

Мелконян Д.О.

Государственная служба Армении по гидрометеорологии и мониторингу  
УДК551.521.3+51.001.57

## О КЛИМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

### ВВЕДЕНИЕ

Климат является одним из основных важных факторов, определяющих состояние окружающей среды. Поэтому наблюдаемые в настоящее время его явные изменения привлекают к себе столь острый интерес как среди широкой общественности, так в научной среде.

Понятие климата некоторого района определяется как “синтез погодных условий данного района, характеризующий долгосрочными статистическими данными (средние значения, дисперсии, вероятности экстремальных значений и т. д.) метеорологических элементов (явлений) в этом районе” [4].

Одним из основных факторов, определяющих погодные условия района, является радиационный режим его подстилающей поверхности. Поэтому для оценки современного климата и изучения трендов климатических изменений в Армении в рамках финансируемой из госбюджета НИР “Исследование радиационных ресурсов территории Армении” (2005-2007гг.) автором были предприняты создание базы данных и справочника радиационных ресурсов территории Армении, а также компьютерной модели, обобщающей полученные результаты для их широкого применения на практике.

### МЕТОДИКА

Сбор, систематизация и обработка 25-летних рядов актинометрических наблюдений, выполненных на сети метеостанций страны в течение 1980-2004гг., позволили произвести исследование долгосрочных данных по распределению потоков прямой, рассеянной, отраженной солнечной радиации и радиационного баланса системы земля-атмосфера, продолжительности солнечного сияния и режима облачности над территорией страны. Рассчитаны режимы сезонных вариаций коротковолнового баланса и суммарной радиации, а также приведенного к двум атмосферным массам интегрального коэффициента  $P_2$  прозрачности атмосферы и альbedo подстилающей поверхности.

По результатам выполненных в течение 1990-2004гг. регулярных наблюдений общего содержания озона над территорией Армении, сезонного хода прозрачности атмосферы и на основании приближенного равенства коэффициента  $P_2$  монохроматическому коэффициенту прозрачности  $P_{0,55}$  для длины волны 0,55 микрон получена оценка сезонного хода значений коэффициента мутности Ангстрема для аэрозольного слоя атмосферы.

Произведено также математическое моделирование результатов исследования и экстраполяция их на территорию всей страны.

Для этого на основании данных о распределении интенсивности солнечной радиации во внеатмосферном спектре и стандартных значениях коэффициентов молекулярного рассеяния радиации в атмосфере в интервале длин волн (0,27–100) микрон [3], по стандартным значениям коэффициентов поглощения ее в озоновом слое [2] и полученным значениям коэффициента поглощения радиации в аэрозольном слое атмосферы, а также с использованием электронной карты рельефа поверхности Армении построена компьютерная модель переноса радиации в атмосфере, распределения и (однократного) отражения ее на поверхности – с учетом географического расположения, ориентации, углов наклона и альbedo этих поверхностей.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

На основании обобщения полученных результатов разработан макет справочника радиационных ресурсов территории Армении, соответствующий по своей структуре климатическому справочнику [5], но дополненный по каждой из метеостанций разделом статистических оценок качества полученных результатов.

Построенная модель создает возможность оценки радиационных факторов и ресурсов в любом ее регионе и расширения тем самым областей практического применения полученных результатов – например, в областях энергетики, сельского хозяйства, здравоохранения, гражданского и военного строительства, научно-прикладных исследований и т.д.

Модель позволяет определить сезонные изменения интенсивности, почасовых, дневных, месячных и годовых сумм прямой, рассеянной, отраженной, суммарной радиации и коротковолнового баланса в любой части спектра – в частности, в области ультрафиолетовой радиации УФР (в том числе УФ-А, -В и -С), видимой, инфракрасной, фотосинтетической, коротковолновой, длинноволновой), – а также пространственное распределение УФИ (индексов УФР) и времен получения 1 МЭД (минимальной эритемной дозы) УФР для 4-х основных типов кожи, для чего используется эритемный CIE-спектр McKinlay, Diffey [1].

Ниже представлены некоторые результаты моделирования режима УФ-облучения в регионе горы Арагац и Араратской долины (рисунки 1 – 4), а также зависимость сумм суммарной фотосинтетической радиации от высоты в двух областях страны: северо-восточной с относительно влажным климатом (Таблицы 1, 2) и южной с относительно засушливым климатом (Таблица 3, 4).

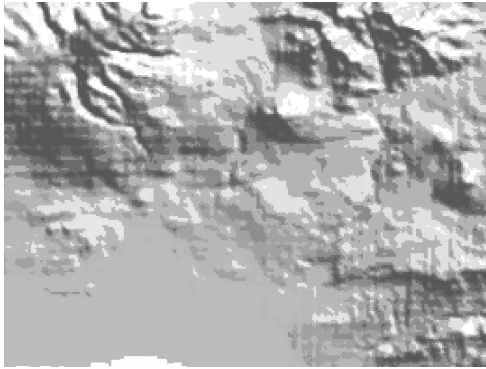


Рис.1. Карта региона; интервал высот:  
829 – 4090м над уровнем моря

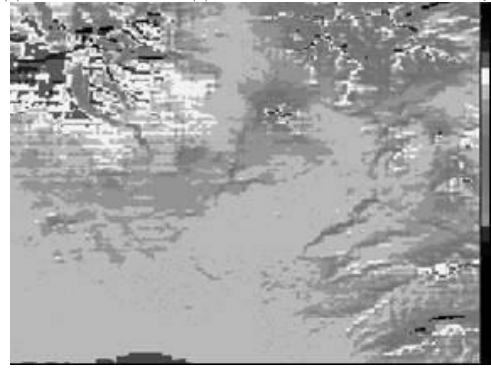


Рис.2. Дневные суммы суммарной УФР;  
22-е июня; альbedo = 0,1;  
интервал значений: 0.88–1.78 MJ/m<sup>2</sup>

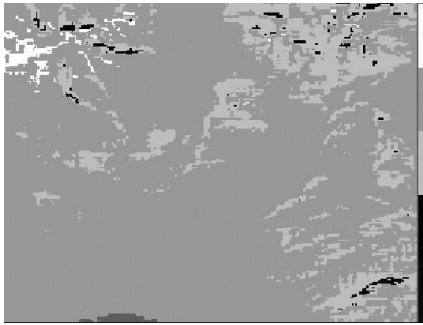


Рис.3. Распределение индексов УФР;  
22-е июня; альbedo = 0,1;  
интервал значений: 6–11

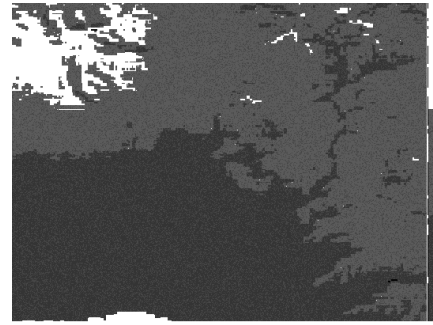


Рис.4. Распределение индексов УФР;  
22-е декабря; альbedo = 0.7;  
интервал значений: 1–2.5.

Таблица 1. Зависимость сумм суммарной фотосинтетической радиации при обеспеченности 75% и при ясном небе для северо-восточных районов Армении от высоты

СЕВЕР	Географическое положение			СРОКИ				СРОКИ				СУММЫ		
	Станции	высота	широта	долгота	Переход через 10 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	Переход через 5 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	год: МДж/м <sup>2</sup>	год: ккал/см <sup>2</sup>
					вверх	вниз			вверх	вниз				
Иджеван	733	40° 52'	45° 09'	17/4	27/10	1803	43,1	17/3	3/12	2218	53,0	2663	63,6	
Одзун	1105	41° 03'	44° 38'	26/4	20/10	1697	40,5	27/3	22/11	2105	50,3	2660	63,5	
Ташир	1507	41° 07'	44° 17'	15/5	3/10	1401	33,5	12/4	2/11	1774	42,4	2655	63,4	
Ашоцк	2012	41° 02'	43° 52'	5/6	24/9	1110	26,5	27/5	12/10	1328	31,7	2647	63,2	
Арагац ван	3227	40° 29'	44° 11'	-	-			25,6	18/9	839	20,0	2630	62,8	

Таблица 2. Зависимость сумм суммарной фотосинтетической радиации при обеспеченности 75% и при средних условиях облачности для северо-восточных районов Армении от высоты

СЕВЕР	Географическое положение			СРОКИ				СРОКИ				СУММЫ		
	Станции	высота	широта	долгота	Переход через 10 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	Переход через 5 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	год: МДж/м <sup>2</sup>	год: ккал/см <sup>2</sup>
					вверх	вниз			вверх	вниз				
Иджеван	733	40° 52'	45° 09'	17/4	27/10	1402	33,5	17/3	3/12	1732	41,4	2020	48,2	
Одзун	1105	41° 03'	44° 38'	26/4	20/10	1320	31,5	27/3	22/11	1603	38,3	2018	48,2	
Ташир	1507	41° 07'	44° 17'	15/5	3/10	1115	26,6	12/4	2/11	1366	32,6	2014	48,1	
Ашоцк	2012	41° 02'	43° 52'	5/6	24/9	910	21,7	27/5	12/10	1074	25,7	2008	48,0	
Арагац ван	3227	40° 29'	44° 11'	-	-			25,6	18/9	692	16,5	1995	47,6	

Таблица 3. Зависимость сумм суммарной фотосинтетической радиации при обеспеченности 75% и при ясном небе для южных районов Армении от высоты

ЮГ	Географическое положение			СРОКИ		СУММЫ		СРОКИ		СУММЫ		СУММЫ		
	Станции	высота	широта	долгота	Переход через 10 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	Переход через 5 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	год: МДж/м <sup>2</sup>	год: ккал/см <sup>2</sup>
					вверх	вниз			вверх	вниз				
Арабат	818	39° 49'	44° 43'	2/4	2/11	1994	47,6	12/3	22/11	2241	53,5	2714	64,8	
Аштарак	1090	39° 50'	44° 59'	16/4	7/11	1896	45,3	25/3	26/11	2159	51,6	2709	64,7	
Сисиан	1580	39° 32'	46° 01'	15/5	8/10	1444	34,5	11/4	4/11	1922	45,9	2705	64,6	
Безымянный	2130	39° 50'	44° 59'	24/5	8/10	1346	32,1	25/4	30/10	1763	42,1	2697	64,4	
Воротан	2387	39° 41'	45° 43'	16/6	24/9	995	23,8	7/5	21/10	1619	38,7	2693	64,3	

Таблица 4. Зависимость сумм суммарной фотосинтетической радиации при обеспеченности 75% и при средних условиях облачности для южных районов Армении от высоты

ЮГ	Географическое положение			СРОКИ		СУММЫ		СРОКИ		СУММЫ		СУММЫ		
	Станции	высота	широта	долгота	Переход через 10 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	Переход через 5 градусов		МДж/м <sup>2</sup>	ккал/см <sup>2</sup>	год: МДж/м <sup>2</sup>	год: ккал/см <sup>2</sup>
					вверх	вниз			вверх	вниз				
Арабат	818	39° 49'	44° 43'	2/4	2/11	1657	39,6	12/3	22/11	1829	43,7	2129	50,9	
Аштарак	1090	39° 50'	44° 59'	16/4	7/11	1596	38,1	25/3	26/11	1772	42,3	2125	50,8	
Сисиан	1580	39° 32'	46° 01'	15/5	8/10	1270	30,3	11/4	4/11	1610	38,5	2122	50,7	
Безымянный	2130	39° 50'	44° 59'	24/5	8/10	1192	28,5	25/4	30/10	1508	36,0	2115	50,5	
Воротан	2387	39° 41'	45° 43'	16/6	24/9	1175	28,1	7/5	21/10	1402	33,5	2114	50,5	

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание базы данных и справочника радиационных ресурсов территории Армении в совокупности с [5, 6] позволяет исследовать современные изменения радиационного режима на территории Армении за период 1960-2004гг.

Построенная модель радиационного климата на территории Армении с точностью (7-10)% воспроизводит климатический режим распределения солнечной радиации по долгосрочным статистическим данным, основанным на результатах прямых актинометрических измерений. Вместе с тем, она позволяет получать климатические оценки различных радиационно-обусловленных параметров окружающей среды в любом регионе территории страны с учетом его орографии – как при ясном небе, так и при средних условиях облачности. Результаты моделирования выводятся в форме цветных и черно-белых карт либо таблиц.

#### ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиенические критерии окружающей среды, 1995, Ультрафиолетовое излучение, Женева, ВОЗ.
2. Г.П.Гущин, Н.Н.Виноградова, 1985, Суммарный озон в атмосфере, Ленинград, Гидрометеоздат.
3. К.Я.Кондратьев, 1986, Радиационные факторы современных изменений глобального климата, Ленинград, Гидрометеоздат.
4. Международный метеорологический словарь. WMO/OMM/BMO – No.182.
5. Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1989, Многолетние данные, серия 3, части 1-7, выпуск 16 “Армянская ССР”, Ленинград, Гидрометеоздат.
6. Справочник по климату СССР, 1968, Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние, Ленинград, Гидрометеоздат.

UDC 551.521.3+51.001.57

**О КЛИМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ.** /Melkonian D./Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2008. - т.115. – p. 177-183. - Russ.; Summ. Eng.; Russ.

The purpose and result of work is the creation of a database and the directory of radiating resources of territory of Armenia, and also computer model for estimation of the radiation-caused factors in any region of territory of the country in view of its orography - both at the clear sky, and under average conditions of cloudiness. The results can be used in areas of power, an agriculture, public health services, civil and military construction, scientifically-applied researches.

УДК551.521.3+51.001.57

**О КЛИМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ.** /Мелконян Д.О./ Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. –2008. – т.115. – с. 177-183. – Рус.; Рез. Англ.; Рус

Целью и результатом работы является создание базы данных и справочника радиационных ресурсов территории Армении, а также компьютерной модели для оценки радиационно-обусловленных факторов в любом регионе территории страны с учетом его орографии – как при ясном небе, так и при средних условиях облачности. Результаты могут быть использованы в областях энергетики, сельского хозяйства, здравоохранения, гражданского и военного строительства, научно-прикладных исследований.