

УДК 556.536

Канд. геогр. наук Н.И. Ивкина¹**ИЗМЕНЕНИЕ ПРИТОКА ВОДЫ В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ Р. ЖАЙЫК (УРАЛ)**

Ключевые слова: годовой сток, внутригодовое распределение, обеспеченность среднегодовых расходов воды

В статье рассмотрены вопросы изменения притока воды в Каспийское море за различные периоды: условно-естественный, с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия и климатических изменений. Исследована межгодовая изменчивость расходов воды и приведены кривые обеспеченности среднегодовых расходов воды р. Жайык за различные периоды.

Река Жайык (Урал) является основной рекой прикаспийского региона в Республике Казахстан. Она берет свое начало в отрогах Уральских гор на территории Башкортостана (Российская Федерация) и имеет общую протяженность 2428 км, уступая в Европе по своей длине только Волге и Дунаю. Водосборный бассейн реки составляет 231 тыс. км², а вместе с бессточным бассейном Урало-Эмбинского междуречья – почти 400 тыс. км² [5]. Она является второй по значимости рекой, определяющей приток воды в Каспийское море. В связи с этим было важно исследовать, как изменился гидрологический режим, и как следствие приток воды в море в результате антропогенного влияния и климатических изменений. За основу был взят ряд наблюдений на посту р. Урал – с. Кушум, из которого было выделено 3 периода:

1. 1921...1957 гг. – условно-естественный, характеризующий гидрологический режим до введения в строй Ириклинского водохранилища.
2. 1958...1990 гг. – с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия, но в естественных климатических условиях.
3. 1991...2015 гг. – с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия и климатических изменений.

За начало периода с нарушенным режимом стока выбран 1958 г., так как с этого года началась эксплуатация водохранилища при постоян-

¹ Казгидромет, г. Алматы, Казахстан

ном водосливе, и это дало возможность удерживать весенний паводок в водохранилище [6].

Для определения пространственно-временных характеристик годового стока р. Жайык за различные периоды использовался статистический метод. Наиболее широкое применение в гидрологических статистических расчетах имеет биномиальная асимметричная кривая обеспеченности или кривая распределения Пирсона III типа [3]. Для построения теоретических кривых были вычислены их параметры: Q_0 – среднегодовое стока за каждый период, C_v – коэффициент вариации, или изменчивости годового стока; C_s – коэффициент асимметрии годового стока. Вычислив по данным наблюдений коэффициенты вариации и асимметрии, были определены координаты сглаженной теоретической кривой в необходимых пределах обеспеченности с помощью таблицы интеграла ее уравнения. Параметры кривых обеспеченности приведены в табл. 1. Они дают основание полагать, что ряды имеют нормальное распределение. Анализ данных табл. 1 показывает, что в условно-естественный период изменчивость стока была гораздо выше.

Таблица 1

Параметры кривых обеспеченности

Период	Обеспеченность, %											
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	80	86	95
	$Q_0 = 327 \text{ м}^3/\text{с}, C_v = 0,68, C_s = 0,80$											
1921...1957	1619	1299	972	812	732	621	454	298	169	140	96	16
	$Q_0 = 279 \text{ м}^3/\text{с}, C_v = 0,44, C_s = 1,05$											
1958...1990	1103	877	658	593	507	440	344	259	192	177	156	118
	$Q_0 = 294 \text{ м}^3/\text{с}, C_v = 0,40, C_s = 0,42$											
1991...2015	847	731	602	536	500	449	368	283	211	194	167	119

Сопоставление кривых обеспеченности среднегодовых расходов воды, представленное на рис. 1, наглядно демонстрирует, что изменилась величина расхода воды редкой повторяемости, характеризующая многоводные годы. В третьем периоде она практически в 2 раза меньше.

Исследования А.А. Чибилева и ряда других авторов показывают [1, 2, 4, 6], что главной особенностью р. Жайык является значительная межгодовая и сезонная изменчивость стока. В многоводные годы общий сток реки может быть значительно больше, чем в маловодный год (рис. 2). Анализ изменчивости стока в выделенные периоды показал, что в условно-естественный период

в многоводный год сток р. Жайык был в 8 раз больше, чем в маловодный. В период с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия, но в естественных климатических условиях в 7 раз, а в период с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия и климатических изменений только в 4 раза. Таким образом, четко прослеживается тенденция к снижению стока р. Жайык и изменение амплитуды колебаний стока в годы с различной водностью.

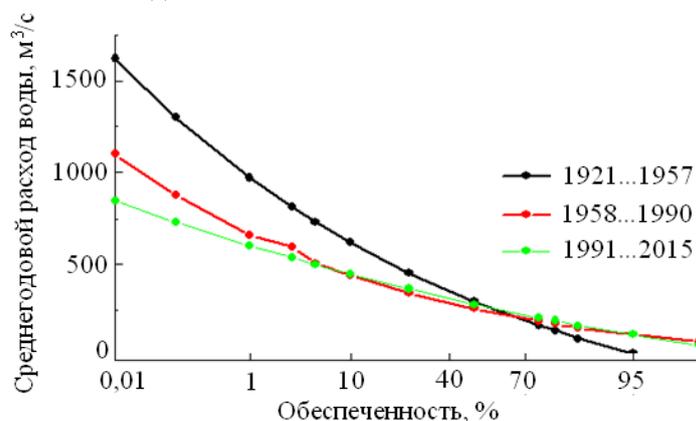


Рис. 1. Кривые обеспеченности среднегодовых расходов воды р. Жайык – с. Кушум за различные периоды.

Как было отмечено выше, особенностью р. Жайык является также неравномерность стока внутри года. По условиям водного режима она относится к типу рек с резко выраженным преобладанием стока в весенний период, основное питание формируется за счет талых снеговых вод. Для реки характерно высокое половодье и устойчивая межень до конца года. Исследования сезонной изменчивости за выделенные периоды показали, что эта особенность сохранилась (табл. 2). Самым многоводным месяцем является май, вторым по водности апрель. Несмотря на то, что доля половодья в годовом стоке по-прежнему высока, его объемы и доля в годовом стоке снизилась на 15 % по отношению к условно-естественному периоду.

Изменился диапазон колебания максимальных расходов воды, которые наблюдаются во время пика весеннего половодья. Если в условно-естественный период диапазон максимальных расходов воды по р. Жайык – с. Кушум составлял 14000...512 м³/с, в период с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия, но в естественных климатических условиях – 10600...331 м³/с, то в период с нарушенным режимом стока в результате антропогенного воздействия и климатических изменений – 5540...566 м³/с.

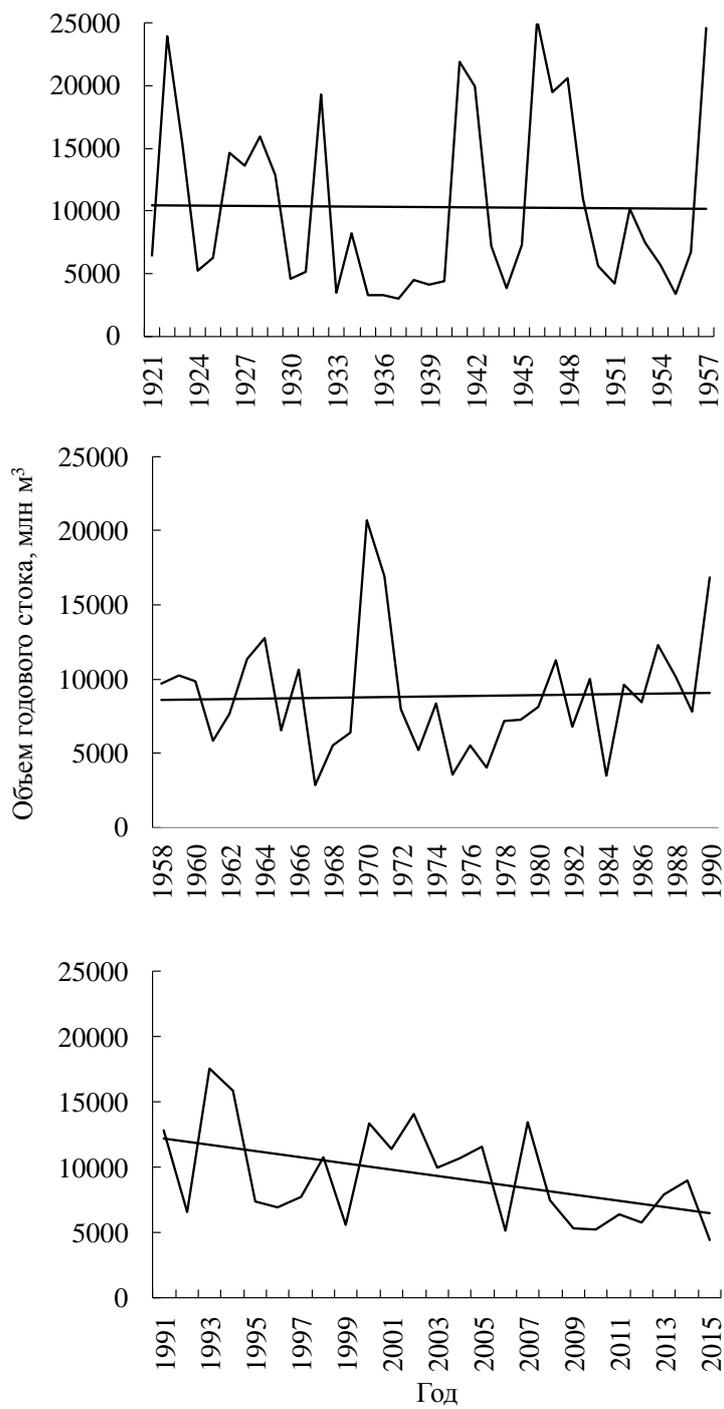


Рис. 2. Межгодовая изменчивость расходов воды по р. Жайык – с. Курум за различные периоды наблюдений.

Таблица 2

Внутригодовое распределение стока за различные периоды
по р. Жайык – с. Кушум

Период	Среднегодовой объем стока						
	Год, млн. м ³	Половодье		Летне-осенняя межень		Зимняя межень	
		млн. м ³	% от Годового	млн. м ³	% от Годового	млн. м ³	% от Годового
1921...1957	10369	8147	75	1687	19	539	9
1958...1990	8752	6128	68	1744	21	858	18
1991...2015	9181	5685	60	2256	25	1265	25

За весенним половодьем следует летне-осенняя, а затем и зимняя межень. Наиболее низкий сток наблюдается зимой. Минимальные значения обычно приходятся на декабрь – март. Следует отметить увеличение доли меженного стока, особенно зимнего, его доля за последние двадцать пять лет составляет примерно 25 %, что на 16 % больше, чем в условно-естественный период.

Таким образом, проведенные исследования показали, что современный период характеризуется тем, что наблюдается устойчивая тенденция к снижению притока воды из р. Жайык в Каспийское море. Происходит внутригодовое перераспределение стока: увеличивается минимальный сток за летний и зимний периоды и уменьшаются максимальные расходы весеннего половодья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубцов В.В., Линейцева А.В. О поступлении стока в Республику Казахстан по реке Жайык (Урал) // Гидрометеорология и экология. – 2010. – №1. – С. 84-88.
2. Давлетгалиев С.К. Оценка водных ресурсов Жайык-Каспийского бассейна по водохозяйственным участкам // Гидрометеорология и экология. – 2015. – №4. – С. 73-80.
3. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, – 1970. – 460 с.
4. Линейцева А.В. Поступление стока в Республику Казахстан по реке Урал на перспективу до 2035 года // Гидрометеорология и экология. – 2010. – №2. – С. 64-68.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 12. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан. Вып. 2. Урало-

Эмбинский район / Под ред. З.Г. Марковой – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 152 с.

6. Чибилев А.А. Бассейн Урала: история, география, экология – Екатеринбург: Изд-во «СВ-96». – 2008. – 310 с.

Поступила 3.10.2016

Геогр. ғылымд. канд. Н.И. Ивкина

КАСПИЙ ТЕҢІЗІНЕ ҚҰЯТЫН АҒЫННЫҢ АНТРОПОГЕНДІК ЫҚПАЛ ЖӘНЕ КЛИМАТ ӨЗГЕРІСІНІҢ ӘСЕРІНЕН ЖАЙЫҚ (ОРАЛ) ӨЗЕНІ МЫСАЛЫНДА ӨЗГЕРУІ

Түйін сөздер: водыжылдық ағын, жыл ішіндегі үлестірілімі, орташа жылдық су ағынының қамтамасыздығы

Мақалада Каспий теңізіне құятын ағынның әртүрлі: шартты табиғи, ағынның антропогендік ықпал және климат өзгерісінің әсерінен бұзылған мерзімдерінде өзгеру мәселелері қарастырылған. Су ағынының жылдаралық өзгергіштігі зерттелген және Жайық өзенінің орташа жылдық су шығынының әртүрлі кезеңдегі қамтамасыздық қисықтары келтірілген.

Ivkina N.I.

CHANGE OF WATER INFLOW TO THE CASPIAN SEA AS A RESULT OF ANTHROPOGENOUS INFLUENCE AND CLIMATE CHANGE ON THE EXAMPLE OF ZHAYIK (URAL) RIVER

Keywords: annual runoff, intraannual distribution, interannual variability of flow

In article questions of inflow change the Caspian Sea for various periods are considered: conditionally natural, with the broken river flow as a result of anthropogenous impact and climatic changes. Interannual variability of flow is researched and curves of probability of the Zhayik River annual average water discharge for various periods are given.