

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ОСУШИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ НА МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК БЕЛАРУСИ

А.А. Волчек

Брестский государственный технический университет

О.И. Грядунова

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Беларусь

В результате крупномасштабных гидротехнических мелиораций большинство рек Беларуси, особенно Полесья, подвержены в той или иной степени антропогенным воздействиям. Это обстоятельство необходимо учитывать при эксплуатации и проектировании мелиоративных систем.

Для большинства рек Беларуси отмечается стабильная тенденция увеличения летне-осеннего и зимнего минимального стоков, при этом в большинстве случаев градиент изменения стока в зимний период больше чем в летне-осенний период. Летне-осенний минимальный сток увеличился на 85% исследуемых рек, из них на половине рек значительно ($k \geq 0,27$, где k – коэффициент изменения стока, равный отношению изменения стока за рассматриваемые периоды (1881-1964 и 1965-2000 гг.) к среднему стоку за весь период). На 20% исследуемой территории (рр. Ясельда, Оресса, Словечна, Чертедь, Мухавец, Копаявка и др.) летне-осенний минимальный сток увеличился более чем в 2 раза. Зимний минимальный сток увеличился на 91% исследуемых рек, из них на 53% рек увеличился значительно ($k_i \geq 0,27$), на 20% более чем в 2 раза. Наибольшие изменения характерны для Полесья (бассейн рр. Припять и Западный Буг), наименьшие для бассейна р. Неман.

Существенные изменения произошли в датах наступления наименьшего расхода воды в период открытого русла и зимнего периода (табл.1). Начало наименьших расходов воды сместились как на более ранние даты (8 дней), так и на более поздние (13 дней).

На основании анализа и обобщения полученных результатов исследе-

Таблица 1 – Средние значения смещения дат начала наименьшего расхода воды, дней

Бассейн реки	Летне-осенний период		Зимний период	
	ранние сроки	поздние сроки	ранние сроки	поздние сроки
Западная Двина	2	-12	3	-9
Неман	9	-16	4	-6
Западный Буг	2	-12	16	-6
Днепр	6	-12	4	-9
Припять	8	-12	4	-8

дований влияния мелиорации на минимальный сток рек и использования современных гидрологических расчетов нами составлены рекомендации расчета гидрологических характеристик минимального стока рек в условиях мелиорированных водосборов Беларуси.

Интенсивность подземного питания рек определяется не только водообильностью питающих горизонтов, но и их количеством, а последнее определяется глубиной эрозионного вреза русла реки. Между глубиной эрозионного вреза (ΔH) и величиной площади водосбора (A) существует прямая связь ($r = 0,69$). При изучении пространственной структуры модуля минимального стока и анализе карт глубины эрозионного вреза, подземного стока в реки, поверхности грунтовых вод была обнаружена хорошо выраженная связь модулей летне-осеннего и зимнего минимального стоков с показателями эрозионного вреза русла реки ΔH , которая аппроксимируется линейной зависимостью типа:

$$q_{\min}^{л-о(з)} = \mu_{л-о(з)} \cdot \Delta H \pm q_{\min}^{л-о(з)}$$

где $q_{\min}^{л-о(з)}$ – минимальные модули стока летне-осенней (зимней) межени, л/(с км²);

$\mu_{л-о(з)}$ – коэффициент, характеризующий интенсивность питания реки подземными водами в летне-осеннюю (зимнюю) межень, приходящийся на единицу эрозионного вреза, м²/с;

$\pm q_{\min}^{л-о(з)}$ – параметр, учитывающий влияние аazonальных факторов минимального стока,

$+ q_{\min}^{л-о(з)}$ – модуль поверхностного стока,

$- q_{\min}^{л-о(з)}$ – инфильтрация в нижележащие слои, л/(с км²).

Имеющий место разброс точек вдоль линии регрессии свидетельствует о больших различиях физико-географических условий формирования минимального стока, поэтому построение графиков зависимости модуля минимального стока ($q_{\min}^{л-о(з)}$) от эрозионного вреза реки (ΔH) проводилось для каждого гидрогеологического района, водоносные горизонты которого имеют одинаковую по территории водность. В случае большой пестроты водообильности слагающих горизонтов проводилось дробление районов, а при схожести объединялись в один. При этом было выделено 6 районов для летне-осенней межени и 3 района для зимней межени. Для каждого из районов были получены параметры модели (табл.2).

Таблица 2 – Параметры моделей для расчета модуля и коэффициента изменчивости минимальных расходов воды рек Беларуси

Параметры моделей для расчета модуля						
Район	Межень					
	летне-осенняя			зимняя		
	μ	q	r	μ	q	r
Район 1	0,03	-0,29	0,97	0,02	1,46	0,88
Район 2	0,03	0,06	0,99	0,01	1,19	0,75
Район 3	0,04	0,35	0,95	0,01	0,90	0,81
Район 4	0,03	0,02	0,97			
Район 5	0,07	0,17	0,97			
Район 6	0,03	-0,01	0,96			
Параметры моделей для расчета коэффициента изменчивости						
Зона	летне-осенний			зимний		
	α	C_v	r	α	C_v	r
1	-0,20	0,94	0,94	-0,18	1,09	0,96
2	-0,17	0,71	0,95	-0,03	0,43	0,59
3	-0,12	0,51	0,91	-0,16	0,79	0,85
4				-0,11	0,67	0,95
5				-0,15	0,60	0,95
6				-0,28	1,30	0,91
7				-0,31	1,36	0,83

При обобщении данных об изменчивости минимального стока была выявлена зависимость, которая имеет вид:

$$C_v = C_{v_{q \rightarrow 0}} - \alpha q$$

где $C_{v_{q \rightarrow 0}}$ – коэффициент вариации для модуля стока при $q \rightarrow 0$.

На территории Беларуси коэффициент вариации летне-осеннего минимального стока рек изменяется от 0,12 до 4,00; а зимнего – от 0,17 до 1,91. Так как значения коэффициентов вариации сильно изменяются и условия формирования минимального стока довольно разнообразны, было проведено выделение зон с однотипной зависимостью $C_v = f(q)$. Для расчета коэффициента вариации минимального стока за летне-осенний период выделено 3 района, а для зимнего – 7. Величина коэффициента асимметрии C_s обычно определяется по соотношению его с коэффициентом C_v . Для увлажненных районов (северная и центральная часть республики) рекомендуется принимать $C_s = 2 C_v$, а для более засушливых районов, каким является юг республики (Полесье), $C_s = 1,5 C_v$.

Значения параметров C_v и C_s необходимы при построении теоретической кривой обеспеченности, и в силу того, что для практических целей интерес представляет минимальный сток больших расчетных обеспеченностей, то нами решалась задача определения коэффициентов вариации и асимметрии.