

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Найденов, В.И. Нелинейные модели колебаний речного стока / В.И. Найденов, В.И. Швейкина // Водные ресурсы. – М., 2002. – Том 29, № 1. – С. 62–67.
2. Волчек, А.А. Об асимптотическом поведении параметра одного из распределений вероятностей речного стока / А.А. Волчек, Л.П. Махнист, В.С. Рубанов // Проблемы водоснабжения, водоотведения и энергосбережения в западном регионе Республики Беларусь: сборник материалов Международной научно-технической конференции, Брест, 26–28 апреля 2010 г. – Брест: БрГТУ, 2010. – С. 45–49.
3. Волчек, А.А. О решении системы дифференциальных уравнений, одной из моделей многолетних колебаний речного стока / А.А. Волчек, Л.П. Махнист, В.С. Рубанов // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. – Брест, 2010. – № 1: Физика, математика. – С. 68–77.

УДК 556.166(476)

Волчек А.А.<sup>1</sup>, Шелест Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест,

<sup>2</sup> УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», г.Брест

### РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ПО СИНХРОННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ КОЛЕБАНИЙ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ

Division into districts of territory of Belarus on synchronism of fluctuations of the maximum rainfall discharges is spent. It is allocated five hydrological areas. Results are presented in figures and in the table.

#### *Введение*

Районирование территории является одним из важнейших приемов географической науки. Оно широко применяется в гидрологических исследованиях как один из приемов обобщения в целях определения в качественной или количественной форме гидрологических характеристик. В гидрологических расчетах с помощью районирования и последующего математического анализа определяют гидрологические характеристики в тех случаях, когда карты изолиний стока ограничены в применении или вообще не применимы [1].

Эта проблема является весьма актуальной и для Беларуси, где в условиях современной густоты гидрометрической сети определение основных гидрологических характеристик нередко осуществляется при отсутствии данных наблюдений.

Цель настоящей работы – определение однородных гидрологических районов Беларуси по синхронности многолетних колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков.

#### *Исходные данные и методика исследования*

Для изучения цикличности и синхронности многолетних колебаний стока используются различные методы: графические (сопоставление хронологических графиков стока, интегрально-разностных кривых, сглаженных колебаний) и аналитические (корреляционный, спектральный и многомерный анализ, сглаживание и фильтрация, модели авто-регрессии и скользящего среднего, прогнозирования) [2]. Методика объединения гидро-

логических створов в районы синхронных колебаний стока основана на построении матрицы парных коэффициентов корреляции, полученной в результате пространственного корреляционного анализа [3]. Парные коэффициенты корреляции рассчитывались для максимальных расходов воды дождевых паводков рек Беларуси.

Для проведения районирования территории были отобраны 82 гидрометрических створа, расположенные в разных частях страны и имеющие достаточный период инструментальных наблюдений. Рассматривался единый период с 1946 по 2005 гг.

На первоначальном этапе вся территория была разделена на крупные районы, т.е. были сформированы ядра районов синхронных колебаний стока, которые имеют максимальную связанность с группой элементов, заключенных в ядро. Для уточнения границ районов оставшиеся вне ядер элементы списка рек были распределены по районам синхронных колебаний стока по принципу максимальной скоррелированности с ядром района. Затем проведена проверка правильности отнесения рек к соответствующему району при условии, что средний коэффициент корреляции данной реки со всеми реками района, в который она входит, должен быть выше, чем средний коэффициент корреляции со всеми реками любого другого района.

Таким образом, процесс районирования представлял собой объединение гидрологических створов в один район в случае, когда парный коэффициент корреляции превышал заданный уровень скоррелированности ( $r_{кр} > 0,70$ ).

Затем рассчитывались средние внутрирайонные коэффициенты корреляции между реками, входящими в один район, характеризующие внутрирайонную связь, и межрайонные коэффициенты корреляции, характеризующие межрайонную связанность.

Анализ коэффициентов корреляции между различными реками Беларуси позволил разделить территорию страны по характеру синхронности многолетних колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков с учетом положения водоразделов и географических особенностей территории на несколько районов.

В целях подтверждения полученных результатов и установления степени синхронности многолетних колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков были построены разностные интегральные кривые. Интегральные кривые стока строятся в относительных величинах ( $K, = \frac{Q}{Q_0}$ ). Ординаты разностной интегральной кривой стока определялись последовательным суммированием модульных коэффициентов хронологического ряда максимальных расходов воды дождевых паводков  $K_i$  от их среднего многолетнего значения  $K=1$ , т.е. установлена зависимость  $\sum (K_i - 1) / C_i = f(T)$ .

#### Обсуждение результатов

В результате проведенных исследований на территории Беларуси было выделено 5 районов синхронных колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков (рисунок 1).



Рисунок 1 – Районы синхронных колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков рек Беларуси

В таблице 1 представлены средние коэффициенты корреляции внутри каждого из выделенных районов, а также средние коэффициенты корреляции с другими районами Беларуси.

Таблица 1 – Средние районные и межрайонные коэффициенты корреляции

№ района	I	II	III	IV	V
I	0,73	0,35	0,53	0,18	0,13
II		0,71	0,38	0,39	0,20
III			0,74	0,23	0,18
IV				0,74	0,45
V					0,71

Средние значения внутрирайонных коэффициентов корреляции изменяются в пределах от 0,71 до 0,74, что свидетельствует о высоком уровне синхронности колебаний максимального расхода воды дождевых паводков для каждой группы выделенных в отдельный район створов. Средние значения межрайонных коэффициентов корреляции изменяются от 0,13 до 0,53, что указывает на асинхронность в многолетних колебаниях максимального паводочного стока.

На рисунке 2 представлены разностные интегральные кривые максимальных расходов воды дождевых паводков рек, относящихся к разным районам, за период инструментальных наблюдений.



Рисунок 2 – Разностные интегральные кривые максимальных расходов воды дождевых паводков рек 1 – Зап. Двина (г. Витебск), 2 – Неман (г. Гродно), 3 – Бережина (г. Борисов), 4 – Копаявка (с. Черск), 5 – Припять (г. Мозырь)

Анализ рисунка 2 показывает, что реки, относящиеся к разным районам, имеют разные фазы водности, различные по продолжительности и характеру чередования многоводных и маловодных периодов. Максимальный паводочный сток рек IV и V районов асинхронен стоку рек I и II районов. Многолетние колебания максимального паводочного стока рек III района занимают промежуточное положение между реками, с одной стороны, I и II районов, с другой стороны – V.

Район I Двинско-Днепровский, вытянутый в почти меридиональном направлении и занимающий северную и восточную части Беларуси, охватывает большую часть бассейна р. Западная Двина и Днепр (без Березины). Этот район имеет максимальную связанность с районом III (межрайонный коэффициент корреляции равен 0,53), наименьшую – с районом V (межрайонный коэффициент корреляции 0,13).

Район II Неманско-Вилейский расположен на западе страны. Включает бассейн р. Неман с Вилией, р. Дисну. Район имеет максимальную связанность с III и IV районами (межрайонные коэффициенты корреляции составляют 0,38 и 0,39 соответственно), наименьшую – с V.

Район III Березинский охватывает бассейн р. Березина и занимает внутренние части страны. Внутривойсковый коэффициент корреляции равен 0,74.

Район IV Бугский расположен на юго-западе Беларуси. Включает бассейн р. Западный Буг, некоторые притоки Припяти, а также верховья левых притоков Немана.

Район V Припятский находится на юге страны и охватывает бассейн р. Припять. Имеет максимальную связанность с районом IV (межрайонный коэффициент корреляции равен 0,45).

### *Заключение*

Выполнено районирование территории Беларуси по синхронности многолетних колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков. В результате выделено 5 районов – Двинско-Днепровский, Неманско-Вилейский, Березинский, Бугский и Припятский. Внутривойсковые значения коэффициентов корреляции в пределах выделенных районов свидетельствуют о высоком уровне синхронности. Анализ цикличности колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков, выполненный по разностным интегральным кривым, подтверждает верность выделения районов синхронных колебаний стока.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров, А.М. Гидрологические расчеты / А.М. Владимиров. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 364 с.
2. Сакович, В.М. Районирование территории Северо-Запада и Карелии по синхронности многолетних колебаний минимального летне-осеннего стока / В.М. Сакович // Водные ресурсы Северо-Западного региона России: сб. научных трудов. – Вып. 121. – С.-Пб.: Изд. РГГМУ, 1999. – С. 29–31.
3. Жук, В.А. Оценка синхронности многолетних колебаний годового стока на основе анализа корреляционной матрицы / В.А. Жук, В.А. Скорняков // Расчеты речного стока (Методы пространственного обобщения). – М.: Изд. МГУ, 1984. – С. 6–21.

УДК 712.25

**Вострова Р.И., Архипенко Н.С.**

УО «Белорусский государственный университет транспорта», г.Гомель

### **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОСТОВ В ЗЕЛЁНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОРОДОВ**

The composts based on the wastewater precipitations have a complex positive effect on the soil fertility and can be used as fertilizers for the city planting. The use of the composts also solves the problem of the utilization of the wastewater precipitations from purification plants.

При использовании осадков сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений, компостов на их основе в качестве удобрения или почвогрунтов в почвах увеличивается содержание органического вещества, азота, фосфора, других макро- и микроэлементов. Под действием осадков, как правило, снижается кислотность почв, увеличивается их влагоёмкость, что особенно важно для почв легкого гранулометрического состава. Улучшаются тепловой, водный и воздушный режимы почв, возрастает их биологическая активность.