

## ОБ ЭФФЕКТИВНОМ ИЗЛУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

М.И.Алиев<sup>1</sup>, Р.Г.Султанов<sup>2</sup>

1 – Бакинский Департамент Экологии и Природных ресурсов,  
AZ1108, Баку, ул. С.Бахлузаде, 46

2 – Национальное Аэрокосмическое Агентство,  
AZ1106, Баку, просп. Азадлыг, 159,  
sultanovrovshan@rambler.ru

В статье приведен расчет эффективного излучения некоторых участков Каспийского моря, в который введена дифференциальная поправка, пропорциональная разности температур воды (в слое 0,5 м) и воздуха. По результатам наблюдений на о. Пираллахы можно проследить некоторую тенденцию уменьшения эффективного излучения с увеличением влагосодержания, но не столь интенсивную, как предложено другими авторами.

Вопросы энергетического баланса водной поверхности до настоящего времени остаются слабо изученными, т. к. концентрация поглощающих и рассеивающих веществ (вода, углекислый газ, пыль, озон) весьма изменчива, что ощутимо искажает первоначальный поток солнечной энергии. Также содержание этих компонентов в воздухе и непосредственная регистрация их еще не поддаются достаточно точному измерению. Особенно мало численны измерения приходных и расходных составляющих баланса тепла над морем (Рейффман, 1996).

Основная сложность в определении теплового излучения поверхности моря состоит в определении температуры излучающего слоя. Работами многих исследователей установлено, что теплосодержание тонкой приповерхностной пленки, толщина которой исчисляется миллиметрами, отличается от температуры подстилающих слоев на 1-3°C, а это вносит существенные изменения в количество уходящей в атмосферу энергии. Именно поэтому тепловое излучение, рассчитанное по общепринятому методу измерения температуры воды на глубине около 0,5 м (Еквиневич и др., 1976), по величине несопоставимо с данными, полученными радиометром, регистрирующим излучение приграничного контактного слоя в системе “вода-атмосфера”. Исходя из изложенного, в формулу расчета эффективного излучения (Будыко, 1956) была введена дифференциальная поправка, пропорциональная разности температур воды (в слое 0,5 м) и воздуха.

Для расчета эффективного излучения водного зеркала была принята следующая формула:

$$E_n = s\sigma T^4 (A - B e) \left(1 - \sum C_i n_i\right) + \frac{4}{qs} \sigma T^3 (T_a - T),$$

где:  $E_n$  - эффективное излучение, суммарное за месяц;  $s$  - для водной поверхности равно 0,95;  $\sigma$  - постоянная Стефана Больцмана ( $8,16 \cdot 10^{-11}$  кал/см<sup>2</sup>·мин·град<sup>4</sup>);  $T$  - абсолютная температура воздуха;  $e$  - абсолютная влажность воздуха;  $C_i$  - коэффициенты, характеризующие свойства облаков различных ярусов;  $n_i$  - доля небесного свода, покрытого облаками отдельных ярусов;  $T_a$  - абсолютная температура полуметрового поверхностного слоя воды;  $A, B, q$  - постоянные.

По свидетельству целого ряда исследователей, величины  $A$  и  $B$  могут быть различными. Для их уточнения в условиях исследуемого объекта на материале многолетних (1992-1998 гг.) метеорологических наблюдений на побережье Каспия (Махачкала, о. Пираллахы, г.Актау) определена степень влияния влагосодержания атмосферы на эффективное излучение. В расчет вошли только те значения влажности, в период измерения которых разности между температурами воздуха и подстилающей поверхности находились в интервале  $\pm 2^\circ$ , и они разбиты на группы: по температуре – через  $5^\circ$ , а по влажности – через 2 мб (табл. ).

Таблица

Изменение эффективного излучения при безоблачном небе по градациям абсолютной влажности (кал/см<sup>2</sup>·мин)

Абсолютная влажность, мб	Пункты			по П. Барашковой, 1961	
	Махачкала	о. Пираллахы	Актау	По $T$ почвы	По $T$ воздуха
1			0,10		
3	0,09		0,12	0,11	0,14
5	0,07		0,11	0,11	0,14
7	0,08	0,11	0,12	0,11	0,14
9	0,09	0,10	0,12	0,15	0,14
11	0,08	0,11	0,12	0,18	0,14
13	0,08	0,09	0,12	0,17	0,13
15	0,08	0,10	0,13	0,17	0,13
17	0,09	0,10	0,12	0,18	0,13
19	0,09	0,09	0,12	0,17	0,12
21	0,07	0,10	0,12	0,18	
23	0,06	0,10	0,14	0,24	
25	0,08	0,10	0,10		
27	0,11	0,11	0,10		
29		0,10	0,15		

Из таблицы видно, что в районе г.Махачкала зависимость эффективного излучения от абсолютной влажности для отдельных интервалов температуры воздуха хотя и слабо, но прослеживается, а по усредненным данным влажности она колеблется почти в пределах точности расчета среднего значения эффективного излучения, что подтверждается положением экстремумов: и максимум и минимум приходятся на большие значения абсолютной влажности (соответственно 27 и 23 мб) и составляют 0,11 и 0,06 кал/см<sup>2</sup>·мин. при среднем значении 0,08 кал/см<sup>2</sup>·мин. Аналогичная картина распределения длинноволнового уходящего потока наблюдается и у восточного побережья Каспия (Актау), где максимум приходится на абсолютную влажность 29 мб (0,15 кал/см<sup>2</sup>·мин), а минимальные значения потока отмечены как при наибольшей, так и наименьшей абсолютной влажности (27; 25 и 1 мб) и составляют 0,10 кал/см<sup>2</sup>·мин. при среднем значении 0,12 кал/см<sup>2</sup>·мин. В этих районах (Северный и частично Средний Каспий) суточные изменения эффективного излучения, по нашему мнению, лучше, чем его месячные значения. Только по результатам наблюдений на о. Пираллахы можно проследить некоторую тенденцию уменьшения  $E_n$  с

увеличением влагосодержания, но не столь интенсивную, как предложено авторами метода (Барашкова, 1961), особенно в интервале малых и средних значений.

Результаты этой выборки по рассматриваемому региону сопоставлены в таблице со средними значениями длинноволновой радиации по наблюдениям в Карадаге также при безоблачном небе, полученными Е.П. Барашковой (Черноморское побережье). Как видим, средние величины  $E_0$ , полученные по температуре почвы, не характерны для акватории Каспийского моря как по абсолютным величинам, так и по характеру их изменения. В то же время средние  $E_n$  по температуре воздуха дают величины, находящиеся в полном согласии с Каспийскими. Вполне возможно, что расхождения между нашими и Карадагскими значениями обусловлены различиями в прозрачности и мутности атмосферы. Таким образом, при сохранении общей схемы расчета для моря в целом, используя схему районирования Каспия по условиям прихода прямой радиации, на которую оказывают влияние одинаковые компоненты (влажность, мутность атмосферы), авторы пришли к заключению, что если

для глобальных расчетов эффективного излучения при безоблачном небе предполагается использование месячных значений абсолютной влажности воздуха, то на Каспии это целесообразно только для района Дербент-Пехлеви, в остальных же квадратах достаточно введения в эту формулу средней годовой величины влагосодержания атмосферы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- БАРАШКОВА, Е.П. и др. 1961. Радиационный режим территории СССР. Гидрометеоздат.
- БУДЫКО, М.К. 1956. Тепловой баланс земной поверхности. Гидрометеоздат.
- ЕКВИНЕВИЧ, Т.В. НИКОЛЬСКАЯ, Н.П. 1976. Методы расчета естественной освещенности земной поверхности. *Метеорология и гидрология*, 2.
- РЕЙЙФМАН, Р.Л. 1996. Радиационный и тепловой баланс Каспийского моря. Элм. Баку. 255.

*Рецензент: член-корр. НАН Азербайджана Р.М.Мамедов*