

Н. Н. КАЛИТИН

СУММАРНАЯ РАДИАЦИЯ ПРИ БЕЗОБЛАЧНОМ И ОБЛАЧНОМ НЕБЕ

(Представлено академиком В. В. Шулейкиным 8 III 1948)

Приток лучистой энергии к земной поверхности в основном обусловлен приходом прямой солнечной радиации и рассеянной радиации атмосферы. Эти два вида радиации создают так называемую суммарную радиацию, изучение которой представляет большой теоретический и практический интерес. Изучению прихода прямой солнечной радиации посвящено большое число исследований, рассеянная радиация за последнее время подвергалась тоже некоторому исследованию; нельзя того же сказать про суммарную радиацию.

Для изучения суммарной радиации здесь были использованы материалы регистрации прямой солнечной радиации, полученные с помощью термоэлектрического актинографа, а для рассеянной радиации — пиранографа. Регистрация производилась в Павловске (около Ленинграда). Для обработки взяты годы 1931—1940, так как за этот период времени регистрация изучаемых потоков радиации производилась однотипной аппаратурой.

Суммарная радиация получалась как сумма солнечной и рассеянной, определенных в отдельности, но для контроля работал и соляриграф, дающий суммарную радиацию непосредственно.

Прежде всего необходимо изучить суммарную радиацию при безоблачном небе, так как в дальнейшем, при изучении радиации облачного неба эти величины могут служить исходными.

Для того чтобы изучить радиационный режим при безоблачном небе, надо было отобрать такие дни, когда от восхода и до захода солнца было совершенно безоблачно. Критериями полной безоблачности были:

а) Вид кривой актинографа; но это — не всегда надежный показатель безоблачности, так как если в течение дня была облачность, которая держалась, однако, на той части небосвода, где не было солнца, то в этом случае актинограмма нам указывает только на то, что солнце не закрывалось облаками, которые могли и быть.

б) Вид кривой пиранографа.

И наконец, в) ежедневные отметки облачности, производимые в обсерватории.

После отбора совершенно безоблачных дней таковых за 10 лет оказалось всего 79, т. е. 2%, к тому же очень неравномерно распределенных по месяцам. Такого материала явно было недостаточно для изучения режима суммарной радиации при безоблачном небе как в дневном, так и годовом ходе. Поэтому к величинам радиации для совершенно безоблачных дней были прибавлены величины, полученные для таких дней, когда было безоблачно с восхода солнца до полудня, или от полудня до захода солнца. Таких половин дней за

десятилетие оказалось 131. Обобщенный материал тех и других наблюдений и послужил базой для произведенного исследования.

В табл. 1 приведены месячные величины для прихода солнечной (ΣS_0), рассеянной (ΣD_0) и суммарной (ΣQ_0) радиации при условии постоянно безоблачного неба и средней прозрачности атмосферы. Величины даны в больших калориях на 1 см² горизонтальной поверхности и выражены в шкале Ангстрема. Наибольший месячный приход ΣQ_0 приходится на июнь—20,2 ккал.; он состоит из 87% солнечной и 13% рассеянной радиации. Наименьший падает на декабрь—1,0 ккал., причем он состоит из 60% солнечной и 40% рассеянной.

Таблица 1

Средние месячные величины солнечной, рассеянной и суммарной радиации для Павловска при безоблачном небе (ккал.)

	М е с я ц ы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ΣS_0	1,0	2,9	6,0	11,6	17,2	17,5	17,3	12,5	8,4	5,0	1,5	0,6
ΣD_0	0,6	1,1	1,6	1,9	2,7	2,7	2,9	3,3	1,4	1,1	0,5	0,4
ΣQ_0	1,6	4,0	7,6	13,5	19,9	20,2	20,2	15,8	9,8	6,1	2,0	1,0
% ΣS_0	62	72	79	86	86	87	86	79	86	82	75	60
% ΣD_0	38	28	21	14	14	13	14	21	14	18	25	40

В год получается 121,7 ккал., из которых на долю солнца приходится 83%, а на долю рассеянной радиации 17%. Таков в годовом ходе и за год теоретический приход радиации для Павловска, т. е. приход при условии безоблачного неба.

Облачность в условиях климата Павловска значительно изменяет этот приход, в общем виде уменьшая солнечную радиацию и увеличивая рассеянную (1) и как конечный результат уменьшая суммарную, что видно из табл. 2, дающей средние многолетние полуденные величины напряжения суммарной радиации для Павловска как среднее за часовой промежуток: при безоблачном небе (Q_0) и по наблюдениям в естественных условиях (Q). Наибольшее ослабление суммарной радиации приходится на ноябрь, когда в среднем до земной поверхности доходит только 37% возможного количества; наиболее благоприятные условия имеются в июне, когда земной поверхности достигает 67% возможного количества.

Таблица 2

Средние многолетние полуденные величины напряжения суммарной радиации при безоблачном небе и в естественных условиях (ккал.)

	М е с я ц ы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q_0	0,20	0,42	0,63	0,90	1,09	1,10	1,10	0,94	0,72	0,51	0,24	0,13
Q	0,09	0,23	0,41	0,56	0,72	0,74	0,70	0,62	0,44	0,22	0,09	0,06

Подсчет сумм тепла суммарной радиации и составляющих ее солнечной и рассеянной по месяцам приведен в табл. 3.

Таблица 3

Средние месячные величины прихода солнечной, рассеянной и суммарной радиации для Павловска (ккал.)

	М е с я ц ы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$\Sigma S'$	0,2	0,7	2,4	4,5	8,0	8,9	7,7	6,2	3,0	1,0	0,2	0,1	42,9
ΣD	0,6	1,5	3,0	3,9	4,9	5,1	5,1	4,4	3,0	1,5	0,6	0,4	34,0
ΣQ	0,8	2,2	5,4	8,4	12,9	14,0	12,8	10,6	6,0	2,5	0,8	0,5	76,9
ΣQ_0	1,6	4,0	7,6	13,5	19,9	20,2	20,2	15,8	9,8	6,1	2,0	1,0	121,7

В последней строчке табл. 3 (ΣQ_0) даны величины суммарной радиации, какими они были бы при постоянно безоблачном небе. Сравнение строчек $\Sigma S'$, ΣD и ΣQ показывает, что в естественных условиях больше всего тепла суммарной радиации приходится на июнь — 14,0 ккал., причем этот приход состоит из 64% солнечной и 36% рассеянной радиации. В годовом ходе меньше всего радиации приходится на декабрь—1,0 ккал., причем она состоит из 17% солнечной и 83% рассеянной радиации.

Данные для Павловска, для естественных условий, но в более общем виде (по сезонам) приводились раньше (2). Сравнение строчек ΣQ и ΣQ_0 табл. 3 позволяет выяснить роль облачности в приходе радиации для климатических условий Павловска. Облака меньше всего ослабляют приход суммарной радиации в июне, когда до земной поверхности доходит 69% возможного ее количества; наибольшее ослабление радиации приходится на ноябрь, когда доходит до 40% возможного.

Десять лет непрерывной регистрации прихода солнечной и рассеянной радиации для Павловска позволили изучить изменение годового прихода от года к году.

Как видно из табл. 4, по отношению к многолетней средней наи-

Таблица 4

Суммарная радиация по годам в естественных условиях для Павловска (ккал.)

	Г о д ы										Средн.
	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	
$\Sigma S'$	41	44	41	41	39	44	45	39	43	45	43
ΣD	31	31	31	26	29	39	39	38	37	37	34
ΣQ	72	75	72	67	68	83	84	77	85	82	77

более устойчивой является солнечная радиация: наибольшее отклонение для нее равно 9%, для суммарной радиации оно 13%, а для рассеянной 23%.

Поступило
3 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. Н. Калитин, ДАН, 42, № 2 (1944). ² Н. Н. Калитин, ДАН, 53, № 3 (1946).