

УДК 551.577.22(479.25)

С. Г. САДОЯН

О ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДАХ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЧИСЛА ДНЕЙ С ОСАДКАМИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Внутригодовое распределение осадков важно учитывать во всех отраслях, связанных с изучением и использованием водных ресурсов. Оно существенно связано с решением различных гидротехнических и гидро-мелиоративных задач, строительным и дорожным проектированием, эксплуатацией промышленных и гражданских сооружений, а также сказывается на условиях работы многих народно-хозяйственных объектов.

Характеристике режима осадков Армянской ССР посвящены многие работы [1, 3, 4], в которых устанавливаются средние многолетние пространственно-временные особенности осадков, выпадающих на территории республики.

Однако, помимо режима годового хода на характер климата существенное влияние оказывает среднее число дней с различным количеством осадков и общее число дней с осадками за месяц.

Изучение распределения и вариации числа дней с осадками имеет определенное теоретическое и практическое значение. Эта климатическая характеристика показывает насколько равномерно распределены осадки за данный период или промежуток времени. Наиболее важен этот вопрос для работников сельского хозяйства, транспорта и др.

В климатических справочниках [3, 7] даны средние многолетние значения числа дней с осадками различной величины по многим пунктам республики. Однако они недостаточны для исчерпывающей пространственной характеристики режима осадков. Определенный практический интерес представляют вероятностные характеристики и процентные обеспеченности этого параметра, что и рассматривается в данной статье.

Учитывая, что числу дней с осадками, особенно в засушливых районах присуща большая изменчивость, нами определялось среднее число дней по следующим градациям: 0,1—0,5 мм; 0,5—1,0 мм; 1,0—2,0 мм; 2,0—5,0 мм; 5,0—10,0 мм; $\geq 10,0$ мм.

Для того, чтобы показать в каких пределах изменяется среднемесячное число дней с осадками различной величины и для характеристики частоты возможного числа дней с осадками выбраны 32 наиболее характерные метеостанции, из которых 13 расположены на высоте менее 100 м. н. у. м. и 19—на больших высотах.

По данным этих станций, для анализа характера распределения числа дней с осадками строилась кривая распределения за холодный и теплый периоды года графоаналитическим методом по формуле Г. А. Алексеева [2. 5].

$$p = \frac{m - 0,25}{n + 0,5} \cdot 100\%,$$

где p —суммарная вероятность в процентах (обеспеченность),

m —порядковый номер члена ряда (по убыванию числа дней),

n —число членов ряда (объем совокупности).

Так как в основе исследуемого явления лежит линейная зависимость, кривые обеспеченности удобно строить на миллиметровой бумаге и они имеют незначительную скошенность. При анализе особое внимание обращено на участок кривой, где обеспеченность числа дней составляет более 50%. Этот участок интегральной кривой отражает наиболее часто встречающиеся значения элемента, так как они характеризуют основные особенности циркуляционного и температурно-влажностного режима атмосферы различных районов.

Основные статистические показатели получены с кривых распределения и приведены в таблице 1, где m_x —математическое ожидание, D_x —дисперсия распределения, σ_x —среднеквадратическое отклонение, C_v —коэффициент вариации.

Таблица 1

Статистические показатели числа дней с осадками.

Кол-во осадков (м.м)	m_x	D_x	σ_x	C_v
0,1—0,5	19,2	22,96	4,70	0,24
0,5—1,0	14,4	11,04	3,32	0,23
1,0—2,0	19,7	15,07	3,88	0,20
2,0—5,0	27,2	50,43	7,10	0,26
5,0—10,0	17,6	32,82	5,70	0,32
> 10,0	11,6	26,49	5,15	0,44

Многие закономерности территориального и временного распределения числа дней с осадками, т. е. изменение среднего значения параметра, колебания отдельных значений и др. нашли отражение на графиках-номограммах. Для построения графика-номограммы числа дней с осадками различной обеспеченности с эмпирических кривых снималась обеспеченность в процентах, соответствующая числу дней с осадками перечисленных градаций.

График строился по значениям элемента за теплый период года, которые приведены в таблице 2.

На построенной номограмме длина наклонных линий характеризует изменение числа дней по количеству осадков, а раствор (расстояние) между ними, соответствующее обеспеченностям 5%, 95%, указывает на изменение исследуемой величины по территории. Чем длиннее наклонные

линии различных обеспеченностей и чем меньше угол их наклона к оси абсцисс, тем большим изменениям подвержено число дней с осадками в пространстве и тем отчетливее выступают различия и характерные особенности их распределения по территории в зависимости от климатообразующих факторов. Изменчивость числа дней с осадками различной обеспеченности выразится изреженностью наклонных линий различной обеспеченности, а именно, чем меньше изменчивость величины, тем меньше расстояние между наклонными линиями и наоборот.

Таблица 2

Обеспеченность числа дней с осадками по первой группе станций за теплый период года

Кол-во осадков (м.м)	Среднее	Наибольшее	Обеспеченность %										Наименьшее
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	
0,1--0,5	10,0	13,1	13,1	13,0	12,2	11,4	10,5	10,1	9,8	9,2	8,5	7,9	7,0
0,5--1,0	7,2	9,3	9,3	8,2	8,0	7,8	7,2	6,7	5,5	6,5	6,3	6,2	5,3
1,0--2,0	9,1	11,4	11,4	11,4	10,8	10,5	9,6	9,3	9,0	8,7	7,5	6,6	6,0
2,0--5,0	12,0	14,7	14,7	14,2	13,9	13,7	12,4	12,2	11,1	10,7	9,4	8,3	7,9
5,0--10,0	7,0	10,6	10,5	9,3	9,0	8,6	7,3	6,8	6,3	6,1	5,6	4,8	4,3
> 10,0	4,1	8,1	8,1	7,1	6,4	5,4	4,4	4,2	4,0	3,6	3,2	2,9	2,1

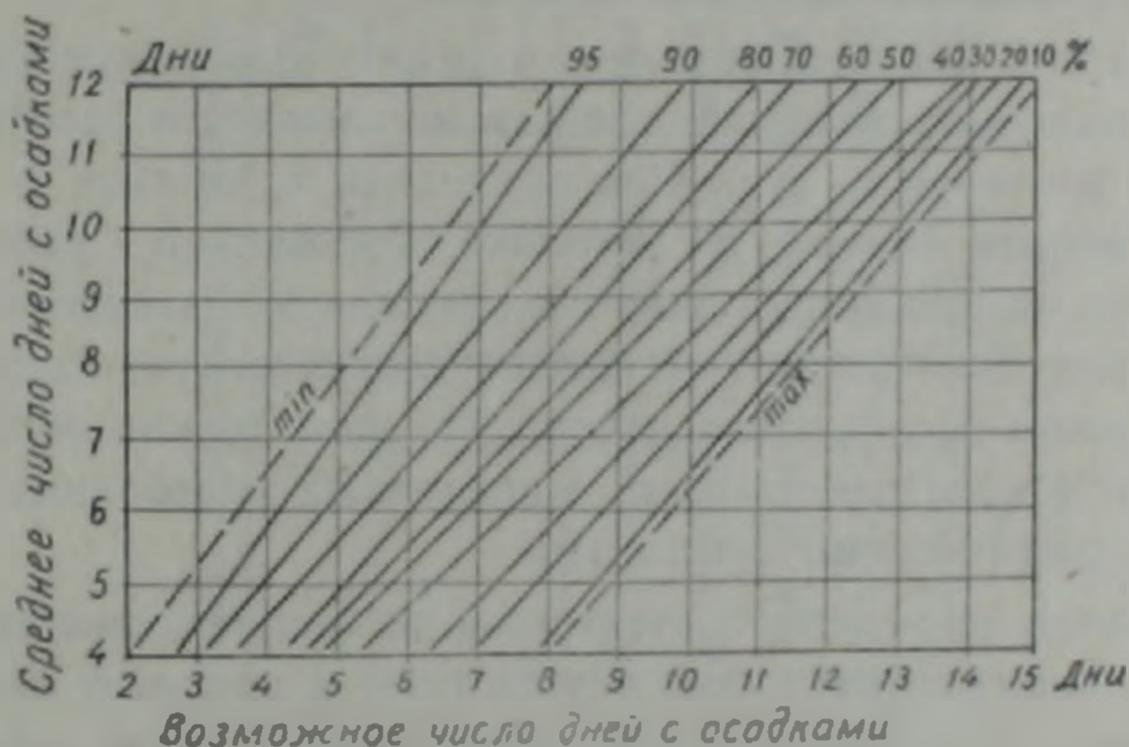


Рис. 1. Номограмма для расчета числа дней с осадками различной обеспеченности за теплый период (для станций, расположенных на высоте < 1000 м).

На первый взгляд, сравнивая данные таблицы и номограмму, замечаем что наибольшую повторяемость имеют небольшие осадки, следовательно, можно сказать, что эти дожди определяют в основном количество выпадающих осадков по республике. Однако это утверждение может быть несостоятельным, т. к. имеющие небольшую частоту обильные дожди могут дать равное, а в некоторых случаях и большее количество осадков. Этот вопрос требует более подробного анализа и не входит в рамки данной статьи.

Применение номограмм удобно для описания общей картины явления, она не может исчерпывающе охарактеризовать изменение парамет-

ра по высоте и времени. Положение об увеличении числа дней с осадками с увеличением высоты места в этом случае затушевывается. В связи с этим возникает вопрос, нельзя ли воспользоваться каким-нибудь объективным способом для этой зависимости, пользуясь уравнением связи между средней величиной параметра и значением высоты, на которой она может наблюдаться. При этом, для получения наиболее точной формулы связи, показывающей графическую зависимость параметра от высоты, целесообразно использовать известные положения математической статистики. Для этой цели простейшими уравнениями могут служить уравнения регрессии, которые в общем виде для нашей задачи могут быть записаны в следующем виде:

$$y = a_0 + a_1x,$$

где y —высота, на которой может наблюдаться данное значение числа дней с осадками,

x —число дней с осадками,

a_1 —коэффициент при неизвестном,

a_0 —свободный член.

Параметры a_0 и a_1 рассчитывались методом наименьших квадратов. Эти расчеты можно выполнить и на ЭВМ.

Целью работы является описание годового хода параметра, для чего составлены уравнения регрессии для каждого месяца и рассчитаны соответствующие значения a_0 и a_1 . Они приведены в таблице 3.

По полученным данным, по методике, изложенной в работе [6], построен график, выражающий высотно-временную зависимость числа дней с осадками. Этот расчетный график характеризует годовой ход параметра в данном исследуемом районе. По нему можно получить ясное представление о пространственных и временных колебаниях, связанных с физико-географическими факторами.

При наличии современной электронно-вычислительной техники описанный метод может быть легко осуществим и он имеет определенные преимущества, т. к. большой объем работы имеет место только на подготовительном этапе, в дальнейшем процесс намного облегчается и исследователю остается лишь критически проанализировать полученную картину, чтобы убедиться в реальности ее содержания.

При построении графика, чтобы он не носил механического характера, нами учитывались статистические показатели, приведенные в таблице 1, которые характеризуют изменчивость элемента и физико-географические условия исследуемой территории.

Важной особенностью метода является его универсальность. Нами приведен пример для числа дней с осадками, но его можно применить для выражения распределения полей различных метеовеличин, в частности полей температуры. Владая несложным математическим аппаратом, можно получить конкретное выражение пространственно-временных из-

Значения коэффициентов уравнения регрессии

Месяцы	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	a_0	a_1	a_0	a_1	a_0	a_1	a_0	a_1	a_0	a_1	a_0	a_1	a_0	a_1										
0,5—1,0	867,6	33,7	853,2	33,9	999,6	18,0	1045,6	15,2	1021,7	15,7	886,7	22,5	860,2	46,9	1017,7	34,4	1046,7	28,3	1086,0	20,6	976,5	26,0	904,5	32,0
1,0—2,0	877,5	24,9	867,5	23,6	899,3	17,9	937,7	16,2	890,3	16,3	934,0	18,1	880,2	32,6	944,3	30,7	980,2	27,2	899,5	34,1	1051,5	17,1	860,3	32,7
2,0—5,0	906,2	20,9	875,9	17,3	915,9	12,9	975,2	8,8	934,0	8,6	906,8	10,9	904,7	17,4	918,3	22,7	1076,0	12,0	1061,2	12,5	873,1	21,3	860,9	24,3
5,0—10,0	971,3	36,4	1015,1	20,7	1071,5	11,7	987,0	12,1	971,9	9,6	906,5	13,0	981,2	18,2	949,4	30,9	1087,8	21,1	978,1	21,7	945,2	26,7	1096,8	18,8
>10,0	1179,8	34,7	1136,4	34,7	1208,4	9,3	1005,5	19,3	992,9	14,2	1016,7	10,2	993,2	19,2	1027,7	29,5	1033,8	30,6	937,9	34,5	984,5	39,9	1071,9	54,8

менений поля метеовеличины, чего невозможно добиться используя метод графиков—номограмм.

Армянский сельскохозяйственный институт

Поступила 31.X.1980.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Александрян Г. А.* Атмосферные осадки. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1971.
2. *Алексеев Г. А.* Графоаналитические способы определения и приведения к длительному периоду наблюдений параметров кривых распределения. Труды ГГИ, вып. 73, 1960.
3. Атлас Армянской ССР. Карты числа дней с осадками.
4. *Багдасарян А. Б.* Климат Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
5. *Лебедев А. Н.* Приложение метода номограмм к исследованиям климатических закономерностей в тропических и экваториальных широтах. Труды ГГО, вып. 182, 1965.
6. *Садоян С. Г.* К вопросу распределения атмосферных осадков в Армянской ССР. Сб. научных трудов Арм. СХИ, вып. XXIX, Ереван, 1977.
7. Справочник по климату СССР. Атмосферные осадки, вып. 16, 1969.