

УДК 631.67:311.14

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ ПРИ ОБОСНОВАНИИ НОРМ ПОЛИВОВ

О. Г. ВАРШАВСКИЙ, Н. Л. ЛАТИФОВ

(Кафедра агрометеорологии и климатологии)

Установлено, что статистические свойства временных рядов метеопараметров существенно меняются в процессе первичной обработки исходных данных, что должно учитываться в системах управления поливами.

В орошаемом земледелии широко применяются расчетные методы определения сроков и норм полива сельскохозяйственных культур, основанные на использовании метеорологических параметров [1]. В большинстве случаев эти методы практически значимы при расчетах водного режима по декадным и месячным интервалам времени.

При использовании систем, позволяющих осуществлять орошение малыми поливными нормами (например, при капельном орошении) и оснащенных современными средствами автоматизации полива, нередко применяются указанные методы расчета, хотя интервалы времени в данном случае немногим короче (дни и даже десятки часов).

В настоящей работе предпринята попытка доказать несостоятельность механического переноса методов обработки данных метеопараметров на другие временные интервалы на примере усреднения исходных значений [2].

При расчетах использовались данные метеостанции г. Горького за июнь—июль

1980 г. [3, 4]. Контролировали температуру воздуха T , интенсивность суммарной радиации R и относительную влажность воздуха W . Результаты наблюдений за метеорологическими параметрами фиксировали в виде дискретных значений параметров ежесуточно в 3, 9, 15 и 21 ч. Таким образом, все исходные выборки метеорологических параметров насчитывали по 244 значения.

Полученные оценки средних и среднеквадратических значений исходных выборок для исследуемых метеорологических параметров и коэффициенты корреляции между ними приведены в табл. 1. Во всех случаях наблюдается значительный разброс исследуемых метеорологических параметров. Между температурой воздуха и суммарной радиацией корреляция положительная, между относительной влажностью воздуха и температурой воздуха, а также суммарной радиацией — отрицательная.

В практике широко применяются методы усреднения исходных данных, при которых результаты наблюдений на заданных интер-

Т а б л и ц а 1

**Оценки средних
и среднеквадратических отклонений
для изучаемых метеопараметров**

Параметр	Средние значения	Среднеквадратические отклонения	m	
			W	R
T, °C	17,1	4,0	-0,529	-0,512
R, МДж/ м ² ·ч	0,56	0,18	-0,463	
W, %	71,7	71,6		

валах заменяются их средними значениями, т. е. исходная последовательность заменяется ее кусочно-ступенчатой аппроксимацией. Обычно при усреднении вычисляется среднее арифметическое, в результате которого получается несмещенная оценка анализируемого параметра.

При таком способе усреднения коэффициент корреляции r_{xz} между исходной и усредненной последовательностями результатов наблюдений однозначно определяется их дисперсиями:

$$D \leq r_{xy} \approx \sqrt{\frac{\sigma_{y^2}}{\sigma_{x^2}}} \leq 1,$$

где σ_x, σ_y — дисперсии исходной последовательности и последовательности, полученной в результате усреднения.

Если в результате усреднения дисперсия уменьшается слабо, значение коэффициента корреляции между исходной и усредненной последовательностями достаточно большое; заметное уменьшение дисперсии при усреднении свидетельствует о слабой корреляции между ними.

Обработка исходных экспериментальных последовательностей показала, что в процессе усреднения их статистические свойства изменяются тем сильнее, чем больше интервал усреднения. В частности, при усреднении данных на 12-часовом интервале значительно уменьшается дисперсия.

Т а б л и ц а 2

**Коэффициенты корреляции
между рассматриваемыми параметрами
для различных способов усреднения**

Параметр	С исходной последовательностью	С результатами посуточного усреднения
T	0,35	0,52
	0,19	0,28
W	0,45	0,67
	0,53	0,79
R	0,27	0,71
	0,27	0,72

Примечание. В числителе — покadaное усреднение с начала последовательности, в знаменателе — сдвиг 5 сут.

Дисперсия температурной последовательности снижается в 1,4 раза, влажностной — в 1,5 раза, радиационной — в 6 раз. Соответствующие коэффициенты корреляции исходной выборки с усредненной последовательностью для температуры и влажности составляют ~0,8, а для суммарной радиации <0,5. Суточное усреднение по сравнению с усреднением на 12-часовом интервале характеризуется снижением коэффициента корреляции на 0,1, а в результате декадного усреднения получается последовательность, практически не коррелирующая с исходной (табл. 2). Если в исходной выборке диапазон изменений температуры превышает 20°, влажности — 70 % и интенсивности суммарной солнечной радиации — 2,7 МДж/м² ч, то в результате суточного усреднения эти диапазоны сократились соответственно до 12°, 48 % и 0,8 МДж/м²·ч, а в результате декадного усреднения — до 3°, 23 % и 0,65 МДж/м²·ч. Одновременно в ряде случаев при усреднении сильно меняется кривая распределения параметра.

Наряду с длительностью интервала усреднения на статистические свойства усредненной выборки большое влияние оказывает начало усреднения. Например, усреднение на 12-часовом интервале можно начинать с начала суток (отдельно усредняются значения, относящиеся к первой и второй половине суток), а можно начинать с 6 ч утра (отдельно усредняются дневная и ночная половина суток). Несмотря на то что момент начала усреднения не сильно влияет на разброс значений и соответственно на значения коэффициентов корреляции усредненной последовательности с соответствующей исходной, между самими усредненными последовательностями корреляционная связь слабая. Так, коэффициент корреляции между усредненными в течение 12 ч температурными последовательностями равен 0,66, аналогичный коэффициент для оценки связи между усредненными последовательностями относительной влажности 0,63, интенсивности суммарной солнечной радиации 0,34.

Статистические свойства последовательностей, полученных в результате декадного усреднения данных на ЭВМ, отражены в табл. 2. Усреднение осуществлялось для каждого параметра в двух вариантах: начиная с момента составления исходной последовательности и со сдвигом на 5 сут вдоль оси времени. Усредненные параметры практически не связаны с соответствующими исходными последовательностями и до-

Т а б л и ц а 3

**Коэффициенты корреляции
между рассматриваемыми параметрами
для различных способов усреднения**

Параметры	Усреднение в течение суток	Усреднение в течение Декады	
		с начала последовательности	сдвиг 5 сут
T—W	-0,17	-0,11	-0,45
T—R	+0,18	+0,33	+0,45
R—W	-0,06	+0,25	+0,13

статочно слабо связаны с результатами суточного усреднения независимо от начального момента декадного усреднения. В отдельных случаях в результате усреднения могут получаться существенно различающиеся данные. Так, коэффициент корреляции между двумя последовательностями, полученными в результате декадного усреднения температуры и отличающимися только тем, что начало усреднения у них сдвинуто на 5 сут, составляет 0,37.

В табл. 3 сведены значения коэффициентов корреляции между рассматриваемыми параметрами для различных способов усреднения. По данным табл. 1 и 3 видно, что знак коэффициента корреляции не зависит от способа усреднения (кроме связи между относительной влажностью и суммарной солнечной радиацией). Количественные оценки связей зависят от способа усреднения, в том числе и от момента начала усреднения.

Заключение

Усреднение метеопараметров существенно влияет на статистические свойства временных последовательностей. Изменения тем сильнее, чем больше интервал усреднения. В связи с этим рекомендации по использованию метеопараметров для управления поливом, разработанные для одних интервалов времени между поливами, не следует механически использовать в системах управления поливом с другими интервалами времени. Особенно тщательно должны обособываться универсальные системы управления поливом при использовании поливной техники с широким диапазоном поливных норм. При проверке методов управления поливами по усредненным данным особое внимание необходимо обращать на момент начала усреднения, поскольку от него могут зависеть статистические свойства усредненных последовательностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алпатъев С. М. Расчет и корректировка режимов орошения сельскохозяйственных культур. — Водное хоз-во, 1965, № 1, с. 17—26. — 2. Браверман Э. М., Мучник И. Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. — М.: Нау-

ка, 1983. — 3. Метеорологический ежегодник СССР, ч. 1. — Обнинск: Изд. Гл. геофизич. обсерватории им. А. И. Воейкова, 1980. — 4. Актинометрический ежегодник, ч. 2.2. — Л.: Изд. Гл. геофизич. обсерватории им. А. И. Воейкова, 1984.

Статья поступила 10 октября 1984 г.