годовой сток р. Каратал, начиная со второй половины 80-х годов 20-го века, значительно повысился за счет деградации горного оледенения и увеличения увлажнения рассматриваемого бассейна.

Бассейн р. Каратал расположен на северо-западных склонах Центрального хребта Жетысуского Алатау. Рельеф рассматриваемого региона характеризуется наличием водораздельных хребтов, межгорных впадин и высокогорных плато, а бассейн его основного притока – р. Коксу – в верхнем течении представлен узкими межгорными долинами и холмисто-сопочным рельефом [6].

Бассейн исследуемой реки является самым большим на территории хребта Жетысуского Алатау. Река Каратал берет начало на его северо-западных склонах и образуется от слияния рек Коры, Шьжын и Текели. Далее она выходит на широкую межгорную котловину, где русло ее делится на несколько рукавов. Близ устья р. Сарыбулак рукава вновь соединяются в одно русло. Здесь р. Каратал сливается со своим самым крупным притоком р. Коксу (длина реки 205 км, площадь водосбора 4670 км²). Далее река течет по песчаной пустыне Южного Прибалкашья и образует дельту за 40 км до впадения в озеро Балкаш. Длина р. Каратал составляет 390 км, площадь водосбора – 19100 км² [5].

Почвенно-растительный покров слабо развит в гляциально-нивальном поясе, на остальной же территории Жетысуского Алатау занимает от 50 до 75 % суммарной площади. Он характеризуется четко выраженной высотно-экспозиционной поясностью и представлен широкой гаммой типов и разновидностей. Площадь оледенения бассейна р. Каратал, по данным аэрофотометрической съемки 1956 г., составляет 253,7 км² [4]. За период с 1956 г. по 2005 г. площадь оледенения в бассейне сократилась приметно на 36 % [1].

Река Каратал является самой крупной водной артерией, впадающей в Восточный Балкаш и поэтому расчет водных ресурсов, стока и его изменение по длине реки имеют большое значение для всего озера в целом. Сведения о гидрологической изученности рек бассейна р. Каратал приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные сведения о гидрологической изученности рек бассейна Каратала

Река – пост	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Период действия	
			открыт	закрит
р. Коры – с. Текели	0,5	68	01.01.40	действует
р. Шыжын – с. Текели	2,6	23	01.05.59; (25.05.66)	действует
р. Текели – с. Текели	0,4	23	22.05.59; (04.05.64)	действует
р. Каратал – ст. Уштобе	272	110	08.09.13; (25.01.26)	действует
р. Каратал – с. Наймансуек	143	249	07.11.39; (01.01.74)	действует
р. Коксу – с. Коксу	102	103	01.10.55	действует

В связи с наличием пропусков наблюдений за стоком возникла необходимость в восстановлении его значений за отдельные периоды. Сток был восстановлен, используя зависимости с коэффициентами корреляции равными 0,95..1,00. Среднемноголетние характеристики стока (Q – средний многолетний расход воды, C_v – коэффициент вариации, C_s – коэффициент асимметрии), а также расходы воды различной обеспеченности приведены в табл. 2.

Таблица 2

Среднемноголетние характеристики стока р. Каратал с 1932 г. по 2008 г.

Река – пост	Q , м ³ /с	W , млн. м ³	C_v	C_s	Расходы воды различной обеспеченности, м ³ /с						
					5 %	10 %	20 %	50 %	75 %	90 %	95 %
р. Каратал – с. Каратальское	27,5	868	0,28	0,84	41,7	37,8	33,5	26,4	21,9	18,6	17,1
р. Каратал – ст. Уштобе	68,3	2160	0,34	0,78	111	99,4	86,4	65,4	51,4	41,0	36,1
р. Каратал – с. Раздольное	63,4	2000	0,33	0,76	104	93,3	81,4	62,1	49,3	39,6	34,9
р. Каратал – с. Наймансуек	72,0	2270	0,32	0,86	117	105	91,7	70,1	56,3	46,2	41,7
р. Коксу – с. Кукреу	62,0	1960	0,26	0,78	91,6	83,6	74,6	60,0	50,3	43,1	39,6

Для определения указанных параметров использовались ряды наблюдений с 1932 г. по 2008 г. Коэффициент асимметрии определялся пу-

тем подбора, исходя из условия наилучшего соответствия эмпирической и теоретической кривой обеспеченности.

При анализе изменения годового стока использовались разностные интегральные кривые. На этих кривых фаза подъёма означает многоводный период, фаза спада – маловодный, а точка перегиба – граница этих периодов. На рис. приведены разностные интегральные кривые стока р. Каратал по выходе из гор и при впадении в озеро Балкаш.

По отношению к величине среднего годового стока за 1932...2008 гг. на разностной интегральной кривой р. Каратал по выходе из гор выделяется 3 характерных периода: очень низкой водности – 1932...1955 гг., пониженной водности – 1956..1986 гг. и значительно повышенной водности – 1987...2008 гг.

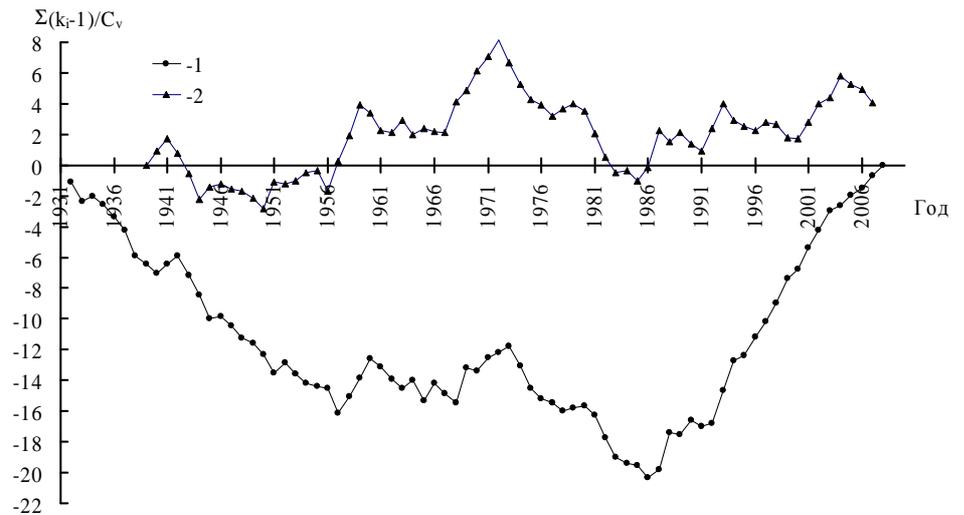


Рис. Разностная интегральная кривая стока воды р. Каратал.
1 – р. Каратал по выходе из гор, 2 – р. Каратал при впадении в озеро Балкаш.

Некоторое увеличение водности р. Каратал в 1956...1986 гг. по-видимому, связано с началом периода повышенной деградации горного оледенения, а в период с 1987 г. по 2008 г. с продолжением деградации и увеличением увлажнения рассматриваемого бассейна. Данные наблюдений на метеостанции Текели показывают, что с 1987 г. произошло возрастание количества осадков, по сравнению с предыдущим периодом (1937...1986 гг.), на 15...17 % [1].

Интегральные кривые показывали, что, начиная со второй половины 80-х годов 20-го века, происходило повышение стока р. Каратал по выходе из гор. Средний годовой сток за 1986...2008 гг. по сравнению с пре-

дыдущим периодом (1932...1985 гг.) повысился с 83,6 до 109, т.е. на 25 м³/с или на 30 %. Одновременно с этим происходило увеличение потерь стока на участке от выхода из гор до впадения в озеро Балкаш. В результате этого, сток при впадении в озеро Балкаш за 1986...2008 гг. изменился незначительно с 71,8 до 76,5 м³/с, т.е. на 4,7 м³/с или на 6 %. За 1986...2008 гг. потери стока возросли на 25,0 м³/с или на 30 %. Потери, по-видимому, увеличивались из-за фильтрации в берега и выхода воды за пределы русла.

В табл. 3 приведены значения ресурсов поверхностных вод р. Каратал по выходе из гор и при впадении в озеро Балкаш за период с 1932 г. по 2008 г.

Таблица 3

Ресурсы поверхностных вод р. Каратал

Q, м ³ /с	W, млн. м ³	C _v	C _s	Расходы воды различной обеспеченности, м ³ /с						
				5 %	10 %	20 %	50 %	75 %	90 %	95 %
по выходе из гор										
89,8	2830	0,25	0,75	131	120	107	87,1	73,6	63,3	58,4
при впадении в озеро Балкаш										
72,0	2270	0,32	0,86	117	105	91,7	70,1	56,3	46,2	41,7

Разница между средним многолетним стоком р. Каратал по выходе из гор и при впадении в озеро Балкаш составляет 560 млн. м³. Это количество воды теряется на испарение, фильтрацию и хозяйственное использование. Увеличение водных ресурсов р. Каратал не привело к существенному повышению поступления воды в восточную часть озера Балкаш. Данные таблицы 3 показывают, что за период с 1932 г. водные ресурсы по выходе из гор составили 89,8 м³/с, а при впадении в озеро Балкаш – 72,0 м³/с. Потери на участке от выхода из гор до впадения в озеро Балкаш равны 17,8 м³/с. При этом наблюдается некоторое повышение стока, начиная со второй половины 80-х годов 20-го века за, счет деградации горного оледенения и увеличения увлажнения рассматриваемого бассейна.

В дальнейшем, по мере сокращения запасов воды в ледниковых системах и увеличении потерь при формировании стока на освобождающейся от ледников поверхности речного бассейна, поступление воды в р. Каратал и озеро Балкаш будет сокращаться [2, 3], что окажет негативное влияние на существование Балкашской экологической системы.

Автор выражает огромную благодарность В.В. Голубцову за помощь при написании статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вилесов Е.Н., Горбунов А.П., Морозова В.Н., Северский И.В. Дегра-
дация оледенения и криогенез на современных моренах северного
Тянь-Шаня // Криосфера Земли. – 2006.– Т. X. – № 1. – С. 69-73.
2. Вилесов Е.Н., Уваров В.Н. Эволюция современного оледенения Заи-
лийского Алатау в 20 веке. – Алматы, 2001. – 252 с.
3. Голубцов В.В. Изменение водных ресурсов и режима рек в результате
деградации горного оледенения в их бассейнах. // Гидрометеорология
и экология. – 2008. – №1. – С. 47-61.
4. Каталог ледников СССР. Т. 13. Центральный и Южный Казахстан,
Вып. 2. Бассейн озера Балхаш, Ч. 5 Бассейн реки Каратал. – Л.: Гидро-
метеоиздат, 1980. – 99 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13. Центральный и Южный Ка-
захстан. Вып. 2. Бассейн озера Балхаш. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. –
645 с.
6. Северский И.В., Снежные лавины Заилийского и Джунгарского Ала-
тау. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 255 с.

Казгидромет, г. Алматы

20 ҒАСЫРЫНДЫҢ ЕКІНШІ ЖАРЫМЫНДАҒЫ ЖАҢӘ 21 ҒАСЫРДЫҢ БАСЫНДАҒЫ ҚАРАТАЛ ӨЗЕНІНІН ЖЫЛДЫҚ АҒУ СУЫНЫН ӨЗГЕРІСІ

А.В. Линейцева

1932 жылдан 2008 жылдын мерзімінде Қаратал өзенінің жылдық орташа ағу суысы қаралды сонымен қатар оның таудан шыққаннан Балқаш көліне күйлысына дейін өзгерісі қаралды. 20 ғасырдың 80-ші жылдардын екінші жарымынан бастап Қаратал өзенінің жылдық ағу суы таулы мұздану құлдылау үшін бірталай көбейгені және қарау алабының дамқылдану көбейгені көрсітілді.

УДК 556.164.048

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МАЛЫХ РЕК
В НУРА-САРЫСУЙСКОМ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ БАССЕЙНЕ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

А.Н. Мусенова

Рассмотрена методика определения среднего многолетнего стока малых рек в пределах Нура-Сарысуйского водохозяйственного бассейна. По модульным коэффициентам определен среднемноголетний сток для 20 рек. Приведен среднемноголетний сток малых рек с $F \leq 3000 \text{ км}^2$ к модулю стока средних рек с $F \geq 3000 \text{ км}^2$.

Объектом исследований являлись ежегодные ресурсы речного стока Нура-Сарысуйского водохозяйственного бассейна Республики Казахстан (ВХБ). Значительную часть этого ВХБ составляют реки Нура и Сарысу с притоками. Также к этому бассейну можно отнести реку Калмаккырган, которая впадает в озеро Шубар-Тенгиз.

Основным гидрологическим параметром, необходимым при решении различных вопросов водохозяйственного проектирования, является величина среднего многолетнего расхода. Зачастую рассматриваются большие реки с продолжительным периодом наблюдений. Главная задача настоящего исследования заключалась непосредственно в расчете нормы многолетнего стока малых рек, с периодом наблюдений от 1 до 10 лет.

Для расчета нормы годового стока малых рек и его значений различной обеспеченности часто приходится иметь дело с короткими рядами наблюдений, продолжительность которых не обеспечивает получение результата с требуемой точностью ($\sigma > 5\%$). В этих случаях величина среднего годового стока, полученная по имеющемуся короткому ряду, приводится к расчетному многолетнему периоду. Расчетный период выбирается по рекам-аналогам, по которым имеется длинный ряд наблюдений, обеспечивающий требуемую точность, и колебания годового стока, соответствующую колебаниям его в расчетном створе [1].

В качестве аналогов для расчетной реки или створа выбираются водосборы, обладающие зональной однородностью по географическому и высотному положению, а также сходством в отношении факторов подстилающей поверхности.