ISSN: 2219-8229
E-ISSN: 2224-0136
Founder: Academic Publishing House *Researcher*
DOI: 10.13187/issn.2219-8229
Has been issued since 2010.

European Researcher. International Multidisciplinary Journal



UDC 551.59

The Thermal Regimes of Several Soil Types in Armenia

[1] Elizbar Sh. Elizbarashvili
[2] Mariam E. Elizbarashvili

[1] I. Gogebashvili Telavi State University, Georgia.
Kartuli Universiteti 1, Telavi, 2200,
Doctor, Professor,
E-mail: eelizbar@hotmail.com
[2]Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia.
I. Chavchavadze ave. 1, Tbilisi, 0128
Doctor, Associate Professor,
E-mail: mariam.elizbarashvili@tsu.ge

Abstract. The observation data from 30 meteorological stations was used to research the thermal regime of various types of soils in Armenia. The present study analyses the features of the heat exchange in the soil and air system, how the soil surface temperature varies with the location's elevation, the surface thermal regime of various types of soils and the patterns of heat distribution in the surface and deep layers of soil. These results, together with the earlier research conducted on the soils of Georgia, give a clear picture of the thermal regime of various soils in the Transcaucasia region.

Keywords: soil; heat exchange; thermal conductivity; climate.

Введение. Данные о тепловом режиме почвы находят широкое применение в сельском хозяйстве и строительном проектировании. От температуры почвы в значительной степени зависит интенсивность процессов разложения органических веществ, растворения различных солей, гниения и др. Нормальная жизнедеятельность почвенных микроорганизмов может протекать только при определенных температурах. Температура почвы обуславливает прорастание семян, появление всходов, скорость начального роста растений и т.д. Поэтому исследование температурного режима почв современно и актуально.

Сложный горный, сильно расчлененный рельеф территории Армении и характерные для нее циркуляционные и радиационные процессы атмосферы обуславливают большое разнообразие почв [1, 2]. Стандартные наблюдения над температурой почвы в Армении ведутся начиная с 1928 года и к настоящему времени накоплен материал в общей сложности для более 40 метеорологических станций. Однако обобщение этого материала, подобное обобщению аналогичного материала для почв Грузии [3-6], до сих пор не проводились.

В настоящей статье исследован тепловой режим различных типов почв Армении. Исследованы особенности теплообмена в системе почва-воздух, изменение температуры поверхности почвы с высотой местности, температурный режим поверхности различных типов почвы и закономерности распространения тепла в верхних и глубоких слоях почвы.

Материалы и методы исследования. В качестве исходных данных были использованы материалы наблюдений Гидрометстужбы Армении для 30 метеорологических

станций, представленных в справочнике по климату СССР [7]. Использованы методы статистического и регрессионного анализа.

Обсуждение результатов.

1. Теплообмен в системе почва-воздух

Перенос тепла от почвы в атмосферу осуществляется путем молекулярной теплопроводности, турбулентного обмена, тепловой конвекции, радиационной теплопроводности и испарения, и дальнейшей конденсации влаги. Эти процессы формируют определенное соотношение температур почвы и воздуха, которое, как было показано нами [8], в общем виде описывается линеиной функцией вида:

$$Тв=кТп+ Тво, \quad (1)$$

где Тв - температура воздуха, Тп- температура почвы, Тво - температура воздуха, соответствующая нулевой температуре почвы, к-коэффициент регрессии.

Формула(1) хорошо описывает зависимость температуры воздуха от температуры поверхности почвы и в условиях Армении. По материалам наблюдений 30 метеорологических станций Армении расчитаны параметры для формулы (1), которые представлены в таблице1.

Таблица 1

Численные значения параметров для формулы (1) и корреляционное отношение (R^2)

Параметр	Месяцы			
	Январь	Апрель	Июль	Октябрь
К	0,91	0,80	0,85	0,94
Тво	0,28	-0,44	-2,86	-0,51
R^2	0,95	0,96	0,94	0,95

О достоверности представленных в таблице параметров можно судить по значениям корреляционного отношения, представленных также в таблице1. Как следует из таблицы коэффициент корреляции довольно высок в течении всего года.

Анализируя данные таблицы 1, можно заключить, что в течение значительного периода года, когда радиационный баланс положителен, почва теплее воздуха, зимой же, в результате излучения, почва теряет тепло и охлаждается более, чем воздух. Одновременно эти процессы по-разному проявляются в различных почвенно-климатических условиях., что хорошо видно из рис. 1. В частности, в северной части республики, на сравнительно небольших высотах период с отрицательным теплообменом длится в декабре-январе (Дебеташен, Севкар, Узунтала), а в районе Ереванской котловины, где средняя месячная температура поверхности почвы летом превышает 30^0, отрицательный теплообмен отсутствует даже в зимние месяцы (Арташат, Арарат). С увеличением высоты местности увеличивается длительность периода с отрицательным теплообменом: в Степанаване, на высоте 1397 м, отрицательный теплообмен длится в течение всей зимы, в Амасии (1876 м) - с декабря по март, а на станции Арагац высокогорная (3229 *м*) - с октября по май.

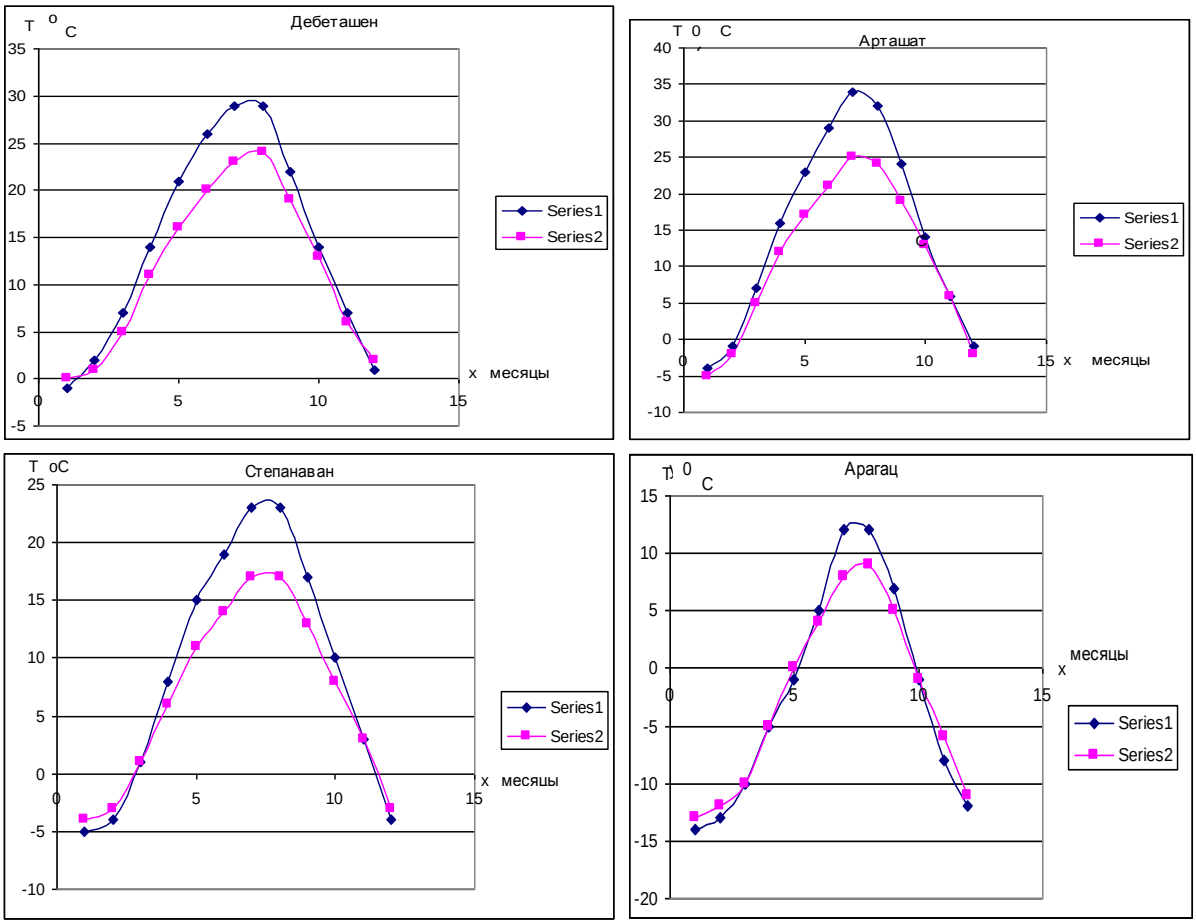


Рис.1. Годовой ход температуры почвы(1) и воздуха(2)

2. Изменение температуры поверхности почвы с высотой местности

В наших предыдущих исследованиях был установлен линейный характер изменения температуры поверхности почвы с высотой местности для обширных почвенно-климатических зон [3, 4, 9]. Изменение температуры с высотой было описано линейной функцией вида:

$$T_n = T_o - \gamma H, \qquad (2)$$

где T_n-температура поверхности почвы на высоте H, T_o- температура поверхности почвы условно приведенная к уровню моря, которая расчитывается методом линейной экстраполяции, γ-вертикальный температурный градиент на 1 метр.

На рис. 2 представлена зависимость изменения температуры поверхности почвы от высоты местности для различных типов почв Армении, которая также хорошо описывается функцией вида (2).

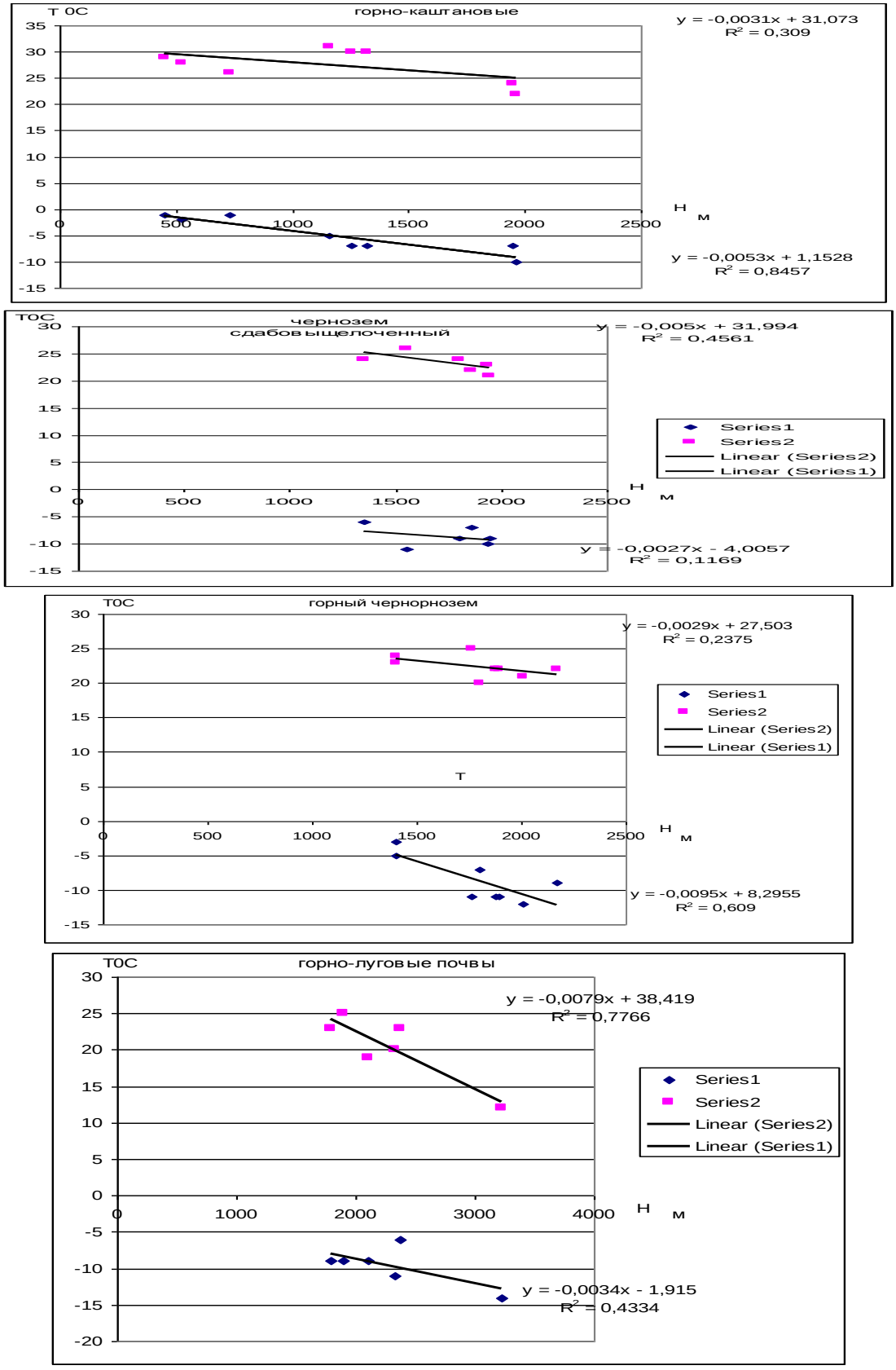


Рис. 2. Зависимость изменения средней месячной температуры поверхности почвы от высоты местности в условиях различных почв: 1-январь; 2-июль

Расчитанные нами параметры для формулы (2) в условиях различных типов почв представлены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры для формулы (2)

Почва	Месяцы						Число станций
	Январь			Июль			
	T_o	γ	R^2	T_o	γ	R^2	
Горно-каштановая	1.1	0.005	0.84	31.1	0.003	0.31	8
Горный чернозем	8.3	0.01	0.61	27.5	0.003	0.24	8
Горно-лесная	2.9	0.008	0.99	33.4	0.007	0.98	3
Чернозем слабо-выщелоченный	-4.0	0.003	0.12	32.0	0.005	0.46	7
Горно-луговая	-1.9	0.003	0.43	38.4	0.008	0.78	**6**

Из таблицы 2 следует, что вертикальный градиент температуры поверхности почвы изменяется в зависимости от типа почвы и сезона. Для горных черноземов, горно-каштановых и горно-лесных почв градиент наибольшим оказывается в январе, составляя 0,5 -1° на 100 м. В январе наименьший градиент характерен для слабовыщелоченных черноземов и горно-луговых почв (0,3°). В июле наибольшие градиенты характерны для слабовыщелоченных черноземов, а также для горно-лесных и горно-луговых почв (0,5°-0,8°). Уменьшение вертикальных градиентов зимой объясняется мощными температурными инверсиями, характерными для всей территории Армении [10].

Коэффициенты корреляции значимы в основном с надежностью вывода большей 0,999, за исключением коэффициентов для слабо выщелоченных черноземов(январь), а также горно-каштановых почв и горных черноземов (июль). В первом случае коэффициент корреляции значим с надежностью вывода большей 0,95, а во втором они значимы с надежностью вывода большей 0,99. Доверительные границы отклонения уравнений регрессии от эмпирических данных колеблятся на уровне значимости 95 %-в пределах 0,2-0,5°С, а на уровне значимости 99 %-в пределах 0,3-0,8°С, что вполне приемлемо.

3. Тепловой режим поверхности различных топов почвы

Полученные выше уравнения регрессии могут быть использованы при картографировании температуры различных типов почв, кроме того они позволяют исключить влияние высоты местности и оценить влияние типа почвы на температуру. Такие приведенные, по формуле (2), к стандартным высотам температуры поверхности почвы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Температура поверхности почвы приведенная к стандартным высотам по формуле (1), °С

Почва	Месяц	Высота местности, м						
		500	1000	1500	2000	2500	3000	3200
Горно-каштановая	Январь	-1,5	-4,1	-6,7	-9,4	-	-	-
	Июль	29,6	28,0	26,4	24.9	-	-	-
Горныей чернозем	Январь	-	-	-5,9	-10,7	-	-	-
	Июль	-	-	23.1	21,7	-	-	-
Горно-лесная	Январь	-0,9	-4,7	-8,5	-12,3	-	-	-
	Июль	30,0	26,5	23,0	19,6	-	-	-
Слабовыщелоченный чернозем	Январь	-	-	-8,1	-9,4	-	-	-
	Июль	-	-	24,5	22,0	-	-	-

Горно-луговая	Январь Июль	- -	- -	- -	-8.7 22,6	-10,5 18,6	-12,2 14,7	-12,7 13,2

Из таблицы 3 следует, что зимой наиболее холодными являются до высоты 500м-горно-каштановые почвы, в зоне 500-2000 м – горно-лесные, а выше 2000 м –горно-луговые почвы. Наиболее теплыми являются до высоты 500м - горно-лесные, а выше этого уровня- горно-каштановые и горно-луговые почвы. Летом лучше нагреваются до высоты 500м горно-лесные, а выше - горно-каштановые почвы. Выше уровня 500м наиболее прохладны горно-лесные почвы.

Формирование такого режима температуры поверхности почвы определяется влиянием климата-характером выпадения и перераспределения атмосферных осадков и снежного покрова, анизотропностью ветра, неоднородностью испарения и другими причинами.

4. Распространение тепла в верхних и глубоких слоях почвы

Распространение тепла в верхнем, пахотном, слое почвы (до глубины 20см) можно характеризовать глубинным температурным градиентом, расчетные значения которых представлены в таблице 4.

Из таблицы 4 следует, что летом наибольшие глубинные градиенты температуры почвы характерны для горно-каштановых почв, в условиях которых градиент превышает 2,5° на 10см. Наименьшие градиенты характерны для черноземов, горно-луговых и горно-лесных почв, свидетельствующий об их относительно хорошей теплопроводности.

Таблица 4

Глубинный градиент температуры в верхнем слое почвы (до глубины 20см) , °С на 10см.

Почва	Пункт	Высота, м	Месяцы						
			IY	Y	YI	YII	YIII	IX	X
Горно-каштановая	Дебеташен	453	1,0	1,6	1,9	1,6	1,2	-0,2	-1,2
	Шамаран	1157	1,0	1,6	2,3	2,5	2,2	0,1	-1,4
	Егвард	1317	0,8	1,6	2,2	2,6	1,7	0,3	-1,3
Горный чернозем	Горис-2	1398	0,3	0,9	1,7	1,3	1,2	0	-0,6
	Раздан	1765	-	1,0	1,3	2,0	1,3	0,2	-0,8
Чернозем слабовыщелоченный	Кировакан	1350	-	1,0	1,1	1.4	0,8	-0,4	-1,1
	Красносельск	1861	-	1,1	1,5	1,8	1,0	-0,3	-1,2
	Севан, ГМС	1936	-	1,0	1,2	1,4	0,6	-0,5	-1,2
Бурая лесная	Дилижан	1256	0,6	1,1	1,2	1,8	1,1	-0,6	-0,8
Горно-луговая	Джаджур	1792	-	1,0	0,8	1,2	1,0	-0,4	-1,3

Из таблицы 5, где представлены данные о распределении температуры почвы с глубиной по вытяжным термометрам в условиях слабовыщелоченных черноземов, следует, что в переходные сезоны температура почвы с глубиной меняет знак. В апреле температура с глубиной сначала уменьшается, а в октябре-увеличивается, и с определенной глубины отмечается противоположный ход температуры. Глубина с которой меняется знак градиента температуры зависит от сезона года, типа и гранулометрического состава почвы, и составляет 1,2-2,4 *м*.

Таблица 5

Средняя месячная температура почвы на различных глубинах °С в условиях слабовыщелоченных черноземов

Пункт, высота м,	Месяцы	Глубина, м						
		0.2	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4	3.2

Кировакан(1350)	январь	-1,3	-0,4	1,9	3,8	6,2	8,4	9,7
“	апрель	8,8	7,8	6,7	6,2	6,1	6,6	7,6
“	июль	20,4	19,6	17,7	16,1	13,2	11,4	9,9
“	октябрь	11,4	12,2	13,2	13,7	13,9	13,3	12,0
Севан, ГМС (1936)	январь	-2,3	-1,3	0,8	2,6	4,7	7,0	8,5
“	апрель	3,4	2,4	1,6	1,6	2,5	4,0	6,07,
“	июль	19,6	18,6	16,3	14,3	11,7	9,0	4
“	октябрь	9,3	10,4	12,5	13,0	13,2	12,1	10,4

Из таблицы5 следует также, что в условиях одинаковых типов почв величины температуры на одинаковых глубинах могут существенно различаться. Более того, изменение температуры с глубиной на указанных станциях имеет различный характер. Например, в условиях Кировакана в апреле температура почвы на глубине 20 см больше, чем на глубине 320 см, а в Севани начиная с глубины 240 см температура почвы превосходит температуру вышележащих слоев.

Зимой и летом изменение температуры почвы с глубиной имеет линейный характер, и ее можно характеризовать глубинным градиентом (таблица 6).

Таблица 6

Градиент температуры почвы в слое 20-320см, °С на 1 м

Почва	Пункт	Месяцы			
		Январь	Апрель	Июль	Октябрь
Горно-каштановая	Дебеташен	-4,3	-0,17	4,6	-0,4
	Мартуни	-2,8	-0,13	4,1	0,13
Горный чернозем	Горис	-3,1	-0,4	3,8	-0,4
Чернозем	Кировакан	-3,7	0,3	3,4	-0,2
слабовыщелоченный	Севан, ГМС	-3.6	-0,8	4,1	-0,4

Летом, при положительном радиационном балансе, когда поток тепла направлен вглубь почвы, наименьший градиент температуры отмечается в условиях черноземов, в результате чего глубинные слои нагреваются хорошо. Наибольшие градиенты отмечаются в условиях гоно-каштановых почв, что очевидно обусловлено сравнительно большой теплоемкостью и влагоемкостью этих почв. Зимой охлаждение верхних слоев почвы передается в более глубокие слои также различной скоростью.

Заключение. В результате проведенного исследования удалось описать процессы теплообмена в системе почва-воздух, оценить изменение температуры поверхности почвы с высотой местности, выявить закономерности температурного режима поверхности различных типов почвы и особенности распространения тепла в верхних и глубоких слоях почвы в сложных физико-географических и почвенных условиях Армении. Полученные результаты вместе с ранее проведенными нами исследованиями [3-6] дают ясное представление о тепловом режиме разнообразных почв Закавказья.

Примечания:

1. Ливеровский Ю.А. Почвы СССР. //М, 1974-170с.
2. Урушадзе Т.Ф. Горные почвы СССР. // Москва: Агропромиздат, 1989. 247с .
3. Elizbarashvili E.Sh., Chavchanidze Z.B., Elizbarashvili M.E., Maglakelidze, R.V., Sulkhanishvili N.G., Elizbarashvili Sh.E. Soil-Climatic Zoning of Georgia. //Eurasian Soil Science, vol. 39,#10, 2006, p. 1062-1065.
4. Elizbarashvili E.Sh., Elizbarashvili M.E., Maglakelidze, R.V., Sulkhanishvili N.G., Elizbarashvili Sh.E. Specific Features of Soil Temperature Regimes in Georgia. //Eurasian Soil Science, vol. 40, #7, 2007, p. 761-765.

5. Elizbarashvili E.Sh., Urushadze T.F., Elizbarashvili M.E., Elizbarashvili Sh.E., Schaefer M.C. Temperature Regime of Some Soil Types in Georgia. // Eurasian Soil Science, vol. 43, #4, 2010, p. 461-470.

6. Элизбарашвили М.Э. Роль климатических факторов в формировании полей температуры поверхности и верхних слоев почв Грузии. // Кавказский географический журнал, №10, 2009, С. 60-63.

7. Справочник по климату СССР. Вып.16, 2. // Ленинград.: Гидрометеоиздат, 1966. 211 с.

8. Элизбарашвили Э.Ш., Хеладзе Т.В., Чавчанидзе З.Б., Сулханишвили Н.Г. К вопросу теплового режима системы почва-атмосфера // Сообщения АН ГССР. 1992. т.145, № 1. С. 81-84 (на груз. яз.).

9. Элизбарашвили Э.Ш. Климатические ресурсы Грузии. // Тбилиси. Зеон, 2007, 328 с. (на груз. яз.)

10. Элизбарашвили Э.Ш. Вертикальная зональность климатов Закавказья. // Известия АН СССР, серия географическая, №4. 1978. С.97-104.

УДК 551.59

Температурный режим некоторых типов почв Армении

[1] Элизбар Шалвович Элизбарашвили
[2] Мария Элизбаровна Элизбарашвили

[1]Телавский Государственный университет им.Я.Гогебашвили, Грузия.
Ул. Картули Университети 1, Телави, 2200.
Доктор географических наук, профессор
E-mail: eelizbar@hotmail.com
[2] Тбилисский Государственный Университет им.Ив.Джавахишвили,
Грузия, пр.И.Чавчавадзе 1, Тбилиси, 0128.
Доктор географических наук, ассоцированный профессор
E-mail: mariam.elizbarashvili@tsu.ge

Аннотация. По материалам наблюдений 30 метеорологических станций исследован тепловой режим различных типов почв Армении. Исследованы особенности теплообмена в системе почва-воздух, изменение температуры поверхности почвы с высотой местности, температурный режим поверхности различных типов почвы и закономерности распространения тепла в верхних и глубоких слоях почвы. Полученные результаты, вместе с ранее проведенными нами исследованиями для почв Грузии, дают ясное представление о тепловом режиме разнообразных почв Закавказья.

Ключевые слова: почва; теплообмен; теплопроводность; климат.