

местности происходит, начиная с высоты 1900–2000 м, что объясняется резким увеличением альбедо на этих высотах.

Таким образом, радиационный баланс имеет четко выраженный дневной ход, соответствующий дневному ходу высоты Солнца, с максимальным значением в полдень, с минимальным – в утренние часы. Годовой ход радиационного баланса почти следует за годовым ходом полуденных высот Солнца, особенно в летнее время, и достигает максимального значения в мае–июне, при действительных условиях погоды – в июле. Минимальное значение радиационного баланса как при ясном небе, так и при действительных условиях погоды наблюдается в январе. Отмечается уменьшение годовых сумм радиационного баланса с высотой местности как при ясном небе, так и при средней облачности. Месячные суммы радиационного баланса в осенний и зимний периоды с высотой местности, как правило, уменьшаются, а во вторую половину весеннего периода и в летний период постепенно увеличиваются. Значительное изменение месячных сумм радиационного баланса с высотой местности происходит, начиная с высоты 1500–2000 м и выше. Величина радиационного баланса зависит также от экспозиции склонов и закрытости горизонта, так как от этих же элементов зависят как продолжительность солнечного сияния, так и величина суммарной радиации. Радиационный баланс за вегетационный период, как и суммарная радиация, с высотой местности уменьшается.

Regularities of spatiotemporal distribution of the radiation balance of the Earth surface in the republic of Armenia

V.G. Margaryan (vmargaryan@ysu.am), T.G. Vardanian

Yerevan State University, 1 Alek Manoukian str., 0025 Yerevan, Republic of Armenia

The radiation balance of the underlying surface, i.e. the difference between incoming and outgoing Sun radiant energy, is one of the major climate factors of this territory. Distribution of heat in soil sublayers and in an air near-ground layer is defined by the radiation balance of the underlying surface. In the paper, the object to study is the investigation and estimation of regularities of spatio-temporal distribution of radiation balance of underlying surface in conditions of global climate change of mountainous territory of the Republic of Armenia. Corresponding researches and published works are the theoretical and informational basis for solving these objectives. Results of the actual actinometric observations of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Armenia (“Service for Hydrometeorology and Active Influence on Atmospheric Phenomena”), and also reference books of a sunshine are used as an initial material in the work. Observations of the radiation balance at the network of actinometric stations of the Republic of Armenia has been performed since 1957. Geographical, mathematical-statistical, extrapolation techniques and also methods of comparison, analysis and correlation are used as a methodological basis in the work.

Calculations have shown that the greatest value of the intensity of radiation balance in diurnal changes falls on midday for all altitudes, the maximum value in the annual variation is observed in May–June at a clear palate and in July – at an average cloudiness. Decrease of the monthly sums of radiation balance with terrain altitude almost from September to April (in clear sky) and from October to May (in average cloudiness) is well-traced that corresponds to the increase in albedo with terrain altitude. From May to October and from June to September, on the contrary, with terrain altitude some increase in the monthly sums of radiation balance is noted, while the albedo tends to decrease. The annual sum of radiation balance across the territory of the Republic of Armenia changes from 3390 to 2817 MJ/m² (in clear sky) and from 2574 to 1290 MJ/m² (in average cloudiness), and there is its decrease with terrain altitude. The negative balance is observed only during 2–3 winter months. The radiation balance averages from 27 % of the actual sums of total radiation at mountainous stations to 46% at the stations Yerevan “agro” and Gyumri. At the same time, it is possible to notice that the considerable decrease of radiation balance with the terrain

altitude happens since altitudes of 1900–2000 m that is explained by a sharp increase of albedo at these heights.

Thus, the radiation balance has well-marked daily variation corresponding to the daily variation of Sun height with the maximum at noon, with minimum – in the morning. The annual variation of a radiation balance almost follows the annual variation of midday Sun heights, especially in summer-time, and reaches the maximum value in May–June, under the real conditions of weather – in July. Minimum value of a radiation balance both in clear sky, and under the real conditions of weather is observed in January. The annual sums of a radiation balance decrease with height of the area both at clear sky, and under average cloudiness. The monthly sums of a radiation balance decrease, as a rule, with area height during the autumn and winter periods and increase gradually in the second half of the spring period and during the summer period. Great change of monthly sums of radiation balance with area height happens since the height 1500–2000 m and above. The value of the radiation balance also depends on slopes exposition and horizon close, because sunshine duration and the value of total radiation depend on these elements. Radiation balance during the vegetation period and total radiation decrease with the height.

Многолетние ряды прозрачности толщи атмосферы, 1906–2016

Охврил Х.¹(hanno.ohvril@ut.ee), Окулов О.¹, Каттай К.¹, Уустаре М.¹, Нейман Л.¹,
Руссак В.², Йыевезр А.³, Каллис А.³, Охврил Т.⁴, Терез Э.И.⁵, Терез Г.А.⁵, Гушин Г.К.⁵,
Абакумова Г.М.⁶, Горбаренко Е.В.⁶, Лаулайнен Н.⁷

¹Тартуский университет, Тарту 50090, Эстония

²Тартуская обсерватория, Тыравере 61602, Эстония

³Агентство окружающей среды, Таллин 10616, Эстония

⁴Эстонский университет естественных наук, Тарту 51014, Эстония

⁵Крымская астрофизическая обсерватория РАН, Крым 298409, Россия

⁶Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

⁷Тихоокеанская северозападная национальная лаборатория, Ричланд, Вашингтон 99352, США

Многолетние изменения прозрачности толщи атмосферы, полученные на основании измерений прямой интегральной солнечной радиации, позволяют оценивать загруженность воздуха аэрозолями, образование радиационного режима и условий дистанционного зондирования. В данной работе основным исследуемым параметром выбран Бугеровский интегральный коэффициент прозрачности атмосферы (p_2), приведенный к оптической массе атмосферы $m = 2$ (при высоте Солнца $\approx 30^\circ$). Существует два независимых метода приведения, разработанные соответственно Евневичем–Савиковским и Мюрком–Охврилем. Этот коэффициент является простым и ясным по своему физическому смыслу, а также даёт возможность перейти на другие параметры прозрачности и мутности атмосферы, в том числе на спектральную аэрозольную оптическую толщину (АОТ500, АОТ550).

Как и в наших прошлых докладах (МСАРД-2009, 2011, 2013, 2015), мы представим многолетние ряды p_2 для трёх различных европейских климатических зон: 1) Ленинградской области и Эстонии (Павловск, Воейково, Тарту–Тыравере, Тийрикоя); 2) Москвы (МО МГУ); 3) Крыма (Карадаг). В общей сложности эти ряды покрывают 111 лет, 1906–2016.

Выделяются следующие закономерности.

1. Заметное уменьшение прозрачности после крупных вулканических извержений. Возвращение к прежнему уровню прозрачности происходит в течение двух-трех лет.

2. Высокие значения прозрачности наблюдались в начале 20 века, в довоенное время и с начала конца 20 века.

3. Почти 40-летний падающий тренд прозрачности, 1945–1983/1984 гг., т.н. *период потемнения*.

4. Сильное уменьшение прозрачности, особенно в Москве, происходит из-за местных летних лесных и торфяных пожаров (1972, 2002, 2006, 2010 гг.).