

Секция «Математика и механика»

Радиационный баланс Аральского региона

Бердимбетов Тимур Тилеубергенович

Аспирант

НУУз-Национальный университет Узбекистана, Механико-математический

факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: berdimbetov.timur@yandex.com

Целью настоящей работы является попытка оценить коротковолновая и длинноволновая радиация в районе Аральского региона по реальным данным о полях температуры за последние 50 лет.

Коротковолновая радиация: значение коротковолновой радиации связано с облачностью, альбедо и др. параметрами. Она $F_{кр}$ (ккал/ч м²) вычисляется следующей формулой [2, 3].

$$F_{кр} = Q(h) (1 - \alpha) (1 - 0.65N_0^2), \quad (1)$$

здесь

$$Q(h) = \left(0.66 + 0.34 \frac{\lambda - 0.9 + 0.4 \sin h}{0.1 + 0.4 \sin h} \right) \frac{k \sin^2 h}{p^2 (\sin h + 0.107)},$$

$$h = \arcsin \left(\sin \phi \sin \lambda_1 + \cos \phi \cos \lambda \cos \left((t - t_n) \frac{\pi}{12} \right) \right),$$

$$\lambda_1 = 0.4 + 23.4 \cos \left(\frac{2\pi}{365} (d + 192) \right) - 0.4 \cos \left(\frac{2\pi}{365} (d - 192) \right),$$

здесь: $Q(h)$ – поток солнечной радиации падающий при ясном небе на единицу площади горизонтальной поверхности за единицу времени; $k(\%)$ – уровень влажности атмосферы; N_0 – облачность в долях единицы; h – высота солнца в градусах; α – альбедо воды; ρ – плотность воздуха; $\lambda = 0,94$; λ_1 – склонение солнца; ϕ – широта местности в градусах; t – местное астрономическая время; $t_n = 12$ полуденное местное время; d – порядковый номер суток с начала года;

Длинноволновая радиация: значение длинноволновой радиации $F_{др}$ (ккал/ч м²) зависит от температуры воздуха и облачности. Она вычисляется следующим образом [3]:

$$F_{др} = 4,46 * 10^{-13} (T_a + 273.15)^6 (1 + 0.17N_0^2), \quad (2)$$

здесь: T_a – температура воздуха (°C); N_0 – облачность в долях единицы;

Радиационный баланс атмосферы F , состоит из поглощенных частей прямой солнечной $(1 - A)J'$ и рассеянной радиации $(1 - A)i$, а также части излучения атмосферы σB_a . Расходной частью F является лишь излучение земной поверхности.

Таким образом,

$$F = (1 - A)J' + (1 - A)i + \delta B_a - B_0,$$

или

$$F = (J' + i) + (1 - A) - F_{др}, \quad (3)$$

здесь: A — альбедо; $(J + i) = F_{\text{ср}}$ — суммарная радиация; $F_{\text{ср}}(1 - A)$ — поглощенная часть суммарной радиации; $F_{\text{др}}$ — длинноволновая радиация. Учитывая эти показатели можно написать формулу (3) следующим образом.

$$F = F_{\text{ср}}(1 - A) - F_{\text{др}}. \quad (4)$$

Уравнения (1) и (2) представляют разные виды радиационного баланса.

Радиационный баланс зависит от географической широты, времени года и суток, прозрачности атмосферы, облачности и других факторов.

Длинноволновые $F_{\text{др}}$ (ккал/ч м²) и коротковолновые $F_{\text{кр}} = F_{\text{ср}}(1 - A)$ радиационные балансы в зависимости от образования могут быть положительными или отрицательными.

$$F = F_{\text{кр}} - F_{\text{др}}. \quad (5)$$

Вычислительные эксперименты показывают, что наблюдается рост радиационного баланса побережья Аральского моря в течение года. Радиационный баланс в летний период по сравнению с 1960 годом к 2008 году увеличился на 25-30%. Годовое значение радиационного баланса является положительным кроме зимних периодов. Зимой вычисления радиационного баланса затруднены отсутствием данных о балле облачности. Учитывая постоянную тенденцию роста радиационного баланса в Аральском регионе, по-видимому, можно предположить, что и в дальнейшем будут усиливаться процессы опустынивания местности и изменения климатических особенностей региона от континентального к резкоконтинентальному.

Литература

1. Л. Т. Матвеев. Курс общей метеорологии физика атмосферы. Ленинград - 1984г. (стр. 181-202).
2. Д. В. Квон, В. И. Квон, А. Н. Семчуков. Численный расчет продольно - вертикальной термической структуры Телецкого озера в годовом цикле. (статья) Барнаул - 2000 г.
3. П. В. Белолипецкий. Численное моделирование гидрофизических процессов в стратифицированных озёрах. (автореферат) Новосибирск - 2008 г.