

УДК 556.46:556.54

А.Г. Чигринец

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

E-mail: Aleksandr.Chigrinec@kaznu.kz

Внутригодовое распределение стока правобережных притоков реки Ертис в пределах Республики Казахстан¹

Аннотация. Рассмотрены вопросы методики расчета внутригодового распределения стока основных рек правобережной части Ертисского водохозяйственного бассейна. Проведен сравнительный анализ полученных результатов за последние тридцать четыре года с результатами, приведенными в «Ресурсах поверхностных вод СССР» по исследуемому району, а также с данными, полученными за период с условно-естественным стоком воды (1933-73 гг.). Приведены данные об изменениях в сезонном распределении стока, произошедших за последние тридцать четыре года.

Ключевые слова: сток рек, многоводный год, маловодный год, средний по водности год, внутригодовое распределение, фазы водного режима, межень, обеспеченность стока, лимитирующий сезон, лимитирующий период, расчетный период.

Внутригодовое распределение стока, исследование закономерностей которого является одним из важнейших вопросов при комплексном использовании водных ресурсов, от года к году постоянно изменяется. Это связано с различиями в величинах расхода воды в одинаковые фазы водного режима (пики половодья, паводков, низкая межень и т.п.), а также со сдвигами во времени наступления однозначных фаз режима в различные годы.

Прежде всего, внутригодовое распределение стока определяет основные параметры водохозяйственных сооружений и, следовательно, экономическую эффективность водохозяйственных мероприятий и объектов. Большое практическое значение имеет разработка методов расчета характеристик внутригодового распределения стока горных рек, к которым относятся исследуемые реки правобережной части Ертисского водохозяйственного бассейна (ВХБ).

На внутригодовое распределение стока рек оказывают влияние различные факторы. В первую очередь, это климатические условия – количество и режим выпадения осадков, температура воздуха в период таяния ледников и сезонных снегов, испарение с поверхности водосборных бассейнов и т.п. В рассматриваемом горном районе особенно большое влияние оказывает рельеф местности, который определяет общие условия увлажнения, доступность речных бассейнов влажным воздушным массам, величину и распределение атмосферных осадков.

Для расчета внутригодового распределения стока к настоящему времени имеется достаточно много методов. Подробно методы расчета внутригодового распределения описаны в [1]. Для расчета внутригодового распределения стока рек правобережной части водохозяйственного бассейна Ертиса была принята методика В.Г. Андреева [2].

В.Г. Андреев разработал метод расчета внутригодового распределения стока, который пригоден для любых задач проектирования и любых физико-географических условий, при

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета по Науке Министерства образования и науки Республики Казахстан. Договор №73 от 2 марта 2010 года.

любых типах внутригодового режима. В этой схеме принимается одинаковая обеспеченность стока за год, за лимитирующий период года и внутри последнего – за лимитирующий сезон. Расчет внутригодового распределения производится для нескольких градаций водности.

Раздельно рассматривается посезонное и внутрисезонное распределение стока. Лимитирующий период и сезон выбираются в зависимости от преобладающего вида хозяйственного использования.

Эта методика вошла в СНиП 2.01.14-83 [3] как основная рекомендуемая для расчета внутригодового распределения стока рек. Именно поэтому она и была принята нами для расчета внутригодового распределения стока основных рек рассматриваемого района.

Для большинства этих рек, особенно горных, характерно растянутое весенне-летнее половодье и паводки в теплое время года. За половодный период, продолжительностью от 4 до 6 месяцев, проходит от 70 до 90% годового стока воды. В связи с неравномерностью внутригодового распределения стока осложняется его хозяйственное использование. При использовании водных ресурсов в различных сферах хозяйственной деятельности наибольший интерес представляет маловодный период года – межень.

Достаточно подробно вопрос внутригодового распределения стока был ранее рассмотрен в монографии «Ресурсы поверхностных вод СССР» [4], изданной в 1969 году, в которой приводятся сведения о внутригодовом распределении по 29 постам на реках правобережной части Ертисского водохозяйственного бассейна. Следует отметить, что по 12 из вышеуказанных створов приводятся сведения только за средний по водности год в связи с недостатком фактических рядов наблюдений за стоком воды. За прошедшее время, а это более 40 лет, не только значительно удлинились ряды наблюдений, но и были открыты новые посты наблюдений, закрыты некоторые старые, а также произошли изменения стока воды под влиянием климатических и антропогенных факторов. Исходя из этого, были проведены расчеты внутригодового распределения стока рек по 25 гидропостам, расположенным в основном в замыкающих створах на нижней границе зоны формирования стока правобережной части водохозяйственного бассейна Верхнего Ертиса. Рас-

чет внутригодового распределения стока производился по методу компановки в последовательности, изложенной в [2, 4]. При этом использованы данные за весь период фактических наблюдений, который был условно разделен на два периода – до 1973 года (условно-естественного стока) и с 1974 года по 2007 г. (с антропогенным влиянием на естественный режим стока). По 5 гидропостам данные получены впервые. При расчетах принимались ряды, имеющие не менее 12 лет наблюдений. При рядах, недостаточных для выделения лет различной водности, расчет проводился в среднем за весь период наблюдений. К таким постам относятся только 3 поста, два из которых были открыты после 1974 года (р. Глубочанка – с. Белокаменка, 1974 г. и р. Оба – с. Каракожа, 1978 г.), а гидропост р. Шульбинка – с. Новая Шульба, хотя и действовал в период 1958-1988 гг. (30 лет), но имеет значительные пропуски в рядах наблюдений за стоком, что не позволило подобрать для расчета необходимое количество полных лет наблюдений.

Результаты расчета внутригодового распределения стока основных рек правобережной части Ертисского водохозяйственного бассейна по месяцам и расчетным периодам для разных по водности лет, а также вновь полученные данные приведены в таблице 1. В качестве сравнительного анализа в знаменателе приводятся данные о внутригодовом распределении стока в соответствующих створах за период фактических многолетних наблюдений по данным [4].

Анализ результатов расчета внутригодового распределения стока показал следующие особенности распределение стока в соответствии с принятым районированием территории правобережной части водохозяйственного бассейна Ертиса.

Для рек бассейна Буктырма со средней высотой водосбора не менее 1600 м, относящихся к I району, характерна большая продолжительность половодья и, соответственно, многоводного сезона (апрель-сентябрь). Доля его стока составляет от 83,3 до 89,9% годового стока. Сток нелимитирующего маловодного сезона (октябрь-ноябрь) лежит в пределах от 5,2 до 9,8%, а лимитирующего сезона (декабрь-март) – в пределах от 4 до 9,1%. Это хорошо видно по графикам распределения стока по месяцам, построенным на основании полученных расчетных данных.

Таблица 1 – Расчетное распределение стока по месяцам (в процентах от годового) основных рек правобережной части Ертиского водохозяйственного бассейна (ВХБ)

№ пп	Река-пункт	Период	Водность года	Месяцы												
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Буктырма – с. Печи	1940-1973	Многоводный	4,5	19,4	28,0	15,5	10,5	6,9	5,1	3,2	2,5	1,8	1,2	1,4	
				5,2	14,1	26,6	20,2	11,5	7,4	4,9	3,1	2,4	1,8	1,3	1,5	
				5,0	19,9	28,8	14,1	9,8	7,5	4,7	3,2	2,3	1,7	1,4	1,5	
		Средний	6,4	20,5	28,4	14,0	9,6	6,4	4,5	3,1	2,4	1,8	1,4	1,4	1,5	
			Маловодный	5,1	28,8	19,1	14,1	10,7	7,7	4,5	3,0	2,2	1,7	1,6	1,4	
				5,2	19,3	30,6	13,9	10,5	6,3	4,3	2,8	2,1	1,8	1,7	1,5	
		Очень маловодный	5,2	29,1	19,2	14,2	10,8	7,8	4,1	2,7	2,2	1,7	1,6	1,4		
			5,3	19,5	30,8	14,0	10,6	6,3	3,8	2,5	2,2	1,8	1,7	1,5		
			Многоводный	4,6	19,4	28,1	14,8	10,6	7,2	5,6	3,3	2,2	1,6	1,4	1,3	
				Средний	4,6	21,4	27,6	13,8	10,6	6,9	5,4	3,5	2,2	1,4	1,3	1,1
Маловодный	5,7	28,4	19,3		13,5	10,3	7,9	5,5	3,4	2,0	1,4	1,2	1,3			
	Очень маловодный	5,8	28,5	19,3	13,6	10,4	7,9	5,5	3,5	1,9	1,3	1,1	1,2			
Многоводный		9,4	26,3	21,5	14,4	7,4	4,9	6,0	3,7	1,8	1,4	1,1	2,1			
	Средний	13,8	25,0	20,8	11,2	8,3	6,0	4,8	4,0	2,1	1,5	1,3	1,1			
Маловодный		10,8	20,3	26,8	13,0	8,9	5,4	4,5	3,4	1,8	1,5	1,3	2,3			
	2	Буктырма – с. Лесная Пристань	1954-1973	Маловодный	12,7	29,8	18,9	10,2	8,1	6,7	4,8	3,2	1,4	1,3	1,1	1,9
Очень маловодный					12,9	30,3	19,2	10,4	8,2	6,8	4,1	2,7	1,3	1,2	1,0	1,7
					Многоводный	10,4	26,7	21,4	13,5	6,8	4,9	6,6	3,2	2,1	1,6	1,4
Средний			12,9	29,4		21,3	10,2	7,0	4,4	5,7	3,0	1,9	1,6	1,3	1,2	
			Маловодный	14,7	29,7	21,0	9,2	7,0	5,0	4,4	3,3	1,6	1,2	1,1	1,9	
Очень маловодный				15,0	30,3	21,5	9,4	7,1	5,1	3,5	2,6	1,5	1,2	1,0	1,8	

Район I (Южный Алтай)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
Район II (Западный и Южный Алтай)																		
3	Бас-Теректы – с. Мойылды	1938-1973	Многоводный	14,1	41,2	23,6	5,3	3,5	2,5	2,2	1,8	1,4	1,2	1,1	2,1			
			Средний	23,0	48,6	6,8	3,6	3,9	3,0	2,2	2,2	2,2	2,2	1,3	1,2	1,2	1,6	
			Маловодный	22,7	39,3	12,0	4,9	4,5	3,1	3,6	3,1	3,0	3,0	2,3	1,9	1,1	1,5	
			Очень маловодный	20,9	36,2	11,0	4,5	6,1	4,3	4,9	4,0	4,0	4,0	2,7	2,2	1,3	1,3	1,7
			Многоводный	21,5	32,4	11,8	5,5	5,5	4,3	3,7	3,5	3,5	3,5	3,1	2,6	2,3	3,8	
		1974-2007	Средний	21,6	35,7	10,4	5,7	5,2	4,2	5,2	3,4	4,2	3,0	4,2	2,6	2,1	1,8	
			Маловодный	23,3	41,0	7,2	4,2	5,1	4,2	5,1	3,9	3,1	2,6	3,3	2,6	2,0	1,7	
			Очень маловодный	24,6	43,2	7,6	4,4	4,4	4,4	4,4	3,4	2,7	2,2	2,6	2,0	1,6	1,3	
			Многоводный	9,2	24,8	18,2	13,1	8,4	13,1	8,4	6,1	4,7	3,7	3,4	3,1	2,7	2,5	
			Средний	8,4	23,1	17,3	14,2	9,4	14,2	9,4	6,8	4,9	3,7	3,5	3,1	2,7	2,9	
4	Калжыр – с. Черняевка	1939-1973	Средний	8,7	26,0	18,4	13,4	8,1	6,0	4,5	3,8	3,8	2,8	2,3	2,6	3,4		
			Маловодный	7,5	25,5	18,4	12,6	8,7	6,4	4,3	6,4	4,9	4,3	3,2	2,9	2,6	3,0	
			Маловодный	9,4	26,8	18,3	13,2	8,2	5,3	3,8	5,3	4,6	3,8	3,6	2,1	1,9	2,9	
			Средний	8,9	24,5	18,9	12,9	8,5	5,4	5,2	5,4	5,2	4,6	3,6	2,9	2,3	2,3	
			Очень маловодный	9,7	27,7	18,9	13,6	8,1	5,3	3,7	5,3	4,5	3,7	2,9	1,7	1,6	2,3	
		1974-2004	Многоводный	9,2	25,3	19,5	13,3	8,1	5,2	4,9	5,2	4,9	4,4	3,3	2,6	2,1	2,1	
			Средний	11,9	25,6	17,2	8,8	7,3	5,8	5,1	5,8	5,1	4,4	4,1	3,9	2,7	3,0	
			Маловодный	12,9	25,2	17,3	9,5	7,4	5,5	5,1	5,5	5,1	4,3	4,3	3,4	2,7	2,3	
			Очень маловодный	18,5	26,0	13,3	8,7	7,9	5,6	4,9	5,6	4,9	3,5	3,5	2,7	2,5	3,0	
			Маловодный	19,3	27,1	13,8	9,1	7,5	5,3	4,7	5,3	4,7	3,3	3,0	2,3	2,1	2,5	
5	Куршим – с. Вознесенка	1933-1973	Многоводный	7,8	31,6	25,5	11,8	6,2	4,3	3,3	2,6	2,1	1,6	1,4	1,4	1,8		
			Средний	7,2	31,6	24,0	12,7	7,5	4,6	3,3	4,6	3,3	2,6	2,0	1,5	1,3	1,7	
			Маловодный	8,7	32,3	22,5	13,2	5,9	4,2	3,5	4,2	3,5	2,7	1,8	1,6	1,4	2,2	
			Средний	13,6	31,5	21,7	9,1	6,5	4,5	3,6	4,5	3,6	2,8	1,7	1,6	1,4	2,0	
			Маловодный	11,1	35,4	22,1	7,9	5,1	4,2	3,8	4,2	3,8	3,2	2,3	1,6	1,4	1,9	
		1974-2007	Очень маловодный	7,4	35,5	24,0	9,3	5,1	4,0	4,1	4,0	4,1	3,5	2,3	1,8	1,4	1,6	
			Многоводный	11,1	35,4	22,1	7,9	5,1	4,2	3,8	4,2	3,8	3,2	2,3	1,6	1,4	1,9	
			Средний	7,5	35,9	24,2	9,4	4,7	3,7	3,8	3,7	3,8	3,3	2,4	1,9	1,5	1,7	
			Маловодный	10,8	31,8	23,6	8,48	6,17	4,62	3,93	4,62	3,93	3,07	1,59	1,89	1,79	2,19	
			Очень маловодный	11,9	30,8	24,3	8,15	6,13	4,19	3,76	4,19	3,76	3,04	2,45	1,75	1,61	1,99	
Маловодный	12,0	35,4	20,4	7,57	5,37	4,22	3,80	4,22	3,80	2,98	2,39	1,75	2,15	1,93				
Очень маловодный	12,1	35,7	20,6	7,63	4,94	3,88	3,49	3,88	3,49	2,74	2,60	1,90	2,33	2,10				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
6	Нарын – с. Улькен Нарын	1955-1973	Многоводный	14,5	19,4	12,0	8,8	8,7	7,2	6,4	5,5	3,5	3,9	4,7	5,5				
			Средний	$\frac{13,8}{13,9}$	$\frac{19,1}{17,8}$	$\frac{12,1}{11,2}$	$\frac{9,4}{9,2}$	$\frac{8,2}{8,9}$	$\frac{7,3}{7,5}$	$\frac{5,9}{6,4}$	$\frac{4,5}{4,7}$	$\frac{3,1}{3,4}$	$\frac{3,6}{3,8}$	$\frac{4,5}{4,7}$	$\frac{3,1}{3,4}$	$\frac{3,6}{3,8}$	$\frac{6,3}{5,9}$		
			Маловодный	14,3	19,7	10,8	8,6	7,9	7,2	6,3	4,6	3,2	3,5	6,1					
			Очень маловодный	14,0	19,3	10,5	8,5	8,2	7,9	7,5	6,6	4,6	3,2	6,2					
			Многоводный	14,2	18,9	11,5	8,2	8,3	7,6	7,1	6,4	4,7	3,4	5,8					
			Средний	15,3	18,8	10,4	7,6	7,0	7,7	8,8	6,0	4,7	4,3	5,5					
			Маловодный	8,6	22,3	14,5	6,2	5,7	7,7	9,0	7,1	5,0	3,7	4,2					
			Очень маловодный	8,3	21,8	14,1	6,0	5,8	7,8	9,1	7,2	5,2	3,9	4,4					
			Многоводный	20,3	$\frac{33,6}{35,5}$	$\frac{13,7}{12,5}$	7,6	4,7	3,3	7,1	2,5	1,7	1,3	2,2					
			Средний	$\frac{22,8}{23,7}$	$\frac{36,0}{33,8}$	$\frac{13,1}{14,1}$	$\frac{5,9}{6,7}$	$\frac{4,3}{4,4}$	$\frac{3,3}{3,0}$	$\frac{5,2}{4,5}$	$\frac{2,5}{3,3}$	$\frac{1,7}{1,6}$	$\frac{1,2}{1,4}$	$\frac{2,4}{2,3}$					
Маловодный	$\frac{25,8}{25,1}$	$\frac{37,1}{36,5}$	$\frac{12,3}{12,1}$	$\frac{5,3}{5,3}$	$\frac{3,4}{4,2}$	$\frac{2,2}{3,1}$	$\frac{4,7}{4,4}$	$\frac{2,8}{2,7}$	$\frac{1,6}{2,0}$	$\frac{1,4}{1,5}$	$\frac{2,0}{1,7}$								
7	Ульби – с. Ульби Перевалочная	1931-1973	Очень маловодный	27,1	$\frac{38,9}{36,5}$	$\frac{12,9}{12,1}$	$\frac{5,6}{5,3}$	$\frac{2,5}{4,1}$	$\frac{1,7}{3,0}$	$\frac{3,5}{4,3}$	$\frac{2,1}{2,7}$	$\frac{1,5}{2,1}$	$\frac{1,5}{2,1}$	$\frac{1,3}{1,6}$	$\frac{1,2}{1,4}$	$\frac{1,8}{1,8}$			
			Многоводный	21,2	35,6	13,0	5,3	4,2	2,3	7,8	3,2	1,8	1,4	2,5					
			Средний	24,2	35,6	12,9	4,8	2,2	2,9	5,8	4,1	2,5	1,6	2,0					
			Маловодный	25,9	35,6	13,4	5,0	2,6	2,3	4,1	3,2	1,5	1,8	2,0					
			Очень маловодный	27,0	37,1	14,0	5,2	1,8	1,5	2,7	2,2	1,6	1,9	2,2					
			Многоводный	20,4	33,1	13,8	7,1	4,0	8,6	4,7	2,6	2,3	1,1	1,0					
			Средний	$\frac{21,7}{22,2}$	$\frac{33,3}{33,2}$	$\frac{14,4}{12,8}$	$\frac{6,8}{7,0}$	$\frac{6,7}{6,1}$	$\frac{2,7}{3,1}$	$\frac{5,5}{5,6}$	$\frac{3,5}{3,6}$	$\frac{1,5}{2,2}$	$\frac{1,6}{1,6}$	$\frac{1,3}{1,2}$	$\frac{1,5}{2,2}$	$\frac{1,6}{1,6}$	$\frac{1,3}{1,2}$	$\frac{1,1}{1,4}$	$\frac{1,1}{1,4}$
			Маловодный	24,7	37,6	11,6	4,3	6,6	2,8	4,2	3,1	1,2	1,1	1,2					
			Очень маловодный	25,5	38,9	12,0	4,4	5,7	2,4	3,6	2,7	1,1	1,0	0,8					
			Многоводный	20,4	34,1	12,4	6,7	3,8	2,6	8,8	4,9	2,3	1,3	1,1					
8	Оба – г. Шемонаиха	1955-1973	Средний	23,8	35,3	12,1	5,1	2,4	3,4	7,1	4,7	1,7	1,6	1,2	1,5				
			Маловодный	24,5	36,4	13,0	5,4	3,1	2,7	5,3	4,1	1,9	1,2	0,9	1,5				
			Очень маловодный	38,3	25,8	13,7	5,6	2,4	2,1	4,1	3,2	1,6	1,0	0,8	1,3				
			Многоводный	77,4	8,5	3,4	1,7	1,1	1,4	2,2	1,2	0,6	0,4	0,2	1,7				
			Средний	75,1	11,0	3,6	2,0	0,9	1,5	2,1	1,8	0,3	0,0	0,0	1,4				
			Маловодный	75,5	10,6	4,8	1,8	1,6	1,4	2,6	0,9	0,7	0,2	0,0	0,0				
			Очень маловодный	77,0	10,8	4,9	1,9	1,3	1,1	2,2	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0				
			Многоводный	24,7	37,6	11,6	4,3	6,6	2,8	4,2	3,1	1,2	1,1	1,2					
			Очень маловодный	25,5	38,9	12,0	4,4	5,7	2,4	3,6	2,7	1,1	1,0	0,8					
			Многоводный	20,4	34,1	12,4	6,7	3,8	2,6	8,8	4,9	2,3	1,3	1,1					
9	Шульба – с. Новая Шульбинка	1958-1988	Средний	23,8	35,3	12,1	5,1	2,4	3,4	7,1	4,7	1,7	1,6	1,2	1,5				
			Маловодный	24,5	36,4	13,0	5,4	3,1	2,7	5,3	4,1	1,9	1,2	0,9	1,5				
			Очень маловодный	38,3	25,8	13,7	5,6	2,4	2,1	4,1	3,2	1,6	1,0	0,8	1,3				
			Многоводный	77,4	8,5	3,4	1,7	1,1	1,4	2,2	1,2	0,6	0,4	0,2	1,7				
			Средний	75,1	11,0	3,6	2,0	0,9	1,5	2,1	1,8	0,3	0,0	0,0	1,4				
			Маловодный	75,5	10,6	4,8	1,8	1,6	1,4	2,6	0,9	0,7	0,2	0,0	0,0				
			Очень маловодный	77,0	10,8	4,9	1,9	1,3	1,1	2,2	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0				
			Многоводный	24,7	37,6	11,6	4,3	6,6	2,8	4,2	3,1	1,2	1,1	1,2					
			Очень маловодный	25,5	38,9	12,0	4,4	5,7	2,4	3,6	2,7	1,1	1,0	0,8					
			Многоводный	20,4	34,1	12,4	6,7	3,8	2,6	8,8	4,9	2,3	1,3	1,1					

Для примера на рисунке 1 приводятся гистограммы распределения стока основных рек правобережной части Ертисского ВХБ – в гидрометрических створах: р. Буктырма – с. Лесная Пристань, р. Ульби – с. Ульби Перевалочная, р. Оба – г. Шемонаиха, р. Калжыр – с. Черняевка, р. Куршим – с. Вознесенка и р. Тургысын – с. Кутиха за период 1974-2007 гг. с учетом произошедших изменений под влиянием климата и хозяйственной деятельности в бассейнах исследуемых рек. На рисунке 2 приводятся гистограммы внутригодового распределения стока, полученные впервые для гидропостов р. Бас Теректы – с. Мойылды, р. Глубочанка – с. Белокаменка, р. Оба – с. Каракоча и р. Шульбинка – с. Новая Шульба, а также р. Нарын – с. Улькен Нарын и р. Киши Ульбинка – с. Быструха.

Несмотря на различия в условиях питания и формирования стока, основной фазой всех рек правобережья Ертисского водохозяйственного бассейна является половодье, в период которого осуществляется большая часть годового стока.

На рисунке 3 приведены циклограммы распределения стока по сезонам в разные по водности годы основных рек правобережья Ертисского водохозяйственного бассейна.

Как показал анализ распределения стока по месяцам и расчетным периодам, а также в сравнении с имеющимися данными из [4] по району I (р. Буктырма и её притоки рр. Берель, Черновая, Белая) – отклонения в многоводный и средний по водности годы в период половодья (апрель-июнь) составляют до 5%. Только в маловодные и очень маловодные годы отклонения по сравнению с данными [4] увеличиваются на 9-10%. В остальные месяцы значительных изменений не выявлено.

Район II охватывает основные правобережные притоки – Калжыр, Куршим, Нарын, Ульби и Оба, а также бассейны рек Бас-Теректы и Шульбинка, сведения о которых в [4] не приведены.

Анализ распределения стока по месяцам и расчетным периодам показал, что для р. Бас-Теректы в створе с. Мойылды за последние тридцать четыре года доля стока за апрель возросла

на 7% для многоводных лет, за май произошло снижение доли стока на 9%, а за июнь снижение составило 12%. Для среднего по водности года доля стока за последние десятилетия для апреля практически не изменилась, за май она снизилась на 13%, а за июнь – возросла на 4%. Значение доли стока за остальные месяцы осталось практически неизменным.

По р. Калжыр в створе с. Черняевка сток практически не подвержен антропогенному влиянию, так как водозаборы из реки расположены ниже по течению и все изменения в распределения стока происходят под влиянием климатических факторов. Как показал анализ полученных результатов, для периода условно-естественного стока (до 1973 г.) распределение по месяцам для разных по водности лет по материалам [4] и проведенным исследованиям имеют незначительные расхождения (до 3%). За последний период (после 1974 г.) для многоводных лет данные для апреля несколько выше расчетных данных (до 1973 г.). Для средних по водности лет расхождения составили 4%, а для маловодных лет – 9%. Доля стока за май для рассматриваемых периодов практически не изменилась.

За июнь доля стока для многоводных лет осталась неизменной, а для маловодных снижение составило около 5%. Для июля значение доли стока также снизилось до 5% для разных по водности лет.

По р. Куршим в створе с. Вознесенка анализ полученных результатов показал, что значения стока практически не претерпели значительных изменений ни по условным периодам, ни в сравнении с данными [4]. Только для многоводных лет в апреле доля стока увеличилась на 3%.

Внутригодовое распределение стока р. Нарын в створе с. Улькен Нарын в [4] приведено только для средних по водности лет. Анализ этих материалов и результатов проведенных исследований не выявил значительных расхождений в распределении по месяцам. Практически такой же вывод получен при анализе внутригодового распределения стока р. Нарын по выбранным периодам (до 1973 г. и после 1974 г.).

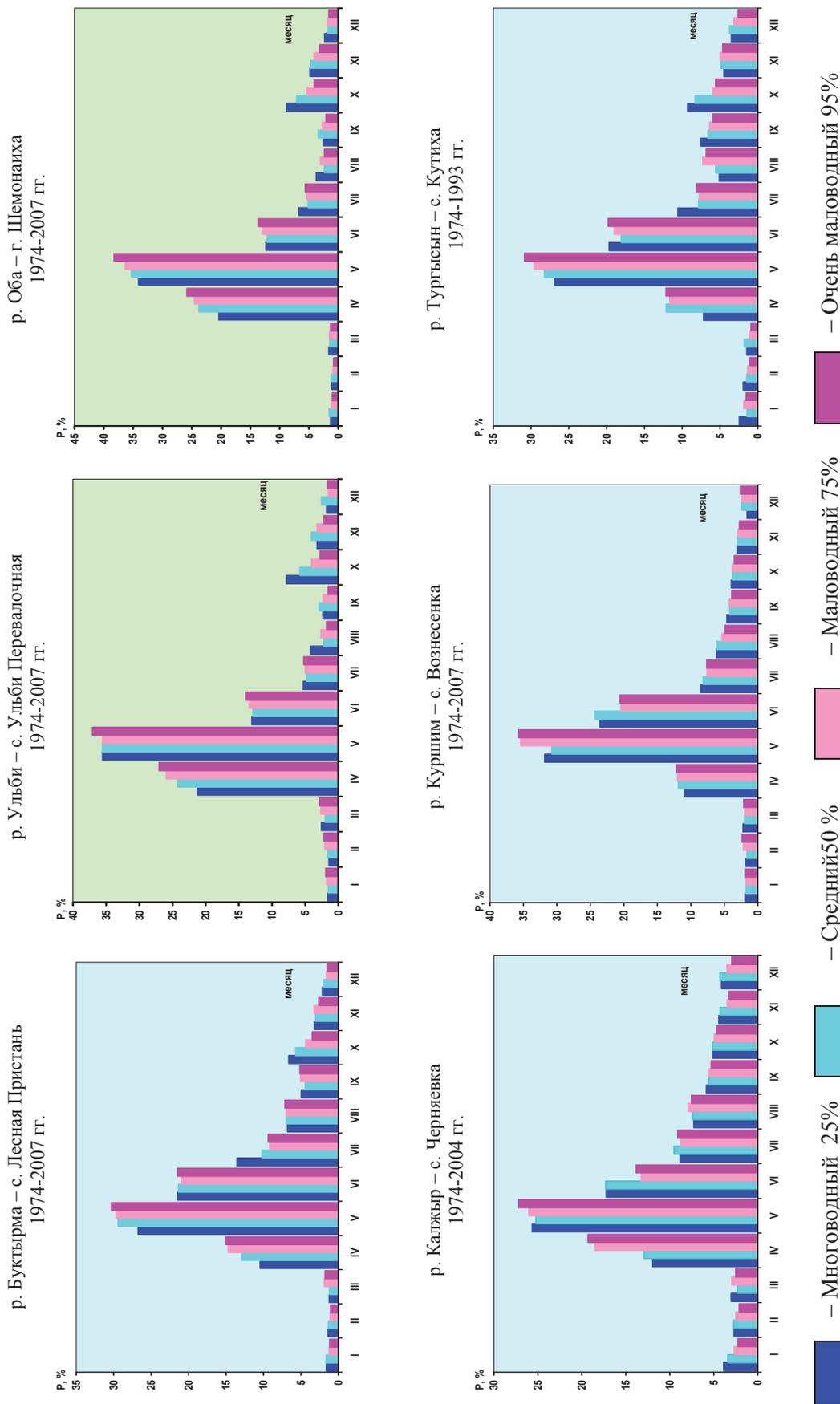


Рисунок 1 – Гистограммы внутригодового распределения стока основных рек правобережной части Ертисского ВХБ в разные по водности годы

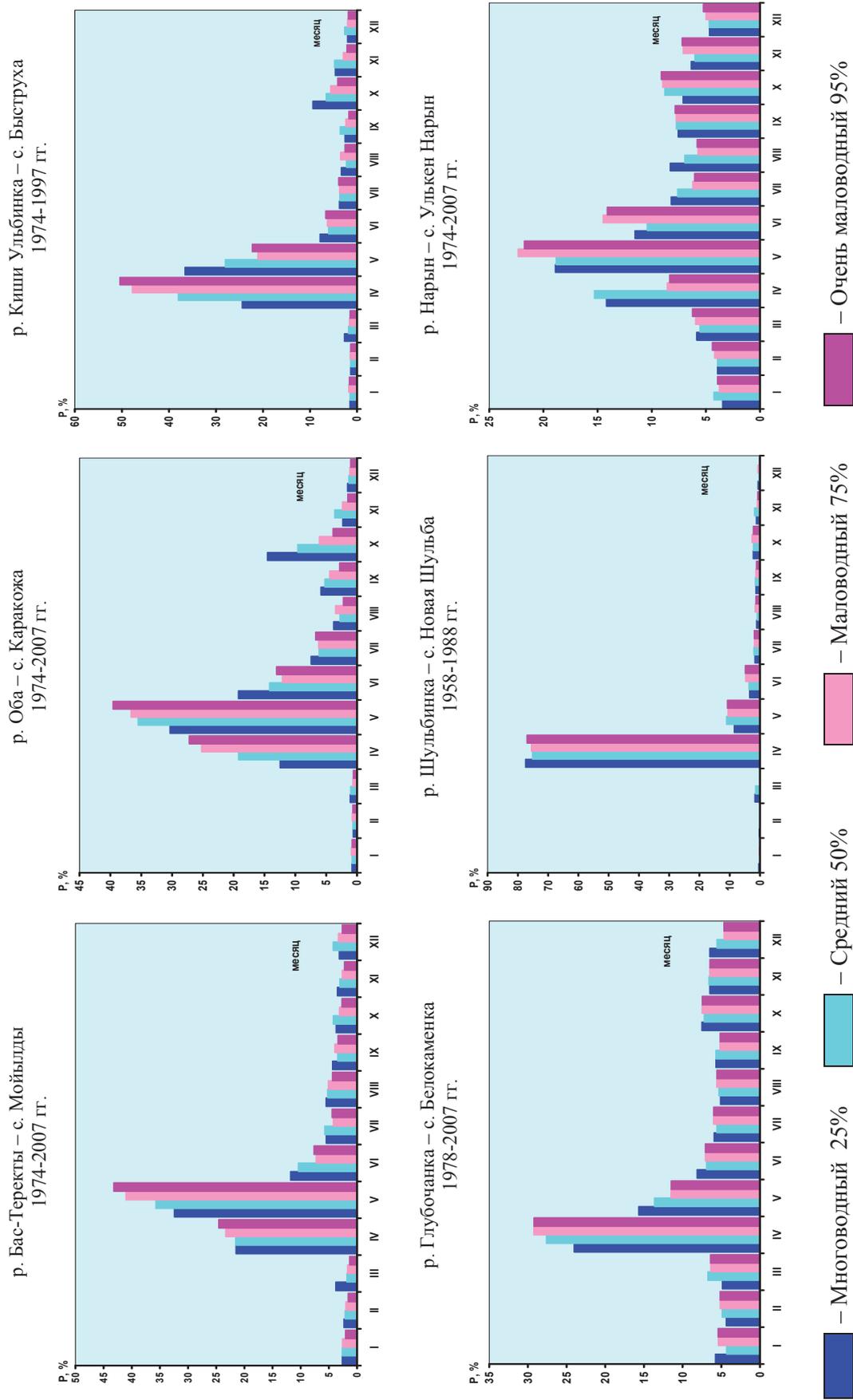


Рисунок 2 – Гистограммы внутригодичного распределения стока отдельных правобережных притоков Ертисского ВХБ в разные по водности годы, не приведенных в [4]

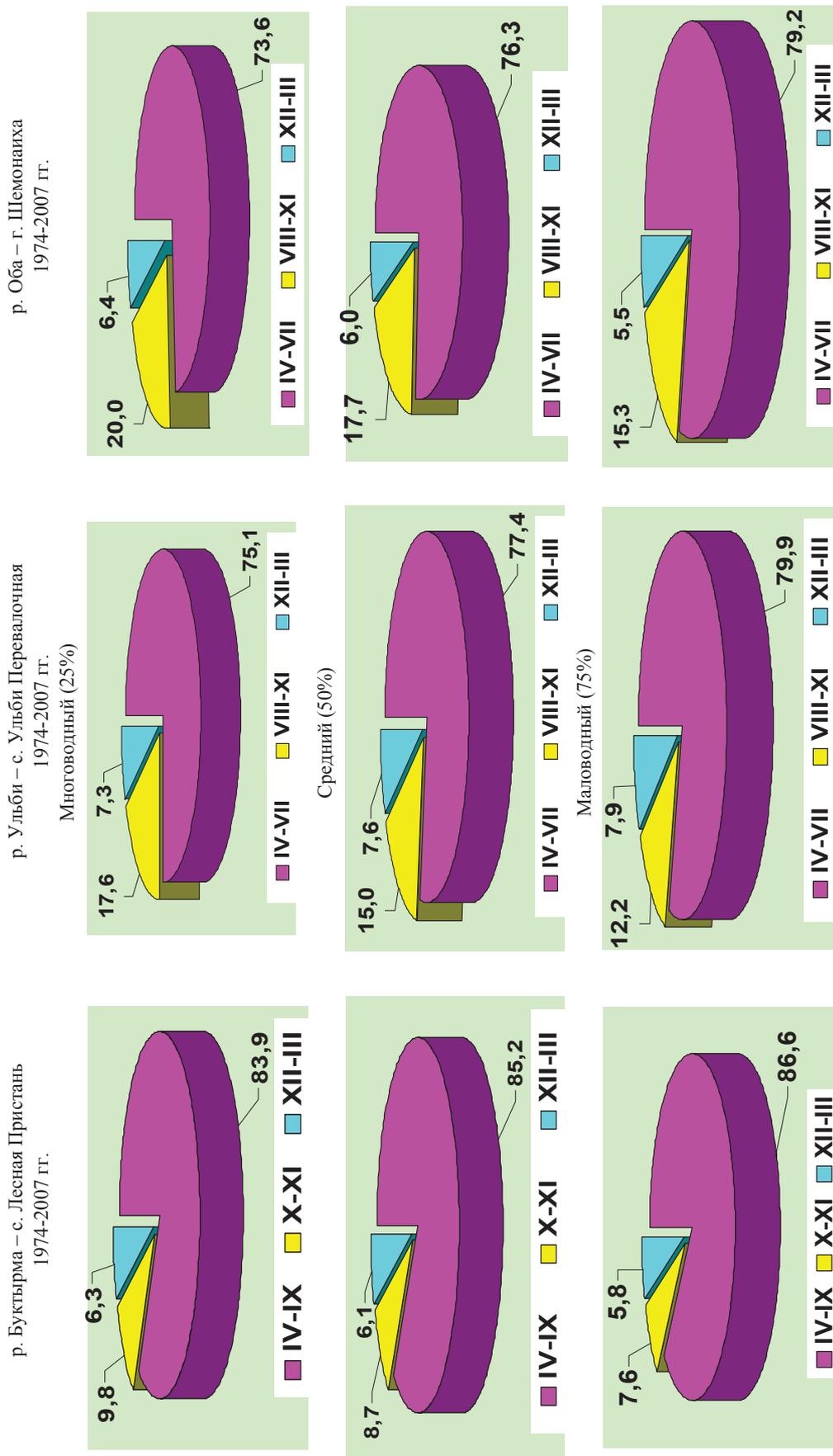


Рисунок 3 – Циклограммы распределения стока по сезонам в разные по водности годы основных рек правобережной части Ертисского водохозяйственного бассейна

По створу р. Ульби – с. Ульби Перевалочная сравнительный анализ данных [4] и данных, полученных в работе, показал практически полное совпадение внутригодового распределения стока по месяцам для разных по водности лет.

Внутригодовое распределение стока по створу р. Оба – г. Шемонаиха в [4] приведены только для среднего по водности года. Анализ этих данных и результатов, полученных для периода наблюдений до 1973 г. показал их совпадение. За последний период (1974-2007 гг.) изменения также незначительны.

Данные по створу р. Шульбинка – с. Новая Шульба в [4] отсутствуют. Внутригодовое распределение стока по этому пункту рассчитано по фактическому ряду наблюдений с 1955 по 1988 гг. Анализ результатов расчетов показал, что внутригодовое распределение стока данного правобережного притока значительно отличается от стока рек, рассмотренных ранее. За три весенних месяца (апрель-июнь) через створ проходит до 90% годового стока реки. А для зимнего периода в средний, маловодный и очень маловодный периоды характерно полное отсутствие стока.

В результате исследований внутригодового распределения стока правобережных притоков р. Ертіс (в пределах Республики Казахстан) были получены уточненные данные о распреде-

лении стока рек в сравнении с приводимыми в [4]. Выявленные изменения во внутригодовом распределении стока обусловлены удлинением рядов фактических наблюдений и произошедшими изменениями стока под влиянием климатических и антропогенных факторов. Кроме того, по пяти гидрометрическим створам получены новые данные, по которым результаты расчетов ранее не приводились.

Литература

- 1 Оценить и дать прогноз возобновляемых водных ресурсов в речных системах Восточного, Центрального, Северного и Западного Казахстана с учетом влияния климатических и антропогенных факторов. Промежуточный отчет НИР / Алматы: ТОО «Институт Географии», 2010. – 415 с.
- 2 Андреев В.Г. Внутригодовое распределение стока. – Л.: Гидрометеоздат, 1960. – 328 с.
- 3 СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 1985. – 36 с.
- 4 Ресурсы поверхностных вод СССР. Алтай и Западная Сибирь. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – Т. 15. Вып. 1. Ч. 1. – 318 с.

А.Г. Чигринец

Қазақстан Республикасы шегіндегі Ертіс өзенінің оң жағалаулық салаларындағы ағындының жылшілік үлестірімі

Ертіс су шаруашылық алабының оң жағалаулық бөлігіндегі негізгі өзендер ағындысының жылшілік үлестірімін есептеу әдістемесінің мәселелері қарастырылған. Соңғы отыз төрт жылда алынған мәліметтерді зерттеліп отырған аудан бойынша «Ресурсы поверхностных вод СССР» келтірілген мәліметтермен, сонымен қатар шартты-табиғи (1933-1973) кезеңде алынған ағынды мәліметтерімен салыстырмалы талдау жүргізілген. Соңғы отыз төрт жылдағы ағындының мезгілдік үлестіріміндегі өзгерістер жайындағы мәліметтер келтірілген.

Түйін сөздер: өзендер ағындысы, суы мол жыл, суы аз жыл, сулылығы орташа жыл, жылдық ағынды үлестірімі, су режимі фазалары, сабалық кезең, ағынды қамтамасыздығы, шектеуші маусым, шектеуші кезең, есептік кезең.

A.G. Chigrinets

Intra annual water flow distribution of the right-bank confluent of ertis river within the boundaries of the Republic of Kazakhstan

The questions of methodic of calculation of intra annual water flow distribution of the main rivers of Ertis water basin right bank were investigated. There was conducted a comparative analysis of the obtained results for the last thirty four years and the results shown in “The resources of the USSR surface waters” in the area of research, and also the results obtained in a period with conditionally-natural water flow (1933-73). There was shown the data about changes in seasonal flow distribution that happened in the last thirty four years.

Keywords: river flow, year with abundance of water, year with low water, year with average water, intra-annual distribution, phases of the hydroregime, drought season, flow duration, limiting season, limiting period, calculating period.