

Н. Н. КАЛИТИН

О ДЛИННОВОЛНОВОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

(Представлено академиком А. А. Григорьевым 27 VI 1947)

Изучение длинноволновой солнечной радиации имеет большое значение прежде всего потому, что если под длинноволновой областью спектра понимать излучение от длины волны 6500 \AA и выше, то эта область спектра представляет в пять раз более длинный участок, чем видимая часть, и в 18 раз более длинный, чем ультрафиолетовая ⁽¹⁾.

Метод фильтров, применяемый в соответствующих условиях, позволяет просто выделять длинноволновую солнечную радиацию и с большим удобством производить измерения в этой области спектра. К сожалению, до последнего времени опубликованных работ, базирующихся на длительных систематических рядах наблюдений, за малым исключением ^(2, 4), почти не имеется, несмотря на то, что наблюдения с фильтрами производятся на многих актинометрических станциях. Поэтому выводы, полученные из длительных рядов систематических наблюдений, представляют определенный интерес.

В Крыму, в Актинометрической обсерватории ($\varphi = 44^{\circ}45'$; $\lambda = 35^{\circ}12'$) в Карадаге наблюдения с фильтрами ведутся уже довольно продолжительное время. Здесь приводятся некоторые выводы из результатов наблюдений за 5 лет — с 1936 г. по 1940 г. Измерения напряжения солнечной радиации на перпендикулярную поверхность производились при определенных массах атмосферы (высотах солнца) до полудня, после полудня и в истинный полдень. Длинноволновая радиация из общего потока выделялась стеклянным фильтром Шотта марки RG_2 , толщиной 2,05 мм. Этот фильтр хорошо отвечает своему назначению: он начинает пропускать практически от 6400 \AA , к 6800 \AA пропускание составляет уже 97%, далее пропускание доходит до 99% и остается почти таким до длинноволнового конца спектра солнца. Этот фильтр имеет очень резкую характеристику от поглощения к пропусканию, что особенно ценно для измерения напряжения солнечной радиации как источника излучения с переменным распределением энергии в спектре в зависимости от высоты солнца над горизонтом.

Исследования Кемпферта ⁽⁵⁾ показали, что фильтр RG_2 позволяет с нужной точностью измерять напряжение солнечной радиации до $m=4$. Температурные поправки на прозрачность фильтра не вводились, так как в температурных условиях Карадага в этом надобности не встретилось ⁽⁶⁻⁸⁾.

Для широты Карадага высота солнца в истинный полдень будет меняться от $68^{\circ},4$ в середине июня до $21^{\circ},9$ в середине декабря. Таким образом, в годовом ходе для истинного полудня среднее месячное напряжение солнечной радиации должно изменяться, имея максимум в июне и минимум в декабре.

Основные выводы, полученные из наблюдений, приведены в табл. 1.

Таблица 1
Средние месячные полуденные величины напряжения
солнечной радиации в Карадаге*

	М е с я ц ы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I кал	1,22	1,35	1,32	1,32	1,31	1,25	1,23	1,22	1,24	1,25	1,24	1,21
I_d кал	0,84	0,90	0,85	0,84	0,82	0,78	0,76	0,76	0,79	0,80	0,82	0,82
I_d/I	0,689	0,667	0,644	0,636	0,626	0,624	0,618	0,623	0,637	0,640	0,661	0,677
p	0,87	0,95	0,94	0,91	0,86	0,85	0,85	0,85	0,87	0,88	0,88	0,91

* I — напряжение солнечной радиации наблюдаемое, интегральное; I_d —напряжение солнечной радиации наблюдаемое, длинноволновое p —коэффициент прозрачности атмосферы для длинноволновой радиации.

Величины I получены как средние из 561 наблюдения, причем по условиям погоды наименьшее число наблюдений (14) приходится на декабрь, а наибольшее (100) — на июль.

Наблюдения с фильтром производились одновременно с наблюдениями без фильтра, так что и те и другие могут быть в случае надобности вполне сравниваемы.

В величины I_d введены поправки на поглощение и отражение. Анализ чисел первых двух строчек таблицы показывает, что годовой ход величин I и I_d значительно отличается от того, который был бы при идеальной атмосфере.

Для длинноволновой радиации максимум 0,90 кал. приходится на февраль, а минимум 0,76 кал.— на июль и август, что вызывается годовым изменением содержания в атмосфере водяных паров и аэрозолей.

Годовой ход величин напряжений солнечной радиации для длинноволнового и интегрального потоков радиации, а также и отношения их хорошо видны на рис. 1.

Отношение длинноволнового потока солнечной радиации к интегральному, как это видно из третьей строчки таблицы, показывает, что максимальным (0,689) оно бывает в январе, а минимальным (0,618) — в июле.

Таким образом, в среднем, в зимние месяцы напряжение длинноволновой радиации равно 0,85 кал., или на 0,08 кал., т. е. на 11%, больше, чем летом (0,77 кал.), несмотря на то, что для зимнего сезона года высота солнца в полдень меньше, чем летом, на $39^{\circ},1$ (летом $64^{\circ},9$, зимою $25^{\circ},8$).

Можно сравнить результаты, полученные для Карадага, с выводами из наблюдений, полученных для Павловска (3, 4) ($\varphi = 59^{\circ}41'$, $\lambda = 30^{\circ}29'$). В Павловске наблюдения, правда, производились не с фильтром RG_2 , а с RG_5 , пропускание которого начинается с 6600 Å, но разница между эти ли фильтрами настолько небольшая, что сравнения для получения общих выводов вполне допустимы.

Для Павловска длинноволновая радиация для зимних месяцев равна 0,68 кал., а летом 0,70 кал., т. е. зимой немного меньше, чем летом, — обратное тому, что получено для Карадага. Это объясняется тем, что зимою в Павловске, благодаря меньшей высоте солнца в полдень ($10^{\circ},8$) по сравнению с Карадагом ($25^{\circ},8$), ослабление солнечной радиации от увеличения массы атмосферы как для северного пункта получается больше, чем увеличение радиации от уменьшения содержания водяных паров.

Так как в Карадаге систематические измерения напряжения солнечной радиации через фильтр KG_2 производились и при различных массах до и после полудня, то это позволило изучить годовой ход прозрачности атмосферы. Коэффициент прозрачности определен из наблюдений напряжения солнечной радиации при массах 4 и 3. Таких парных измерений имеется 1043. Результаты обработки этого обширного материала приведены в последней строчке табл. 1.

Наибольший коэффициент прозрачности приходится на февраль, когда и были наблюдаемы максимальные в годовом ходе величины напряжения солнечной радиации как для длинноволнового, так и интегрального потока радиации, а наименьший — на летние месяцы.

Самая нижняя кривая на рис. 1 дает годовой ход отношений средних месячных величин длинноволнового потока к интегральному. Как видно, эта кривая имеет резко выраженный годовой ход.

Таким образом, в климатических условиях Крыма к зимнему времени года в приходящем потоке солнечной радиации длинноволновая ее часть по сравнению с летним временем увеличивается не только относительно, но и абсолютно и играет большую роль, чем в летний период, что в ряде случаев может иметь большое значение.

Величины радиации, приводимые в этой статье, даны в шкале Ангстрема.

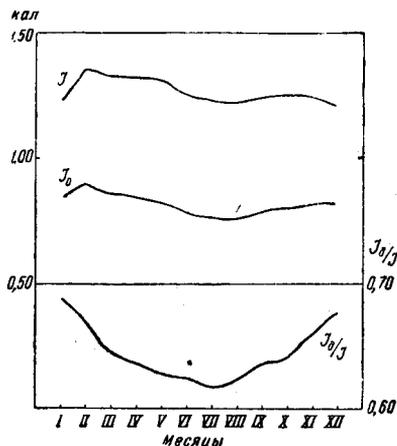


Рис 1. Напряжение солнечной радиации в полдень. Карадаг

Поступило
27 VI 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ C. Dorno, Grundzüge des Klimas von Muottas — Muraigl, Braunschweig, 1927.
² H. H. Kimball, Month. Weath. Rev., No. 3 (1933). ³ Н. Н. Калигин, Журн. геофиз., 4, 4 (1934). ⁴ N. N. Kalitine, La Météorologie, Paris, No. 1 (1936).
⁵ W. Kaempfert, Gerl. Beitr. z. Geophys., 23, H. 2 (1929). ⁶ Hyde, Cadu an Forsy, Ap. J., 42 (1929). ⁷ А. Н. Гордов, Журн. геофиз., 6, No. 1 (1936).
⁸ R. F. Baker, Month. Weath. Rev., No. 1 (1936).