

УДК 631.671.1 : 631.432.2

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАСУШЛИВОСТИ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ПЕРИОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛАРУСИ**

А.П. Лихацевич, доктор технических наук

Г.В. Латушкина, кандидат технических наук

А.В. Вага, младший научный сотрудник

Л.Н. Оскирко, инженер 1 категории

РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: дефицит водного баланса, влагообеспеченность, водопотребление, гидролого-климатическая зона

Введение

В последние годы в СМИ и в научной литературе широко обсуждается проблема изменения климата и ее возможные последствия для сельскохозяйственного производства. Причем, как правило, изменение погодно-климатических условий связывается с ростом засушливости вегетационных периодов.

С учетом актуальности этой проблемы в Беларуси проводятся научно-исследовательские работы по совершенствованию структуры посевных площадей с ориентацией на более засухоустойчивые культуры (особенно в южном регионе республики). Однако процесс перехода к новой структуре использования сельскохозяйственных земель не может быть быстрым. Во-первых, нельзя полностью отказываться от традиционных культур, которые составляют основу для питания населения и являются сырьевой базой для промышленности. Во-вторых, возделываемые в республике культуры неравнозначны по своему экономическому потенциалу и некоторые из них могут обеспечить вполне эффективное сельскохозяйственное производство даже при росте затрат, направленных на ликвидацию дефицита водного баланса для растений путем орошения.

Решение проблемы роста засушливости климата связано с многоплановыми исследованиями. При этом важны результаты количественной оценки естественной влагообеспеченности культур, возделывание которых может быть экономически эффективно с применением орошения.

Методика и объекты исследований

Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур в течение вегетации характеризуется водным режимом почв, который является одним из факторов внешней среды, определяющих уровень почвенного плодородия. Водный режим почв может быть

представлен рядом показателей, одним из которых служит дефицит водного баланса, устанавливаемый на основании водобалансовых расчетов. Для количественной оценки изменения засушливости климата нами были определены ежегодные дефициты водного баланса для овощных культур и многолетних трав на территории Беларуси в разрезе последних трех десятилетий.

Главной расходной составляющей водного баланса почвы является водопотребление (суммарное испарение, эвапотранспирация) сельскохозяйственных культур. Исследования прошлых лет показали, что его определение будет более точным, если продолжительность расчетного периода не превышает декаду, а в качестве основной расчетной характеристики используется дефицит влажности воздуха. Исходя из этого расчет водопотребления выполнялся по декадам вегетационного периода с использованием зависимости [1]

$$E = 1,35nK_6d^{0,5}, \quad (1)$$

где E – декадное водопотребление сельскохозяйственной культуры, мм;

n – число суток в декаде;

K_6 – биоклиматический коэффициент, значения которого приведены в табл. 1;

d – среднедекадные значения дефицита влажности воздуха, мб/сут.

Сравнивая водопотребление и атмосферные осадки можно определить дефицит водопотребления сельскохозяйственного поля. Он соответствует недостатку атмосферного увлажнения, т.е.

$$D_E = E - P, \quad (2)$$

где D_E – декадный дефицит водопотребления, мм;

E – водопотребление сельскохозяйственных культур за декаду, мм;

P – декадные атмосферные осадки, мм.

Для расчета дефицита водопотребления за многолетие по 42-м метеостанциям республики за тридцатилетний период (1980-2009 гг.) собраны декадные данные по атмосферным осадкам и дефицитам влажности воздуха. Метеостанции сгруппированы в соответствии с принятым гидролого-климатическим районированием Беларуси (рис. 1) [1].

Декадные дефициты водопотребления для расчетного периода определены для овощных культур (капуста поздняя, морковь, свекла столовая) и многолетних трав (пастбищного использования) на разных по гранулометрическому составу типах почв (песчаных, супесчаных, суглинистых) за последние три десятилетия. При расчете по зависимости (2) возможны случаи, когда декадный дефицит водопотребления (D_E) получает отрицательное значение. Это говорит о том, что в данной декаде имеет место избыток осадков, формирующих сток, величина которого составляет $C = |D_E|$. Согласно методике этот сток учитывался в расчете и конечный дефицит водопотребления в декаде, в

которой имел место сток, приравнивался к нулю. Годовой дефицит водопотребления, в свою очередь, вычислялся как сумма декадных дефицитов.

В условиях орошения дефициты водного баланса ($D_{вб}$) определяются как разность дефицита водопотребления и почвенных влагозапасов, обеспечивающих максимальное водопотребление (в пределах от наименьшей влагоемкости до предполивных).

$$D_{вб} = D_{е} - (W_{нв} - W_{пп}), \quad (3)$$

где $W_{нв}$ – влагозапасы при наименьшей влагоемкости, мм;

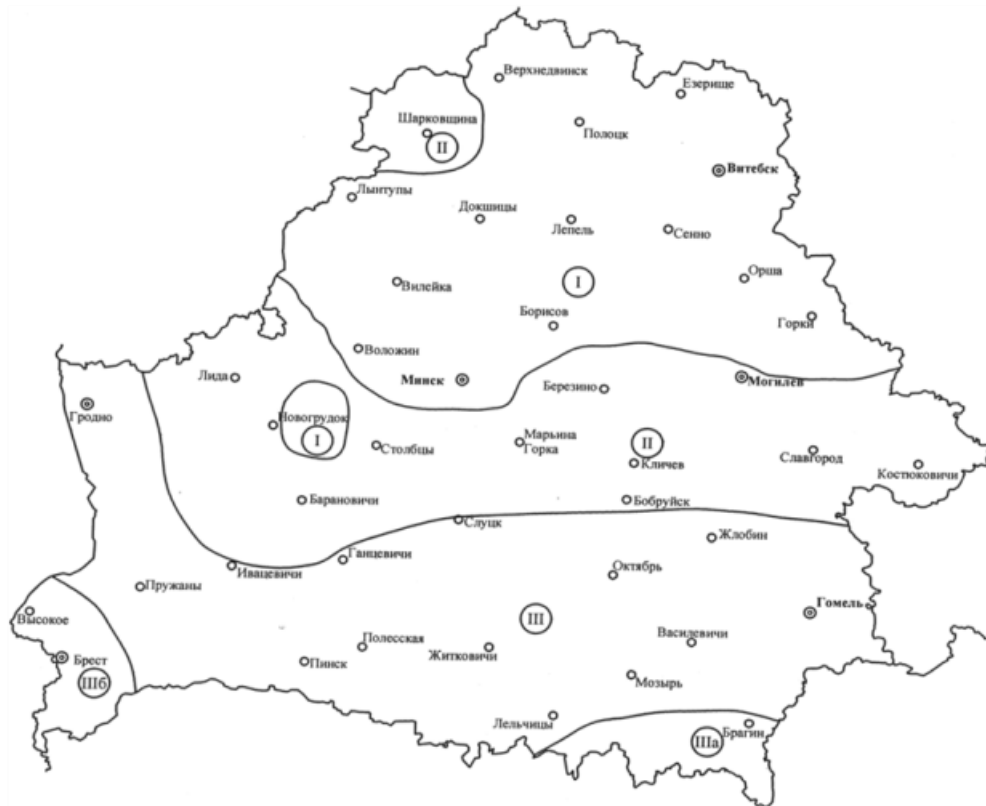
$W_{пп}$ – влагозапасы, при которых начинается полив культуры, мм.

Согласно методике [1]

$$W_{пп} = W_{нв} - 1,5m, \quad (4)$$

где m – поливная норма (мм), принимается для песчаных почв – 20 мм, супесчаных – 25 мм, суглинистых – 30 мм.

В формуле (4) задан резерв свободной емкости в почве, равный $0,5m$ и предназначенный для приема и удержания атмосферных осадков, выпавших после завершения или в процессе полива, что нередко бывает в наших условиях.



**Рисунок 1 – Гидролого-климатические районы Беларуси:
I – северная зона; II – центральная зона; III – южная зона.**

Результаты и обсуждение

Таблица 1 – Средние за 1980-2009 гг. дефициты водного баланса по метеостанциям Беларуси на супесчаных почвах

Метеостанция	Дефициты водного баланса мм			
	Пастбище	Капуста поздняя	Морковь	Свекла столовая
Северная зона				
Верхнедвинск	96	103	85	74
Езерище	83	97	72	62
Полоцк	91	97	81	99
Витебск	99	104	85	73
Лынтупы	93	100	85	74
Докшицы	100	106	89	77
Лепель	91	99	83	70
Сенно	93	99	80	68
Орша	91	102	84	73
Вилейка	104	116	98	86
Борисов	103	110	92	79
Воложин	110	125	107	92
Минск	109	124	106	91
Новогрудок	84	99	84	71
Горки	91	99	82	69
Центральная зона				
Шарковщина	129	128	123	98
Столбцы	134	146	133	113
Марьина Горка	130	133	123	101
Лида	119	130	119	96
Могилев	120	122	117	93
Кличев	123	121	115	92
Славгород	128	131	124	99
Костюковичи	121	120	117	93
Бобруйск	122	123	117	95
Барановичи	120	127	113	94
Южная зона				
Слуцк	158	131	120	99
Гродно	161	132	120	102
Ганцевичи	158	129	119	99
Ивацевичи	171	144	131	108
Пружаны	153	130	116	97
Высокое	175	147	132	110
Полесская	158	132	120	101
Брест	192	160	146	122
Пинск	177	145	137	113
Жлобин	177	142	131	107
Октябрь	170	141	131	109
Гомель	186	154	144	119
Василевичи	166	131	121	100
Житковичи	160	130	122	100
Мозырь	181	148	140	116
Лельчицы	181	145	138	114
Брагин	174	142	134	111

В качестве примера в табл. 1 представлены вычисленные по данным метеостанций Беларуси средние за 30-летний период дефициты водного баланса для сельскохозяйственных культур на супесчаных почвах. В табл. 2 приведены осредненные по гидролого-климатическим зонам Беларуси среднееголетние дефициты водного баланса для сельскохозяйственных культур на разных типах почв.

Как видим, результаты расчета подтверждают зональность распределения дефицитов водного баланса для сельскохозяйственных культур по территории Беларуси. Причем для овощных культур наблюдается более существенное различие в дефицитах водного баланса между северной и центральной зонами. Между центральной и южной зонами для этих культур различия в дефицитах значительно меньше.

Для многолетних трав резкие скачки в значениях дефицитов водного баланса наблюдаются при переходе в любую зону, но больше они между центральной и южной зонами. Это может быть вызвано различиями в продолжительности вегетационных периодов в разных зонах республики. Можно также отметить, что наибольшая амплитуда колебаний дефицитов водного баланса имеет место в южной зоне Беларуси.

Таблица 2 – Среднееголетние дефициты водного баланса по гидролого-климатическим зонам Беларуси

Зона	Почвы по гранулометрическому составу	Среднееголетние дефициты водного баланса, мм			
		Пастбища	Капуста поздняя	Морковь	Свекла столовая
Северная	песчаная	103	112	95	81
	супесчаная	96	105	88	77
	суглинистая	89	97	80	68
Центральная	песчаная	132	136	128	105
	супесчаная	125	128	120	97
	суглинистая	117	121	113	90
Южная	песчаная	178	148	137	115
	супесчаная	170	140	130	107
	суглинистая	163	133	122	100

Тенденцию изменения дефицитов водного баланса для сельскохозяйственных культур в долговременном разрезе можно представить в виде линейного тренда, для установления которого используется известный статистический метод. На рис. 2 подобный тренд показан на примере изменения дефицитов водного баланса с 1980 по 2009 гг. для овощных культур и многолетних трав в районе метеостанции Марына Горка.

Следует отметить, что практически по всем метеостанциям Беларуси (как и по указанной метеостанции) получены восходящие тренды, указывающие на рост засушливости климата на территории Республики Беларусь.

Таблица 3 – Оценка изменения дефицита водного баланса для овощных культур и многолетних трав на дерново-подзолистых почвах Беларуси за многолетие

Культуры	Северная зона			Центральная зона			Южная зона		
	Начало линии тренда, 1980 г. (Н)	Конец линии тренда, 2009 г. (К)	Разница, К–Н	Начало линии тренда, 1980 г. (Н)	Конец линии тренда, 2009 г. (К)	Разница, К–Н	Начало линии тренда, 1980 г. (Н)	Конец линии тренда, 2009 г. (К)	Разница, К–Н
Капуста поздняя	86	123	37	111	148	37	122	158	36
Морковь	72	102	30	111	130	19	117	141	24
Свекла столовая	61	88	27	86	110	24	94	120	26
Многолетние травы (пастбище)	88	104	16	116	134	18	152	189	37

В целом анализ трендов временных рядов дефицитов водного баланса показал, что с 1980 года по 2009 год среднемноголетнее его значение увеличилось для овощных культур по южной зоне Беларуси на 24-36 мм, по центральной и северной зонам — соответственно на 19-37 и 27-37 мм, а для многолетних трав — на 37, 18 и 16 мм, соответственно (табл. 3). Таким образом, рост засушливости климата на территории Республики Беларусь в течение трех последних десятилетий получил количественное подтверждение.

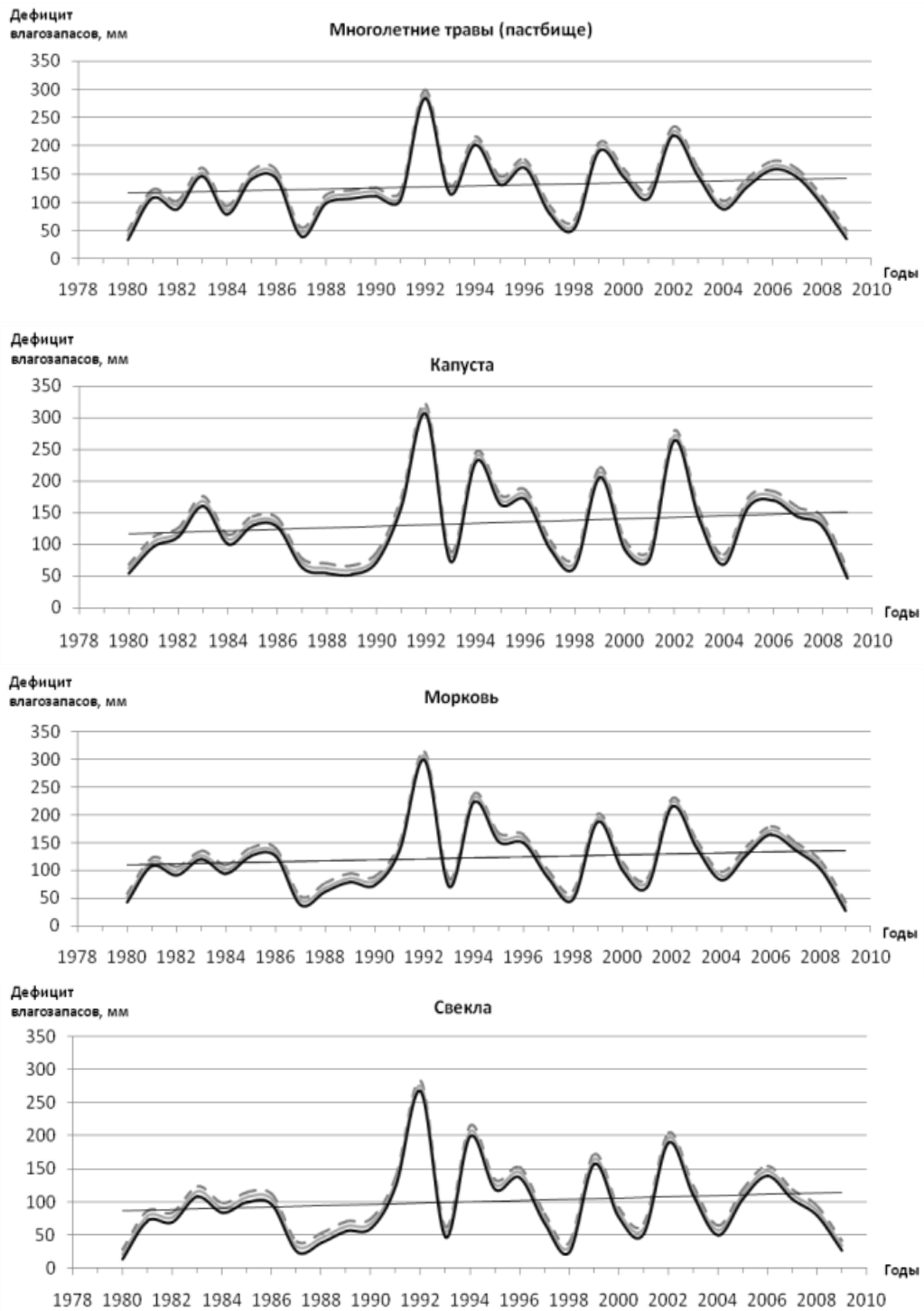


Рисунок 2 – Динамика изменения дефицитов водного баланса за период 1980-2009 гг. по метеостанции Марьяна Горка

Заключение

Рассчитанные за последние три десятилетия по 42-м метеостанциям Беларуси дефициты водного баланса для овощных культур и многолетних трав подтвердили зональные различия водного режима почв по территории республики. Дефициты водного баланса от северной к центральной и южной зонам Беларуси для овощных культур за этот период повысились на 30-42%, а для многолетних трав (пастбищ) – на 30-77%. Таким образом, анализ долговременной тенденции изменения дефицитов водного баланса показал, что их колебания характеризуются восходящим трендом. В среднем по территории Беларуси дефицит водного баланса для овощных культур с 1980 по 2009 г. увеличился на 29 мм, для многолетних трав (пастбищ) – на 24 мм.

Литература

1. Минстройархитектуры Республики Беларусь. Технический кодекс установившейся практики. Оросительные системы. Правила проектирования: ТКП/ПР 45–3.04.2010. – Минск : Минстройархитектуры, 2010. – 108 с.
2. Регулирование водно-воздушного режима почв на осушительно-увлажнительных системах при выращивании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям / РД 33 БССР 2 – 87: Указания. – Минск: Минводхоз БССР, 1987.

Summary

Likhatceвич A.P., Latushkina.G.V., Vaga A.V., Oskirko L.N.

EVALUATION OF CHANGE OF VEGETATION PERIODS ARIDITY IN THE TERRITORY OF BELARUS

The analysis of long-term trends of water balance deficits changes showed that their vibrations are characterized by an uptrend. In the territory of Belarus the average deficits of water balance for vegetable crops from 1980 to 2009 increased by 29 mm for perennial grasses (pasture) - 24 mm.

Поступила 5 сентября 2011 г.