

ной оптического пути 50 мм составляет, как видно, около 2,5 мг/л. В производственных сточных водах исходная концентрация сложных органических соединений может достигать значительно больших концентраций, поэтому метод УФ-спектрометрии может быть очень полезен для осуществления контроля глубины деструкции сложных органических соединений при озонировании.

Вывод. В результате выполненных исследований установлено, что простые алифатические органические кислоты уверенно идентифицируются с помощью метода УФ-спектрометрии в водных растворах в концентрациях 1...50 мг/л, при этом их спектры поглощения существенно отличаются от спектров поглощения сложных органических соединений, имеющих ненасыщенные связи. Поэтому с помощью данного метода можно определить необходимую дозу озона для конкретного состава сточных вод, которая будет достаточна для деструкции сложных органических соединений до простых алифатических оксисоединений. Это имеет большое значение для совершенствования технологии очистки сточных вод методом озонирования.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика / Н.И. Лихачев [и др.]; под общ. ред. В.Н. Самохина. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с.
2. Журавель, О.М. Об идентификации ароматических соединений методом УФ-спектрометрии / О.М. Журавель // Сборник конкурсных материалов научных работ студентов и магистрантов, Брест 12 апр. 2010 г.: в 2 ч. / БрГТУ; редкол.: В.С. Рубанов [и др.]. – Брест, 2010. – Ч. 1 – С. 131–138.
3. Житенев, Б.Н. Спектрофотометрические исследования влияния дозы озона на степень деструкции красителей в водных растворах / Б.Н. Житенев, С.Г. Белов, Г.О. Наумчик // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2012. – № 2: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 90–96.
4. Житенев, Б.Н. Инструментальный метод определения интенсивности окраски сточных вод / Б.Н. Житенев, С.Г. Белов, Г.О. Наумчик // Интенсивность окраски сточных вод Научно-технические проблемы водохозяйственного и энергетического комплекса в современных условиях Беларуси: сборник материалов международной научно-практической конференции, Брест 21–23 сент. 2011 г.: в 2 ч. / Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: П.П. Пойта [и др.]. – Брест, 2011. – Ч. 1 – С. 68–72.
5. Разумовский, С.Д. Озон и его реакции с органическими соединениями / С.Д. Разумовский, Г.Е. Заиков. – М.: Наука, 1974. – 324 с.
6. Берштейн, И.Я. Спектрометрический анализ в органической / И.Я. Берштейн, Ю.Л. Каминский. – Л.: Химия, 1986. – 199 с.

УДК 551.577 (476.7)

Волкова М.А.

Научный руководитель: к.г.н. Волчек А.А.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ОСАДКОВ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Введение. Прогнозируемое изменение глобального климата [1] уже сейчас проявляется в совокупности региональных его изменений различных временных и пространственных масштабов. Количество осадков является чувствительным индикатором изменений большинства климатических факторов. Кроме того, оно является одной из основных составляющих общего круговорота воды. Изучение изменения количества осадков имеет большой научный и практический интерес. При изучении водного баланса территорий и атмосферного водооборота, а также при анализе возможных антропогенных влияний и изменений климата надо иметь представление о количественных величинах выпадения

осадков. Кроме того, данные об осадках необходимы при решении ряда водохозяйственных проблем, в частности, при проектировании прудов и водохранилищ, а также для оценки теплоэнергетических ресурсов климата.

Современные глобальные изменения климата обусловлены взаимодействием трех групп факторов – естественные процессы автоколебаний в системе атмосфера–гидросфера–суша, долгопериодные изменения геофизических параметров и антропогенное воздействие – и проявляются в многолетних трендах теплового режима на границе атмосферы и подстилающей поверхности и в перестройке крупномасштабной циркуляции атмосферы и океана [2]. Эти изменения подтверждены многочисленными теоретическими исследованиями и инструментальными наблюдениями и, тем не менее, поиск проявления глобальных климатических изменений в регионе является важной прикладной и фундаментальной задачей, решение которой невозможно без объективного описания и поиска причин изменений составляющих водного баланса.

Целью настоящей работы является анализ временных рядов количества осадков в Брестской области Республики Беларусь для выявления закономерностей в их колебании, количественной оценки этих колебаний и построение карты количества атмосферных осадков выпадающих в Брестской области, а также построение прогнозных моделей количества осадков на ближайшую перспективу.

Исходные материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили данные многолетних инструментальных наблюдений за количеством атмосферных осадков, выполняемые Республиканским гидрометеорологическим центром на метеостанциях Брестской области.

Для решения поставленной задачи проанализированы материалы наблюдений за атмосферными осадками по метеостанциям (Барановичи, Брест, Ганцевичи, Дрогичин, Ивацевичи, Пинск, Полесское, Пружаны), расчетный период принят с 1950 по 2005 гг. с месячной дискретностью.

При статистическом анализе временных рядов использованы следующие методики:

- для выявления тенденций изменений использовались хронологические месячные графики колебаний и разностные интегральные кривые;
- динамика изменения временных рядов оценивалась с помощью линейных трендов

$$E = a_0 + a_1 \cdot t, \quad (1)$$

где E – исследуемая величина; a_0, a_1 – коэффициенты регрессии; t – время, год;

– для оценки различий в статистических параметрах использовался критерий Стьюдента и критерий Фишера:

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{n_x \cdot \sigma_x^2 + n_y \cdot \sigma_y^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_x \cdot n_y \cdot (n_x + n_y - 2)}{n_x + n_y}}, \quad (2)$$

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2}, \quad (3)$$

где \bar{x}, \bar{y} – выборочные средние; σ_x^2, σ_y^2 – выборочные дисперсии; n_x и n_y – объемы выборок.

Полученное значение t критерия Стьюдента и F -критерия Фишера сравнивалось с их критическими значениями при заданном уровне значимости $\alpha = 5\%$. Если $t > t_{\alpha}$, принимается гипотеза статистического различия двух выборочных средних, а при $F > F_{\alpha}$ принимается гипотеза статистического различия в колебаниях рассматриваемых рядов.

Анализ результатов исследования. Временной ход колебаний количества осадков отслеживался с помощью хронологических графиков и разностных интегральных кривых. Анализ месячных величин количества осадков по метеостанциям Брестской области свидетельствует о наличии в многолетнем ходе этих значений статистически значимых на 95%-ном уровне линейных трендов. На рис. 1 приведен хронологический ход и линейный тренд годового количества осадков за период с 1950 по 2005 гг. по метеостанции Барановичи Брестской области. Как видно из рисунка, величина осадков возрастает. Количественная оценка изменения временных рядов количества осадков осуществлялась с помощью градиентов линейных трендов, значения которых приведены в месячном разрезе (таблица 1). Наибольшие градиенты приходятся на летние месяцы июнь – июль. Меньшие градиенты наблюдаются в осенние месяцы, и при этом они почти все отрицательные.

Для оценки различий в количестве осадков использован статистический критерий Стьюдента и критерий Фишера (оценка выборочных средних, формула (2)). Ряды наблюдений за количеством осадков были разбиты на два примерно равных периода (с 1950 по 1984 и с 1985 по 2005 гг.). Результаты статистической проверки приведены в таблице 2.

В результате анализа выборочных средних величин количества осадков по метеостанциям Беларуси статистически значимые различия были установлены практически по всем месяцам и метеостанциям. Данные таблицы 2 хорошо согласуются с таблицей 1, подтверждая выводы о различиях в количестве осадков, что свидетельствует об изменении климатических условий за последние 15–20 лет.

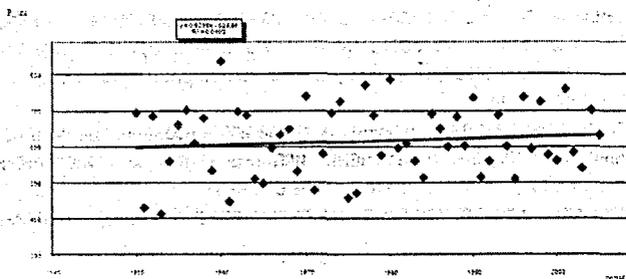


Рисунок 1 – Многолетние изменения годового количества осадков по метеостанции Барановичи

Таблица 1 – Градиенты (α , мм/10 лет) изменения количества осадков за 1950–2005 гг. по метеостанциям Брестской области

Метеостанции	Интервал осреднения												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Барановичи	1,8	1,0	1,9	-1,4	-0,5	2,0	6,9	-3,0	0,6	-2,4	-3,5	3,0	6,4
Брест	-0,6	-1,0	0,6	0,4	1,2	-3,9	2,8	-1,6	-0,9	-1,8	-2,3	-1,0	-8,1
Ганцевичи	-0,1	-0,7	1,1	0,3	-1,0	7,0	6,1	-4,0	0,4	-3,1	-2,2	0,0	3,8
Дрогичин	-0,9	-0,9	0,8	-0,6	1,8	4,0	5,2	-2,7	-0,7	0,1	-7,9	-0,5	-2,3
Ивацевичи	2,4	0,8	2,0	0,1	-0,4	1,4	2,5	-3,5	0,4	-2,3	-0,6	2,4	5,2
Пинск	1,1	0,3	1,9	0,3	-0,7	5,5	4,1	-3,6	2,0	-2,2	-1,1	-0,4	7,2
Полесское	-2,1	-2,4	-0,2	-0,6	-1,4	2,5	4,2	-7,1	0,1	-2,1	-5,1	-1,9	-16,1
Пружаны	0,6	-0,2	1,4	-0,6	0,7	-3,6	4,6	-3,7	-0,3	-1,1	-2,4	0,2	-4,4

Таблица 2 – Значения критериев Стьюдента для выборочных средних количества осадков

	Барановичи	Брест	Дрогичин	Ганцевичи	Ивацевичи	Пинск	Полесское	Пружаны
январь	1,42	2,21	0,9	1,06	1,04	0,84	0,89	1,09
февраль	0,72	1,07	0,54	0,58	0,66	0,53	0,61	0,54
март	0,64	1,21	0,93	1,12	1,1	0,8	0,8	0,6
апрель	0,83	0,52	0,66	1,45	1,58	1,21	1,55	0,6
май	0,98	0,54	0,76	0,86	0,98	1,33	0,97	1,14
июнь	0,71	1,09	0,59	0,68	0,91	0,92	0,83	1,15
июль	1,41	0,94	0,64	0,42	0,77	0,41	0,42	0,84
август	1,29	1,58	0,9	1,68	2,11	1,76	1,41	1,54
сентябрь	0,72	0,67	0,42	0,6	0,79	0,48	0,61	0,52
октябрь	0,8	2,18	0,65	0,93	1,16	1,18	1,01	1,41
ноябрь	0,77	1,14	1,57	0,98	1,03	1,14	1,6	1,03
декабрь	1,07	0,8	0,67	0,73	1,03	0,79	0,8	0,76
год	0,85	0,65	0,82	0,41	0,83	0,4	0,46	0,6
кр. зн.	1,01	1,38	0,77	1,12	1,38	1,14	1,01	1,26

Примечание: Выделены статистически незначимые величины. Знак «-» обозначает увеличение средних.

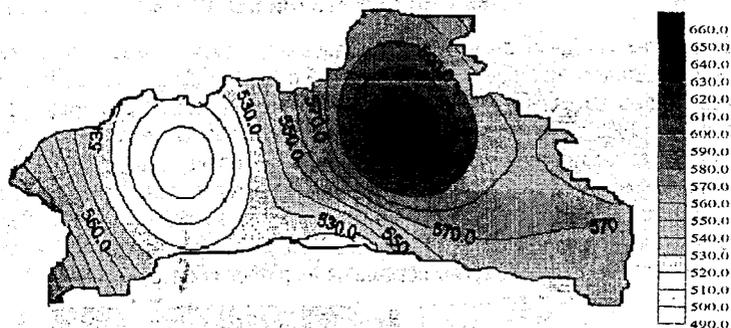


Рисунок 2 – Годовое количество осадков Брестской области (1950-2005 гг.)

Если предположить, что процессы будут такими же, то используя линию тренда, можем определить годовое количество осадков в 2020 г. (рис. 3.):

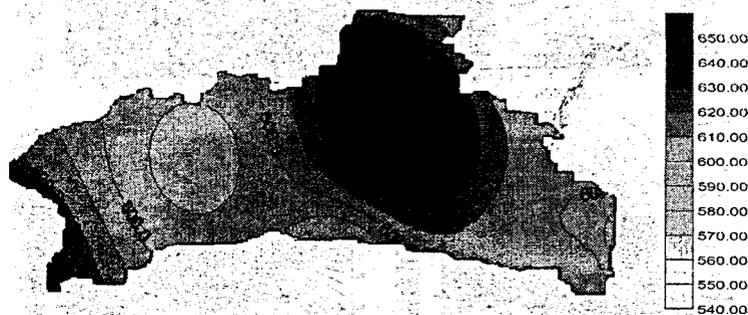


Рисунок 3 – Годовое количество осадков Брестской области (1950-2020 гг.)

Заключение. Таким образом, можно констатировать об изменении количества осадков в Брестской области, вызванные природными и антропогенными факторами. Проис-

ходящие процессы разнятся по территории. Была построена карта количества осадков, выпадающих в Брестской области, и прогнозная модель количества осадков на 2020 г. Поставленная проблема требует всесторонних дальнейших исследований, так как количество осадков потребует пересмотра нормативов при проектировании водохозяйственных объектов и разработки компенсационных мероприятий.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Климат Беларуси / Под ред. В. Ф. Логинова. – Мн.: институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.
2. Панин, Г.Н. Современные изменения вектора скорости ветра и интенсивности испарения с поверхности Каспийского моря / Г.Н. Панин, А.В. Дзюба // Водные ресурсы. – 2003. – Том 30, №2. – С. 198–207.

УДК 551.524.36

Горбач Н.Л., Манчак И.О.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Мешик О.П.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИЙ МАКСИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ПОЧВЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

В качестве исходных данных при исследовании максимальных температур почвы приняты шестидесятилетние ряды наблюдений с 1950 по 2008 гг. по 25 метеостанциям Беларуси, расположенным по исследуемой территории равномерно. Ряды разбиты на две части: с 1950 по 1975 гг.; с 1976 по 2008 гг. Основным использованным в работе методом является картографический. С целью оценки региональных различий в режимах формирования экстремумов температур почвы для установленных периодов нами построены карты разностей исследуемых характеристик за 1976-2008 гг. и 1950-1975 гг. (рис. 1). За основу нами принят апробированный ранее принцип подобного исследования трансформации атмосферных осадков на территории Беларуси [1].

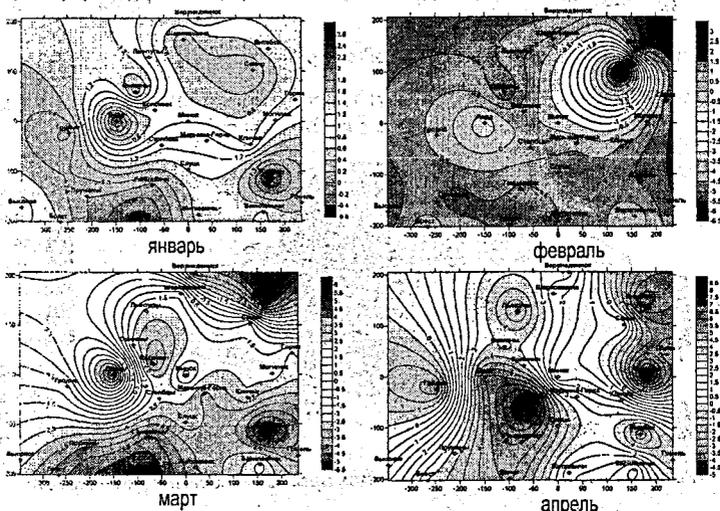


Рисунок 1 – Карты разностей средних многолетних сумм экстремальных температур почвы за периоды 1950-1975 и 1976-2008 гг.