

УДК 556.51: 502.5

ВОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ И ТРАНСГРАНИЧНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА В БАССЕЙНЕ РЕКИ УРАЛ

© 2012 В.М. Павлейчик, Ж.Т. Сивохиц

Институт степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург

Поступила в редакцию 12.05.2012

В статье систематизированы сведения о современной водохозяйственной структуре бассейна реки Урал. Приведено картографическое отображение внутриводосборной структуры и пространственных закономерностей размещения водохранилищ. Делается вывод о необходимости объективной оценки роли водохранилищ в формировании стока в условиях трансграничного положения бассейна.

Ключевые слова: водохранилище, регулирование, трансформация стока, внутриводосборная структура

Образование водохранилищ является одним из наиболее существенных факторов трансформации водного, ионного и механического стоков. Параметры искусственных водоемов и их положение являются основными факторами, определяющими степень влияния этих водоемов на гидрологический режим нижележащих участков реки. Необходимость создания водохранилищ в бассейне Урала обусловлена проблемой водообеспеченности промышленного и сельскохозяйственного производства в условиях крайней неравномерности стока в многолетнем аспекте и в отдельные сезоны года. Большая площадь бассейна верхнего и среднего течения р. Урал характеризуется незначительными параметрами стока, от 1 до 3 л/с*км², лишь на небольшую низкорослую часть правобережья р. Сакмара приходится 4-8 л/с*км². Отличительной чертой строительства гидроузлов в бассейне р. Урал является расположение крупнейших водохранилищ в пределах главной реки (Верхнеуральское, Магнитогорское и Ириклинское водохранилища). Полные объемы данных гидротехнических сооружений, расположенных в лесостепной зоне и на стыке лесостепной и степной зон, составляют 0,60, 0,19 и 3,26 км³ соответственно, что равно 96% общего объема водоемов всего бассейна р. Урал [4]. Для сравнения – в смежном бассейне р. Белой наиболее крупные водохранилища размещены на притоках (Павловское – на р. Уфа, объем – 1410,0 м³, Нугушское – на р. Нугуш, объем – 400,0 м³ и др.), и только в 2008 г. крупным водохранилищем (Юмагузинское, объемом 300,0 м³) был зарегулирован сток р. Белой [4].

Современная водохозяйственная обстановка региона складывалась соответственно возникавшим потребностям регионального хозяйства. С 1932 г. Гипроводом начата разработка схемы комплексного использования водных ресурсов бассейна р. Урал, в частности, включающей вопросы регулирования стока для водообеспечения сформировавшихся промышленных центров на базе открытых и разрабатываемых рудных месторождений Зауралья [1, 2]. Помимо существующих водохранилищ, планировалось создание Губерлинского вдхр. (объемом 535 млн. м³) на р. Урал, Мало-Чураевского (Кувандыкского) (640 млн. м³) и Нижне-Сакмарского (2520 млн. м³; у г. Оренбурга) на р. Сакмара. Для создания водного пути от Каспийского моря до г. Орска на всем протяжении планировалось создание системы сплошного шлюзования низконапорными плотинами для обеспечения глубин 1,8-2,0 м. Позднее, в 1950-1960-е годы, в связи с освоением целинных земель возникла потребность обеспечения водой сельскохозяйственного производства. Поставленные задачи по гарантированному водообеспечению были решены частично – к настоящему времени в бассейне Урала насчитывается 18 крупных и средних водохранилищ (рис. 1, таблица 1).

Водохозяйственная структура в плане регулирования стока выглядит следующим образом. Наиболее крупным водоемом является Ириклинское вдхр. на р. Урал, единственное с многолетним регулированием стока. В совокупности с Магнитогорским и Верхнеуральским вдхр. оно обеспечивает потребности в воде для промышленных предприятий. Средние по параметрам водохранилища созданы на р. Урал и его притоках, как правило, 1-го порядка. Они располагаются на различных участках рек и характеризуются довольно крупной водосборной

Павлейчик Владимир Михайлович, кандидат географических наук. E-mail: pavleychik@rambler.ru
Сивохиц Жанна Тарасовна, кандидат географических наук. E-mail: sivohip@mail.ru

площадью, компенсирующей относительную маловодность рек. Территориальное распределение средних и малых водохранилищ отражено на рис. 2. Водопойные пруды, как правило, располагаются в верховьях постоянных и временных водотоков, поэтому они незначительно влияют на сток воды и общую геоэкологическую

обстановку. Наибольшая концентрация наблюдается в зонах сельскохозяйственного освоения (Предуралье и Зауралье) на междуречных равнинных пространствах. К югу их количество снижается ввиду общего уменьшения плотности расселения.

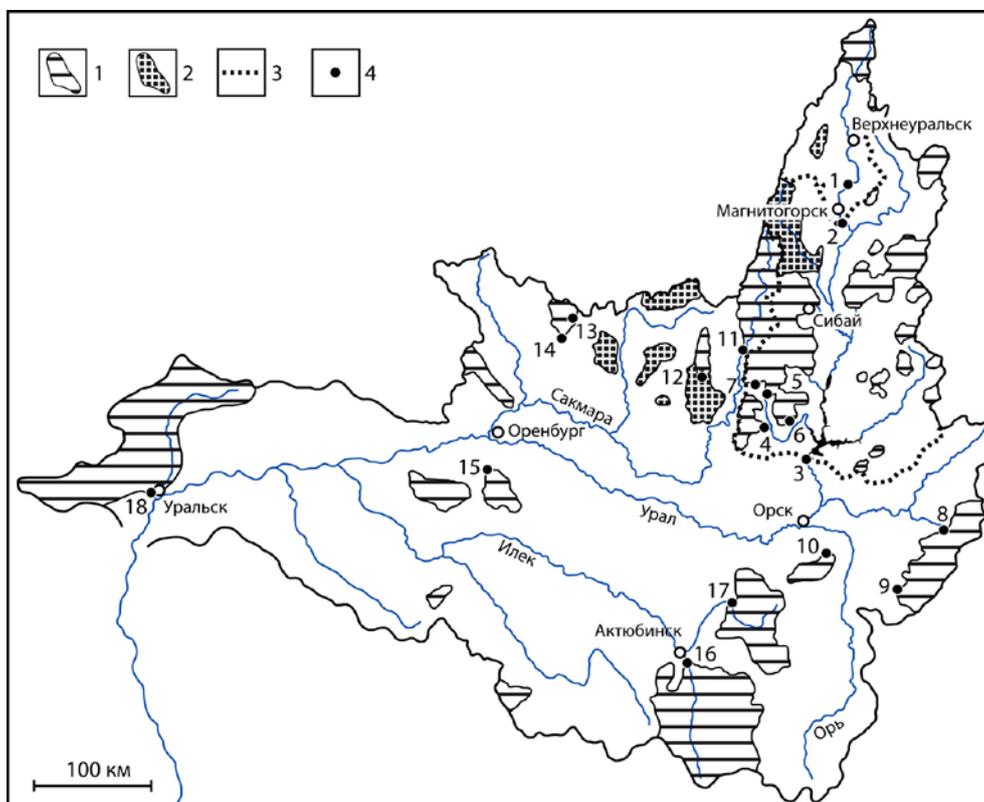


Рис. 1. Зарегулированные участки бассейна р. Урал: водосборные площади с зарегулированным стоком – 1 – существующие, 2 – планируемые (Республика Башкортостан); 3 – границы крупных внутрибассейновых секторов; 4 – створы наиболее крупных водохранилищ (нумерация соответствует списку таблицы 1)

Таблица 1. Крупнейшие водохранилища в бассейне р. Урал

№	Название	Река	Площадь, км ²	Объем, млн.м ³
1	Верхнеуральское	Урал	75,5	601,0
2	Магнитогорское	Урал	33,4	189,0
3	Ириклинское	Урал	260,0	3260,0
4	Акъярское	Ташла	7,8	49,4
5	Таналькское	Таналык	2,01	14,2
6	Маканское	Макан	4,41	15,5
7	Бузавлыкское (Матраевское)	Бол. и Мал. Бузавлык	3,07	19,1
8	Верхне-Кумакское	Бол. Кумак	12,7	48,0
9	Ушкотгинское	Ушкотга	2,8	10,0
10	Красночабанское	Мендыбай	12,8	54,6
11	Сакмарское	Сакмара	5,8	30,7
12	Зилаирское	Зилаир	0,72	2,6
13	Куюргазинское	Куяныш	1,44	7,3
14	Южно-Башкирское	Бол.Юшатырь	6,28	32,0
15	Черновское	Черная	12,6	52,7
16	Аktiубинское	Илек	81,3	245,0
17	Каргалинское	Жаксы-Каргала	22,3	280,0
18	Чаганское	Чаган	5,92	19,1

Гидротехнические сооружения и особенно водохранилища фрагментируют водотоки и их водосборные площади с образованием отдельных участков (секторов). В результате регулирования стока структура общего бассейна трансформируется в серию полузамкнутых (часто «вложенных» друг в друга) водосборов, ограниченных искусственными водоемами.

Одним из экологических последствий регулирования стока является накопление некоторых загрязняющих веществ антропогенного происхождения в условиях слабой проточности водохранилищ. Ранее нами опубликованы результаты исследований, характеризующие Ириклинское вдхр. в качестве важнейшего регионального геохимического барьера [5].

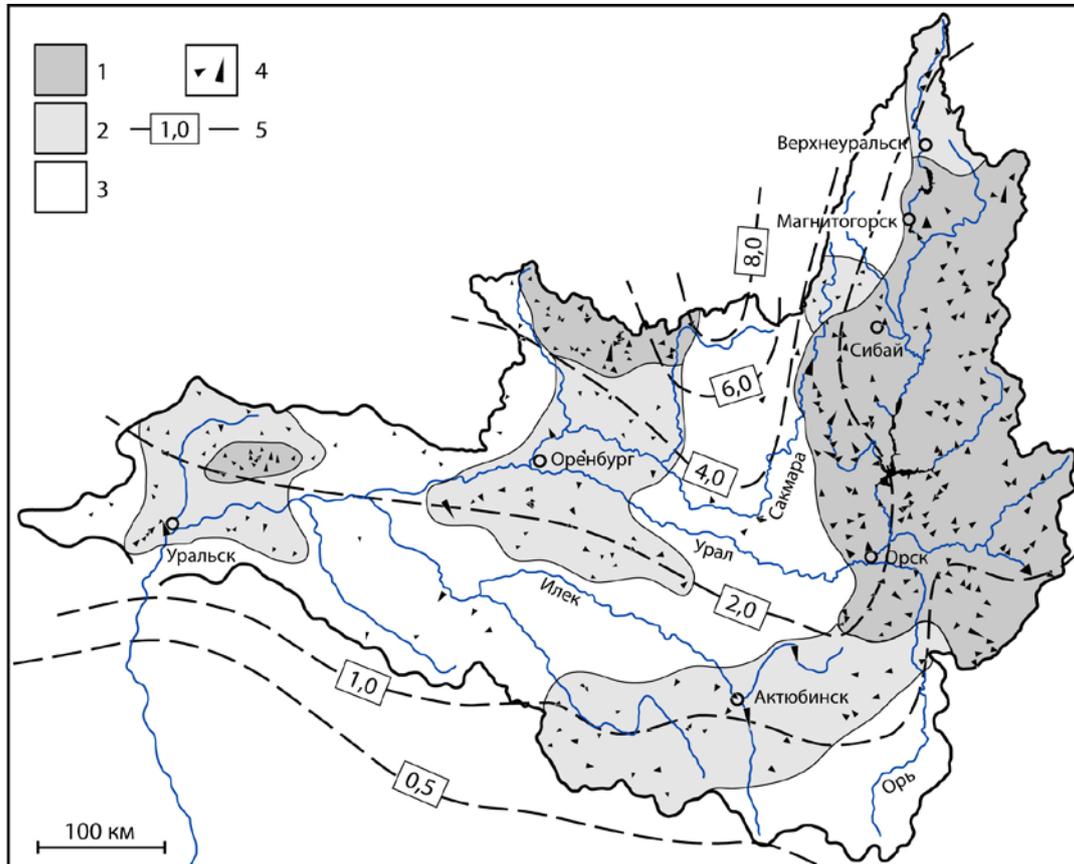


Рис. 2. Размещение водохранилищ и прудов в бассейне р. Урал: плотность размещения водохранилищ и прудов (на 1 тыс. км²) – 1 – более 2; 2 – 0,5-2; 3 – менее 0,5; 4 – водохранилища и пруды; 5 – объем годового стока (м³/сек)

Эколого-гидрологические и социально-экономические последствия образования крупных водохранилищ для стока в нижерасположенном участке реки неоднозначны. Анализ рядов стока ниже плотины Ириклинского вдхр. до и после его заполнения позволяет сделать выводы о значительном перераспределении стока. По неполным данным в створе Урал-Оренбург среднесреднегодные расходы весеннего половодья уменьшились в 2-3 раза с тенденцией снижения годовых величин и сокращением вариации этих показателей [6]. Антропогенно обусловленное снижение показателей среднегодового стока в бассейне р. Урал составляет порядка 2,5% [7], а внутри бассейна значения варьируют от 1 до 19% по мере уменьшения площади водосборных территорий [4].

С введением в строй Ириклинского водохранилища (1957) максимальные значения

расхода (таблица 2) [3] и уровня воды в нижнем течении заметно снизились. Данное снижение в разных створах различно – в верхних (г. Уральск и с. Кушум) на 0,5-1,5 м, а в пос. Мергеневский и с. Калмыково – на 2-3 м. Такие различия объясняются особенностями морфологии поймы, а также сооружением защитных укреплений.

Трансграничное расположение бассейна р. Урал предполагает осуществление межрегионального и межгосударственного сотрудничества в области водопотребления. Тем не менее, отдельные регионы осуществляют активную политику по регулированию стока – так, в последние 10-15 лет в Республике Башкортостан на притоках р. Урал созданы достаточно крупные водохранилища – Акъярское, Бузавлыкское, Таналыкское и Моканское.

Таблица 2. Максимальные расходы воды ($\text{м}^3/\text{с}$) в створе с. Кушум и процент их снижения в створе с. Махамбет в периоды высокого половодья (Гальперин, Колча, 2008) [3]

Год	Расходы воды в створе с. Кушум, $\text{м}^3/\text{с}$	Уменьшение расхода в створе с. Махамбет, %
до 1957 г.		
1941	5780	27,7
1942	13500	60,4
1946	9200	49,6
1947	5210	36,9
1948	8120	38,2
1957	14000	63,5
после 1957 г.		
1970	10600	81,1
1971	7320	71,3
1990	2570	38,1
1993	3260	48,5
1994	5540	67,3

Трансграничное расположение бассейна р. Урал предполагает осуществление межрегионального и межгосударственного сотрудничества в области водопотребления. Тем не менее, отдельные регионы осуществляют активную политику по регулированию стока – так, в последние 10-15 лет в Республике Башкортостан на притоках р.Урал созданы достаточно крупные водохранилища – Акъярское, Бузавлыкское, Таналыкское и Маканское.

Согласно сведениям из проекта СКИОВО (РосНИИВХ, 2011) до 2020 г. планируется возведение гидротехнических сооружений на реках Мал.Ик (вдхр. объемом 750 млн. м^3), Бизгинды (32), Ташла (30), Зилаир (26), Бол.Акмурун (23), Мал.Сурень (16), Таналык (14), Бол.Кизил (12,1), Аюла (12), Бол.Усканык (6), Ташла (7). Все реки, за исключением Бол. Кизила, – притоки Сакмары – важнейшего поставщика воды в трансграничную (российско-казахстанскую) р. Урал (таблица 3).

Таблица 3. Основные среднееголетние параметры стока в некоторых створах бассейна р. Урал

Река – пункт	F, км^2	Среднееголетние показатели			Q ($\text{м}^3/\text{сек}$) разл. обеспеч. (%)		
		Q, $\text{м}^3/\text{с}$	q, л/сек км^2	h, мм	50	75	95
Урал – п. Наурузово	2430	9,35	3,83	121	7,68	4,3	1,77
Урал – г. Верхнеуральск	2650	10,1	3,30	120	9,37	5,36	2,16
Урал – с. Кизильское	17200	34,4	2,0	63	26,8	14,4	5,16
Урал – п. Березовский	22600	40,7	1,8	57	31,6	17,2	6,1
Урал – п. Ирикля	36900	60,9	1,65	52	46,5	24,3	8,49
Урал – с. Уральск	37100	61,2	1,65	52	46,7	24,5	8,53
Урал – г. Орск	46100	71,5	1,55	49	53,0	26,2	10,1
Урал – г. Оренбург	82300	136,0	1,65	52	107,0	56,8	18,1
Урал – с. Кушум	190000	380,0	2,0	63	315,0	190,0	95,0
Урал – с. Махамбет	235000	360,0	1,53	48	303,0	190,0	96,4
Сакмара – с. Акъюлово	4420	14,0	3,05	88	12,5	8,4	4,1
Сакмара – п. Тат.Каргала	29500	135	4,56	117	127,6	87,8	44,1
Бол. Ик – с. Мраково	1870	15,7	8,77	–	15,6	11,47	7,2
Бол. Ик – с. Спасское	6530	51,6	7,35	–	47,9	36,1	22,2

Примечание: F – площадь водосбора, Q – расход воды, q – модуль стока, h – слой стока

С учетом трансграничного положения речного бассейна, отдельный интерес представляет объективная оценка эколого-гидрологических последствий регулирования стока (главным образом – Ириклинским вдхр.) для нижнего течения р. Урал в пределах Республики Казахстан. В целом, регулирование стока в бассейне р. Урал позволяет решать комплексные задачи гарантированного водообеспечения промышленности, сельского и коммунального хозяйств степного Зауралья. В то же время нарушение естественного стока трансграничной р. Урал обостряет эколого-географическую и геополитическую обстановку в российско-казахстанском приграничном секторе.

Статья подготовлена в рамках интеграционного проекта с СО и ДВО РАН «Трансграничные речные бассейны в азиатской части России: комплексный анализ состояния природно-антропогенной среды и перспективы межрегиональных взаимодействий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Балабанова, З.М. Ириклинское водохранилище на р. Урал // Вопросы водного хозяйства и гидрологии Урала. Свердловск, 1961. Вып. 1. С. 33-51.
2. Боскис, С.Г. Перспективы комплексного использования водно-земельных ресурсов бассейна реки Урал / С.Г. Боскис, М.Н. Троцкий. – М.-Ташкент: Изд-во «Сазгипровод», 1934. 271 с.

3. *Гальперин, Р.И.* Река Жайык (Урал): угроза наводнений в нижнем течении в современных условиях / *Р.И. Гальперин, Т.В. Колча, А. Авезова* // Гидрометеорология и экология. 2008. № 4. С. 155-165.
4. *Гареев, А.М.* Реки и озера Башкортостана. – Уфа: Китап, 2001. 260 с.
5. *Павлейчик, В.М.* Миграция загрязняющих веществ в условиях регулирования стока (на примере верхнего течения р. Урал) / *В.М. Павлейчик, Ж.Т. Сивохип* // Известия Самарского НЦ РАН. 2011. Т.13, № 1(6). С.1472-1478.
6. *Чибилёв, А.А.* Ириклинское водохранилище: геоэкология и природно-ресурсный потенциал / *А.А. Чибилёв, В.М. Павлейчик, А.Г. Дамрин.* – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 183 с.
7. *Шикломанов, И.А.* Антропогенные изменения водности рек. – Л.: Гидрометеоздат, 1979. 302 с.

WATER ECONOMIC AND TRANSBOUNDARY ASPECTS OF REGULATION THE URAL RIVER BASIN FLOW

© 2012 V.M. Pavleychik, J.T. Sivokhip

Institute of Steppe UB RAS, Orenburg

In article data on modern water economic structure of Ural's basin are systematized. Cartographical display of inside basin structure and spatial regularities of placement of reservoirs is given. The conclusion about need of an objective estimate of a role of reservoirs for flow formation in the conditions of trans-boundary position of the basin.

Key words: *reservoir, regulation, flow transformation, interbasin structure*