

АСИНХРОННОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

А.А. Волчек, Т.Е. Мозоль, Ю.В. Стефаненко, Н.Н. Шпендик

Брестский государственный технический университет
г. Брест, Беларусь

The work is devoted to research of asynchronous fluctuations of humidity of a ground layer and atmospheric precipitation as a major factor determining humidifying, and also asynchrony of humidity of ground and river drain as the basic source of reception of deficiencies of humidifying.

Белорусское Полесье представляет собой взаимосвязь различных физико-географических, природно-климатических, гидрологических и других факторов, которые определяют его уникальность. Здесь более высокие температуры зимы и лета, примерно на две недели длиннее вегетационный период, а теплый период длится 240–260 дней, больше солнечных дней в году, что создает благоприятные условия для развития сельского хозяйства. В тоже время в первой половине лета часто повторяются продолжительные периоды без дождей, что особенно на легких почвах, определяет дефицит почвенной влаги и отрицательно сказывается на урожае сельскохозяйственных культур. Специфические особенности этого края необходимо учитывать при формировании структуры сельскохозяйственного комплекса, темпов и пропорций его развития.

Массовое освоение Полесской низменности началось в середине 60-х годов с началом крупномасштабных мелиораций, что в сочетании с передовой агротехникой и рядом других факторов позволило существенно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур. Динамика урожайности основных сельскохозяйственных культур и климатических характеристик по Брестской области приведена в таблице.

Таблица. Средняя урожайность основных сельскохозяйственных культур по Брестской области, ц/га

Культура	Годы								
	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1999	2000
Зерновые и зернобобовые	12,5	16,0	20,0	19,8	24,5	29,3	23,2	17,5	21,1
Картофель	105	107	135	96	193	183	124	122	132
Сахарная свекла	164	200	175	187	239	297	194	206	247
Льноволокно	-	3,5	4,7	3,8	5,9	4,8	6,5	3,9	5,3
Овощи	-	151	143	95	205	167	132	131	122
Естественные сенокосы	-	15,4	18,0	12,5	17,9	17,1	14,7	11,9	14,1
Осадки, мм	696	797	561	738	606	683	539	613	648
Температура, °С	5,9	7,6	8,7	5,9	5,7	8,7	7,7	8,3	8,7

Пик развития сельского хозяйства Брестской области пришелся на середину 80-х годов. В эти годы вопросам агротехники и мелиорации уделялось должное внимание, мелиоративные системы поддерживались в исправном состоянии и, в основном, выполняли свои функции. При этом вносилось достаточное количество минеральных и органических удобрений, применялись необходимые гербициды, что в итоге и давало соответствующие урожаи. В 90-х годах, в связи с падением экономики, резко сократилась и урожайность сельскохозяйственных культур. В эти годы уменьшились объемы мелиоративного строительства, эксплуатации мелиоративных систем стали меньше

уделять внимания, резко сократилось внесение удобрений, и в тоже время затраты труда на производство единицы продукции значительно возросли. В этот период 10 тыс. га посевных площадей вышли из строя, хотя удельный вес сельскохозяйственных земель на душу населения остался прежним (0,9 га/чел). Это связано с сокращением населения в данном регионе. Мелиорированные земли в общей земельной площади составляют около 48 %. Необходимо учитывать, что большинство мелиоративных систем построенных в 60-70-е годы физически и морально устарели, не выполняют своих основных функций и требуют реконструкции.

Одним из главных условий для получения программируемых урожаев является обеспечение оптимального водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя почв. Как показывает практика, даже в средний по влажности год в Белорусском Полесье требуется дополнительное увлажнение (орошение) в объеме от 200 до 1200 м³/га. Кроме того, по последним исследованиям климатологов, в Полесье наблюдается потепление климата и уменьшение атмосферных осадков, что и прослеживается по данным таблицы, где приведена динамика годовых атмосферных осадков и температуры воздуха. Поэтому при таком сценарии развития изменения климата, потребности в дополнительном увлажнении будут возрастать. В тоже время площади орошаемых земель в Брестской области сократились почти в два раза. В связи с этим необходимо определить объемы этих дефицитов и пути их покрытия.

При определении влажности деятельного слоя почвы используют уравнение водного баланса, которое может быть записано в следующем виде:

$$W_{i+1} = W_i + X_i - E_i \pm G_i \quad (1)$$

где W_{i+1} , W_i – запасы влаги (мм) на конец и начало расчетного интервала; X_i – атмосферные осадки за расчетный интервал, мм; E_i – суммарное испарение за расчетный интервал, мм; G_i – грунтовая составляющая за расчетный интервал, мм.

Наличие дефицитов (D_i) или избытков (I_i) водного баланса (ВБ) корнеобитаемого слоя почвы за расчетный интервал времени устанавливается из соотношений:

$$D_i (I_i) ВБ = \begin{cases} W_i - W_{нв}, & \text{если } W_i > W_{нв} - \text{переувлажнение почвы;} \\ 0, & \text{если } W_{нв} \geq W_i \geq W_{врк} - \text{оптимальное увлажнение;} \\ W_i - W_{врк}, & \text{если } W_i < W_{врк} - \text{пересушка почвы,} \end{cases} \quad (2)$$

где $W_{нв}$ – наименьшая влагоемкость; $W_{врк}$ – влажность разрыва капиллярных связей.

Таким образом, основными факторами, определяющими дефицит водного баланса корнеобитаемого слоя почвы, являются атмосферные осадки и теплоэнергетические ресурсы. При расчете баланса естественного увлажнения по обеспеченным величинам необходимо учитывать асинхронность в формировании составляющих водного баланса.

В основу определения эффекта асинхронности положен анализ совмещенных кривых обеспеченности суммарного хронологического $K_{j\text{xp}}(P)$ и равнообеспеченного $K_{j\text{po}}(P)$ рядов значений соответствующих элементов. В качестве количественного показателя степени асинхронности используется отношение:

$$K_{ac} = \frac{\sum_{j=1}^K K_{j\text{xx}}(P)}{\sum_{j=1}^K K_{j\text{pp}}(P)} \quad (3)$$

Нами выполнены исследования изменений коэффициентов асинхронности дефицитов влажности корнеобитаемого слоя почвы и атмосферных осадков, а также речного стока по территории Белорусского Полесья за вегетационный период. Для этого проведены расчеты водного баланса корнеобитаемого слоя почвы по 27 метеостанциям за 35-летний период и найдены коэффициенты асинхронности по соотношению (3) с атмо-

сферными осадками и речным стоком. Полученные коэффициенты асинхронности имеют пространственную закономерность и представлены в виде изолиний на карте (рисунок). Изолинии формируются в виде двух локальных участков приуроченных к Брестскому Полесью и междуречью Березины и Друти. Для всей территории значения коэффициентов асинхронности колеблются в диапазоне 1,10...1,34. Глобальной причиной изменения асинхронности является природный комплекс условий (тип циркуляции атмосферы, рельефа местности, географическое положение и т.п.). Так, на северо-западе Белорусского Полесья коэффициенты асинхронности колеблются в пределах 1,22...1,32, что вызвано, прежде всего, повышением рельефа.

Для покрытия дефицита водного баланса корнеобитаемого слоя почвы обычно используют поверхностные воды речных водотоков. В колебаниях речного стока и дефицитах водного баланса также наблюдается асинхронность. Очертание изолиний коэффициентов асинхронности речного стока и дефицитов водного баланса в общих чертах напоминают изолинии годового стока рек Полесья. Максимальное значение коэффициента асинхронности 1,4 достигается в районе слияния рек Днепра и Припяти.

Таким образом, полученные результаты могут быть использованы при расчете водных и водохозяйственных балансов для территории Белорусского Полесья.

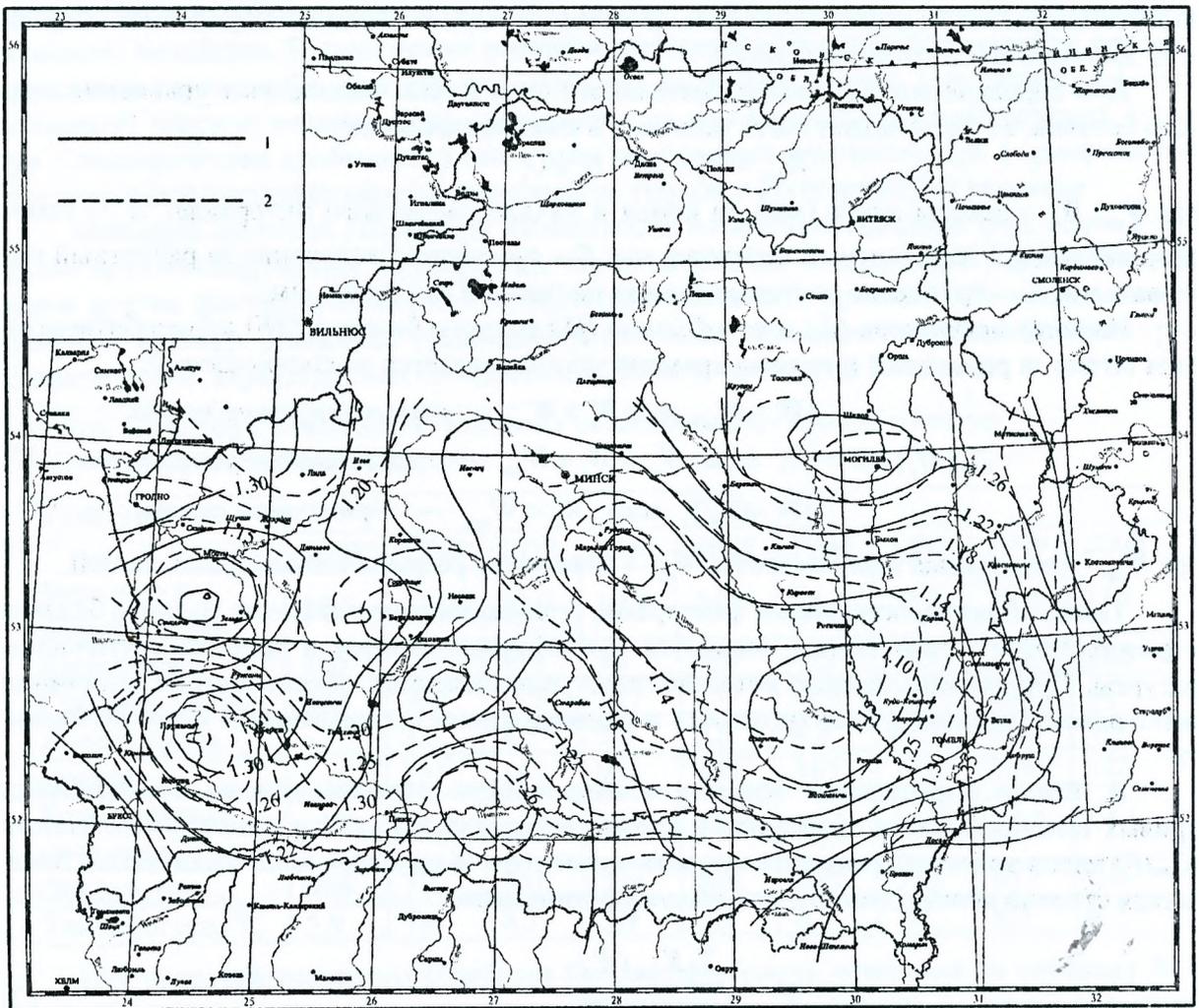


Рисунок. Коэффициенты асинхронности 75 %-ной обеспеченности:

- 1 - атмосферных осадков и дефицитов водного баланса;
- 2 - речного стока и дефицитов водного баланса.