

КОМИТЕТ ПО ИЗУЧЕНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОЗЕРА СЕВАН
ПРИ СОВЕТЕ НАРОДНЫХ КОМИССАРОВ ЭСФСР

СЕВАНСКОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО



МАТЕРИАЛЫ

ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ОЗЕРА СЕВАН И ЕГО БАССЕЙНА

Под редакцией профессора В. Г. ГЛУШКОВА
и Завед. Севанским Бюро В. К. ДАВЫДОВА

ЧАСТЬ III, ВЫПУСК 5

Н. Г. Николаев

1. СОЛНЕЧНОЕ СИЯНИЕ И РАДИАЦИЯ В АРМЕНИИ
2. ОБЛАЧНОСТЬ И ГРОЗЫ В БАССЕЙНЕ ОЗ. СЕВАН
3. ТЕМПЕРАТУРА ПОЧВЫ В ДОЛИНЕ Р. ЗАНГИ

ЭРИВАНЬ

1933

551.48

M-34

МАТЕРИАЛЫ

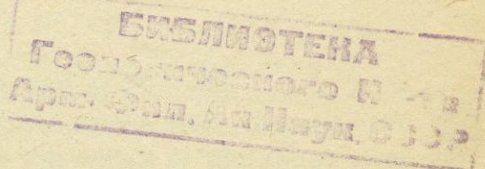
ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ОЗЕРА СЕВАН И ЕГО БАССЕЙНА

Под редакцией профессора В. Г. ГЛУШКОВА
и Завед. Севанским Бюро В. К. ДАВЫДОВА

ЧАСТЬ III, ВЫПУСК 5

Н. Г. Николаев

1. СОЛНЕЧНОЕ СИЯНИЕ И РАДИАЦИЯ В АРМЕНИИ
2. ОБЛАЧНОСТЬ И ГРОЗЫ В БАССЕЙНЕ ОЗ. СЕВАН
3. ТЕМПЕРАТУРА ПОЧВЫ В ДОЛИНЕ Р. ЗАНГИ



ЭРИВАНЬ

1933

Отв. редактор проф. В. Г. Глушков и В. К. Давыдов
Технический редактор М. Эрик

Издание Закавказского Севанского Комитета

Типография Арменгиза

Зак. № 1022, Главлит 9200 (6.), Тир. 500.

ԱՆԴՐԺՈՂԿՈՄԽՈՐՀԻՆ ԿԻՑ
ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՅԵՎ ՈԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ԿՈՄԻՏԵ
ՍԵՎԱՆԱ ՀԻԳՐՈՄԵՏԵՈՐՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՅՈՒՐՈ

ՆՅՈՒԹԵՐ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՅԵՎ ՆՐԱ ԱՎԱԶԱՆԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ

ԽՍ ԲԱԳՐՈՒԹՅԱՄԲ

ՊՐՈՖ. Վ. Գ. ԳԼՈՂԿՈՎԻ

և ՍԿԱՆԱ ԲՅՈՒՐՈՅԻ ՎԱՐԵԶ

Վ. Կ. ԴԱՎԻԴՅԱՆ

Մ. III, 5

Ն. Գ. ՆԻԿՈԼԱՅԵՎ

1. ԱՐԵՎԱՓԱՅԼԸ ՅԵՎ ՌԱԳԻԱՑԻԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ
2. ԱՄՊԱՄԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ՓՈԹՈՐԻԿՆԵՐԸ ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԱՎԱԶԱՆՈՒՄ
3. ՀՈՂԻ ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԸ ԶԱՆԳՈՒ ԳԵՏԻ ՀՈՎՏՈՒՄ

Յ Ե Ր Ե Վ Ա Ն 1933

THE COMMITTEE FOR THE INVESTIGATION OF LAKE SEVAN
at the Council of People Commissaries of the Transcaucasian S. F. S. R.

THE SEVAN-HYDRO-METEOROLOGICAL BUREAU

MATERIALS

ON THE INVESTIGATION OF LAKE SEVAN AND ITS BASIN

Edited by Professor V. G. Glužkov
and the Chief of the Sevan Bureau V. K. Davydov

P. III, 5

1. Sunshine and Radiation in SSR of Armenia
2. Cloudiness and Thunderstorms in the Lake Sevan basin
3. Temperature of the soil in the valley of the Zanga river

by N. G. Nikolaev

Erivan—1933

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Г. Николаев

	Стр.
I. Солнечное сияние и радиация в Армении	
Введение	5
Продолжительность солнечного сияния	6
Приближенные величины напряжения солнечной радиации	13
II. Облачность и грозы в бассейне озера Севан	
Распределение облачности	18
Влияние оз. Севан на распределение облачности	24
Суточный и годовой ход облачности	25
Число ясных и пасмурных дней	29
Направление и скорость движения облаков	29
Различные формы облачности	31
Грозы в бассейне Севана	40
III. Температура почвы в долине р. Занги	
Замечания об орографии и почвах долины р. Занги	50
Установки почвенных термометров	51
Температура поверхности почвы	54
Температура почвы на разных глубинах	67
Приложение: Карта бассейна оз. Севан и прилегающих районов	

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

	Եջ
Ն. Գ. Նիկոլայեվ	
I. Արեւափայլը յեկ ռադիացիան Հայաստանում	5
II. Ամպամածությունն ու փոթորիկները Սեւանա լճի ավազանում	18
III. Հողի ջերմության աստիճանը Զանգու գետի հովտում	50

CONTENTS

N. G. Nikolaev

	Page
I. Sunshine and Radiation in the SSR of Armenia	5
II. Cloudiness and Thunderstorms in the Lake Sevan basin	18
III. Temperature of the soil in the valley of the Zanga river	50



Солнечное сияние и радиация в Армении

Задаваясь изучением климатического режима в бассейне Севанского озера и примыкающих к нему районов, мы прежде всего остановились на рассмотрении продолжительности солнечного сияния и на попытке хотя бы приближенным способом вычислить величину солнечной радиации. Это необходимо как для гидрометеорологических исследований на озере и в первую очередь термических, так и для других целей, например, в агро-культурном и в курортном деле, развивающемся сейчас в ССР Армении.

Для определения продолжительности солнечного сияния нами использованы наблюдения по гелиографам на трех станциях в бассейне Севанского озера—Еленовка, о-в Севан и Басаргечар—и на трех станциях вне его—Арзни, Эривань, Ленинакан.

Подробное описание метеорологических площадок севанских станций помещено в первом выпуске климатической части „Материалов по исследованию озера Севан“. Ниже мы приводим лишь замечания, которые важно иметь в виду при рассмотрении записей гелиографов.

Еленовка $\varphi = 40^{\circ}33'$, $\lambda = 44^{\circ}56'$, $H = 1924$ м.

Наблюдения по гелиографу Кемпбеля производились с 1926 по 1929 год.

Горные хребты только с севера закрывают горизонт, с прочих сторон станция более или менее открыта.

Затенение прибора отдаленными горами наблюдается лишь в первые минуты после появления солнца на уровне станции и в соответствующие моменты при заходе солнца.

Установка гелиографа на станции многократно проверялась по уровню и по полуденной линии. Прибор проверен в ГГО.

О-в Севан $\varphi = 40^{\circ}34'$, $\lambda = 45^{\circ}00'$, $H = 1918$ м.

Наблюдения производились с января 1930 г.

Первоначально гелиограф Кемпбеля был установлен на возвышенной части острова, но в апреле того же года был перенесен вниз на общую метеорологическую площадку.

Затенение прибора наблюдается в утренние и вечерние часы. Ориентировка прибора проверялась многократно. В 1929 г. на той же станции с июня по декабрь производились наблюдения над напряжением солнечной радиации помощью актиометра Михельсона (старая

модель), перед установкой выверенного в Актинометрическом Институте ГГО (Слуцк).

Басаргечар $\varphi=40^{\circ}12'$, $\lambda=45^{\circ}44'$, $H=1935$ м.

Наблюдения по гелиографу Величко производились с 1929 г. Ориентировка прибора проверялась многократно. Горы отстоят от Басаргечара к северу, востоку и югу примерно на 12 км, тем не менее в утренние часы наблюдается затенение прибора вершинами Конгуро-Алангезского хребта.

Арзни $\varphi=40^{\circ}18'$, $\lambda=44^{\circ}35'$, $H=1330$ м.

Наблюдения по гелиографу на этой станции использованы с 1927 по 1930 г. Станция расположена в каньоне р. Занги. Затенение прибора наблюдается в течение ряда часов, как после восхода солнца, так и перед заходом в продолжении всего года. Только в мае и августе оно несколько меньше, чем в другие месяцы. Каньон в месте установки прибора имеет направление с северо-запада на юго-восток, ширина его около 400 м. Об уходе за прибором сведений в нашем распоряжении нет.

Эривань $\varphi=40^{\circ}11'$, $\lambda=44^{\circ}29'$, $H=951$ м.

Наблюдения использованы нами с 1927 по 1930 г.

Гелиограф Кемпбеля установлен на площадке в саду 1-го совхоза. Ориентировка прибора неоднократно проверялась. Затенение прибора наблюдается лишь в первые моменты появления солнца из-за вершин Ахманганского хребта и в соответствующие моменты при заходе его.

Ленинакан $\varphi=40^{\circ}48'$, $\lambda=43^{\circ}50'$, $H=1532$ м.

Наблюдения по гелиографу использованы нами за 1928—1930 г.

Горы отстоят от станции на значительном расстоянии, но некоторое затенение прибора наблюдается как в момент появления солнца на уровне станции, так и при заходе его.

Для суждения об общей затененности станций горами следует ознакомиться с прилагаемой гипсометрической картой.

Материалы наблюдений над продолжительностью солнечного сияния по станциям вне бассейна озера Севан предоставлены нам в обработанном виде Гидрометкомитетом ССР Армении.

**Продолжительность
солнечного сияния**

Продолжительность солнечного сияния в горных странах обычно бывает сокращена в утренние и вечерние часы благодаря условиям рельефа местности. Вполне открыто солнечным лучам прибор может быть установлен лишь на вершинах высоких гор, но так как затененность является условием постоянным и характерным для данного места, то нет необходимости выносить наблюдения на более высокие точки.

Гористость местности сказывается также на характере самой записи гелиографа, независимо от системы прибора. Дело в том, что первые солнечные лучи проникают к прибору уже после того, как солнце несколько поднялось над истинным горизонтом и, следовательно, сразу же получается более четкая запись сияния.

С другой стороны большое влияние на продолжительность солнечного сияния в первые и последние часы дня оказывает сосредото-

ченная над горами местная облачность. Горы, покрытые утром облаками, значительно позже пропускают солнечные лучи и раньше их прерывают вечером, хотя бы над местом установки прибора и отсутствовал облачный покров.

Особенно часто это наблюдается в вечерние часы суток в теплое полугодие, когда над горами сосредоточены облака восходящих токов (Cu, CuNi), или же при горных слоистых облаках *Stratus spumatus*. Поэтому, несмотря на близость станций, расхождение в записи приборов бывает весьма значительно.

При обработке записей гелиографов в бассейне Севанского озера учитывались те указания, которые были рекомендованы проф. *Ивановым* *) для подсчета солнечной радиации по гелиограммам.

Основные из них следующие:

1. все прожоги в виде круглых пятен оценивались, как действие солнца в полминуты, так как непосредственный опыт показал, что это максимум времени, нужного для такой записи;

2. при всех вытянутых (не круглых) прожогах, если в начале и конце их ясно видны полукруглые зоны или оторочки постепенно убывающего от центра побурения, следует эти зоны в подсчет не вводить, так как они вызваны интенсивностью, а не длительностью действия солнца.

Материалы наблюдений над продолжительностью солнечного сияния на станциях бассейна озера Севан напечатаны в вышеуказанном выпуске «Материалов» севанских исследований для каждого года наблюдений отдельно.

Ниже в таблице 3 даны средние величины продолжительности солнечного сияния в часах для каждого месяца по всем 6 станциям. Здесь же помещены наблюдения и на станции Норадуз (гелиограф Кемпбеля), расположенной на полуострове, наиболее близко к центру озера и Севанской котловины, но насчитывающей всего 2 месяца наблюдений в 1930 г.

Остановимся прежде всего на надежности коротких рядов наблюдений на станциях изучаемого нами района.

Продолжительность солнечного сияния находится в прямой зависимости от облачного покрова над местами наблюдений; следовательно, если облачный покров в те годы, когда имеется запись гелиографа, незначительно отличается от многолетней нормы, то можно принять, что и продолжительность солнечного сияния в эти годы сравнительно близка к многолетним средним величинам.

При изучении нами облачности **) было обнаружено, что для получения надежной средней ее величины в процентах покрытия неба в бассейне озера Севан необходимо для теплого полугодия минимум 3 года, а для холодного 5 лет наблюдений при заданной ошибке средней величины в 3%.

*) Известия Ленинградского Лесного И-та, вып. XXXIII 1926 г.

**) См. очерк в этом же выпуске.

Если удовлетвориться средней величиной с ошибкой в 5%, то потребное для этого число лет наблюдений уменьшается до 3-х и даже менее, т. е. в данном случае трехлетних наблюдений было бы достаточно для получения надежной средней величины облачности. Поэтому и продолжительность солнечного сияния, вычисленная на основании 3 лет наблюдений, может быть признана относительно надежной.

В таблице 1 представлены суммы часов солнечного сияния за месяц.

Таблица I

Продолжительность солнечного сияния за месяц в часах

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Еленовка	176	128	185	211	256	310	316	332	257	244	187	131	2733
О-в Севан	198	152	219	175	240	265	314	306	244	229	124	120	2586
Басаргечар	138	143	223	200	264	275	318	338	267	240	183	115	2704
Арзни	84	72	130	180	227	257	245	321	213	223	145	91	2188
Эривань	112	98	179	198	272	330	326	361	268	249	167	104	2644
Ленинакан	114	91	171	165	244	295	321	306	222	—	—	—	—

Эта таблица подтверждает, что наибольшее число часов с солнечным сиянием в году наблюдается в Еленовке, затем в Басаргечаре и, наконец, в Эривани. Если же рассматривать эту таблицу по месяцам, то в летние месяцы года в Эривани число часов с солнечным сиянием значительно выше, чем на прочих станциях, но зато в зимние месяцы года оно значительно уступает наблюдаемому на станциях Севанского бассейна.

Число часов солнечного сияния в году на о-ве Севан оказывается меньше, чем в Еленовке и в Басаргечаре, а в Басаргечаре меньше, чем в Еленовке. На самом же деле, если бы не затененность этих станций, продолжительность солнечного сияния была бы здесь большая, чем в Еленовке, т. к. над озером и над Мазринской равниной облачный покров значительно меньше, чем в районе Еленовки.

Максимум часов с солнечным сиянием большинство станций дают в августе и только в Ленинакане и на о-ве Севан он падает на июль месяц. Минимум продолжительности солнечного сияния за месяц приходится преимущественно на февраль или декабрь.

В таблице 2 представлена относительная продолжительность солнечного сияния в % от возможного числа часов солнечного сияния на данной широте, без поправок на нечувствительность прибора и на затенение горами.

Максимум относительной продолжительности солнечного сияния ложится повсюду на август месяц, отличающийся наименьшей облачно-

стью, минимум—на февраль и декабрь, т. е. месяцы с наибольшей облачностью в году.

Таблица 2

Относительная продолжительность солнечного сияния в %

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII
Еленовка	59	42	50	53	58	69	69	78	69	71	63	45
О-в Севан	67	46	60	44	54	59	69	72	65	67	42	42
Басаргечар	47	47	61	51	59	61	70	79	71	70	62	40
Арзни	29	24	35	45	51	57	54	76	57	65	49	32
Эривань	38	32	49	50	61	73	72	85	72	73	56	36
Ленинакан	39	30	47	42	55	66	70	72	59	—	—	—
Сред. по району	47	37	50	47	56	64	67	77	66	69	54	39

Перейдем теперь к рассмотрению материалов, представленных в таблице 3.

Начало и конец записи гелиографа, как уже было отмечено выше, определяется не только продолжительностью дня, но и затененностью места установки прибора, восприимчивостью прибора к солнечным лучам при низком положении солнца и облачностью.

В силу изменчивости некоторых из перечисленных условий в различные месяцы года, годовой ход моментов начала и конца записей гелиографов оказывается не плавным, а весьма неровным, при этом наибольшая неровность в этом годовом ходе падает на станции со значительной защищенностью от прямых солнечных лучей горными хребтами.

Метеорологическая станция курорта Арзни, благодаря положению в каньоне реки Занги, отличается в течение всего года наиболее поздним началом записи и ранним окончанием ее, в среднем на 2 часа утром и на 1 час вечером.

Наиболее раннее начало записи гелиографа наблюдается в Ленинакане и Еленовке, где, например, в мае месяце запись на гелиографе начинается на один час ранее, чем на прочих станциях (4—5 час.).

Поздним окончанием записей гелиографа отличается еще станция в Эривани.

В холодные месяцы года максимум продолжительности солнечного сияния ложится преимущественно на околополуденные часы (11—14), в теплые же месяцы года, когда в дневные часы развиваются облака восходящих токов, он падает на дополуденные часы (9—11).

В таблице 3 отдельные группы цифр выделены по различной вероятности солнечного сияния различными шрифтами. Под вероятностью солнечного сияния мы понимаем отношение наблюдаемого времени сияния солнца к возможному в данный часовой промежуток. Для вы-

Таблица

Продолжительность солнечного сияния в часах

Станции	Часы по истинному времени																		
	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20			
Январь																			
Еленовка			0.0	6.4	13.1	17.5	20.3	21.5	22.5	23.3	22.0	20.4	8.7						
О-в Севан				4.6	15.5	20.5	24.5	24.8	24.2	24.8	24.5	22.9	11.2						
Басаргечар			0.1	9.7	16.9	18.4	19.6	20.0	20.0	17.6	14.6	1.5							
Арзни				3.7	7.1	9.3	11.4	11.2	13.3	8.4									
Эривань			2.0	8.4	11.8	13.5	14.2	15.8	16.0	11.7	2.7								
Ленинакан			0.4	1.0	1.0	11.1	18.9	22.6	25.8	16.9	14.0	1.8							
Февраль																			
Еленовка			0.6	5.8	10.5	12.8	15.3	16.3	16.2	15.6	14.5	11.3	8.8	0.3					
О-в Севан			0.5	11.2	15.8	17.0	16.9	16.7	15.4	16.5	16.3	13.4	9.6	1.6					
Басаргечар				8.8	16.6	17.2	17.5	17.7	18.1	13.8	13.5	12.4	7.2	0.2					
Арзни				1.5	7.2	9.8	10.2	10.9	12.1	11.2	7.9	1.2							
Эривань			0.3	3.4	6.5	9.3	11.4	12.0	13.7	13.0	12.5	10.2	5.6	0.1					
Ленинакан			0.0	2.2	3.2	5.8	9.6	11.1	12.1	12.5	12.9	11.2	8.7	1.2					
Март																			
Еленовка		0.1	3.5	11.4	14.9	19.2	20.2	20.5	20.3	19.5	18.9	17.1	14.9	4.1					
О-в Севан			2.4	16.6	20.4	20.4	23.1	21.0	23.1	23.3	22.2	23.1	18.6	5.1					
Басаргечар			1.5	15.4	19.2	23.1	25.8	25.0	24.6	24.6	24.6	19.2	16.3	4.0					
Арзни				1.0	12.4	14.2	15.9	16.6	16.0	15.8	14.3	14.0	9.5	0.3					
Эривань			3.5	11.6	16.1	19.8	19.9	20.2	20.0	20.1	19.2	17.1	9.0	3.1					
Ленинакан			0.7	6.6	12.6	17.2	18.5	19.2	19.0	20.2	19.4	17.2	14.2	5.7					
Апрель																			
Еленовка		3.4	12.8	17.7	19.2	20.7	21.2	22.4	20.6	18.5	17.7	17.0	12.5	6.9	0.4				
О-в Севан		0.	7.3	14.3	16.9	20.1	17.7	17.5	18.4	17.4	14.4	9.8	10.4	8.7	1.7				
Басаргечар		0.6	13.5	16.9	18.8	19.0	19.0	19.3	19.7	18.5	16.2	15.2	13.5	9.2	0.5				
Арзни				8.7	17.7	17.6	19.1	21.1	21.8	20.5	18.6	15.2	13.5	5.7					
Эривань			1.4	11.0	16.0	17.6	19.3	20.4	21.1	19.4	18.4	16.5	14.0	11.9	9.5	1.4			
Ленинакан	0.0	2.8	8.1	14.2	16.7	16.7	17.9	16.4	15.7	13.8	11.9	10.9	11.0	7.2	1.6				

Таблица 3 (продолжение)

Станции	Часы по истинному времени																
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	
М а й																	
Еленовка	0.2	12.9	20.1	22.1	23.8	23.8	22.7	23.6	21.1	19.4	17.9	15.2	14.3	11.4	6.3	0.1	
О-в Севан			13.4	23.1	23.2	23.1	23.4	22.7	19.0	16.3	15.9	19.9	16.7	16.2	6.6		
Басаргечар		8.1	20.8	25.1	22.2	23.4	23.0	23.9	21.4	21.2	18.1	18.2	18.2	16.3	4.2		
Арзни			0.9	19.0	23.0	22.7	21.9	23.0	24.0	22.9	20.4	17.3	17.3	12.5	2.0		
Эривань		8.5	20.6	23.2	24.1	24.0	24.0	24.8	23.4	21.8	20.8	17.2	16.2	13.2	9.2	0.5	
Ленинакан	0.2	10.1	19.8	21.9	22.2	22.2	22.3	21.6	19.9	18.6	15.9	14.8	15.2	11.8	7.0	0.2	
И ю н ь																	
Еленовка	1.9	19.6	22.7	23.0	24.1	24.5	25.0	23.7	24.4	24.1	22.1	21.0	20.1	18.9	13.4	0.9	
О-в Севан	0.4	7.1	10.1	22.5	22.8	25.5	24.5	22.5	22.0	20.8	18.8	17.1	19.6	17.8	12.8	0.2	
Басаргечар		11.2	19.5	23.0	25.1	25.8	24.7	21.8	21.1	22.1	18.7	16.1	15.9	17.2	10.2		
Арзни			2.3	22.6	23.6	24.1	24.5	24.4	23.8	22.9	21.1	20.9	19.9	17.9	8.5		
Эривань	0.3	17.7	24.8	25.6	25.9	25.7	27.4	26.9	26.0	25.2	23.9	21.9	21.2	19.9	15.2	2.1	
Ленинакан	3.4	19.7	22.3	24.3	25.2	24.6	25.4	24.4	21.9	20.4	18.3	18.4	18.2	16.3	11.6	0.6	
И ю л ь																	
Еленовка	1.0	11.3	22.4	23.5	24.8	26.8	27.3	27.7	26.2	25.9	24.3	21.3	20.5	18.5	10.8	0.7	
О-в Севан	0.4	10.0	22.5	26.8	27.3	27.3	27.4	26.6	26.6	25.9	25.3	23.0	18.7	17.4	8.0		
Басаргечар		9.9	24.6	27.4	28.4	29.0	30.2	26.8	28.4	22.8	20.9	22.2	20.9	18.7	8.2		
Арзни			2.2	19.6	23.3	22.3	23.4	21.2	22.2	22.3	20.3	20.1	19.8	17.9	10.1	0.3	
Эривань		13.2	23.3	24.9	25.9	26.5	27.5	26.6	26.7	26.9	25.4	23.3	22.2	19.7	13.2	0.7	
Ленинакан	0.7	17.0	25.0	25.7	29.6	27.1	25.4	24.4	24.4	24.7	24.2	22.9	21.8	17.8	10.8	0.3	
А в г у с т																	
Еленовка		8.1	24.7	26.8	27.0	27.4	28.0	28.7	28.3	27.7	27.5	27.5	25.8	24.2	21.5	6.6	
О-в Севан		1.3	24.2	25.7	25.8	25.9	27.4	27.8	26.9	26.6	25.8	24.5	24.2	19.5	1.8		
Мыс Норадуз		10.8	28.5	30.7	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	29.8	28.8	28.8	27.9	23.2	6.5		
Басаргечар		3.3	28.0	31.0	30.9	31.0	31.0	30.8	28.6	28.4	26.3	23.4	22.4	20.4	2.7		
Арзни		6.2	26.4	26.0	27.7	27.3	26.1	26.4	27.2	27.4	25.6	24.5	23.8	21.5	4.6		
Эривань		8.4	26.5	28.5	29.2	29.5	29.7	30.0	30.1	30.1	29.0	26.4	26.0	23.5	11.9	2.7	
Ленинакан		9.0	18.4	23.7	27.0	28.4	27.6	29.1	28.8	27.4	27.6	22.4	20.0	13.8	2.5		

(Таблица 3 продолжение)

Станции	Часы по истинному времени														
	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19 19—20
С е н т я б р ь															
Еленовка		0.2	11.1	21.9	24.8	25.6	28.1	25.9	25.4	24.6	23.0	21.6	18.0	8.3	0.4
О-в Севан			13.1	21.2	22.8	24.1	24.1	23.2	21.8	21.0	20.9	20.7	6.6		
Мыс Норадуз		0.1	12.3	22.0	25.1	25.9	26.6	27.0	26.1	25.4	25.6	22.9	22.0	13.4	
Басаргечар		3.0	21.0	24.0	24.0	24.0	24.0	27.0	27.0	27.0	21.0	21.0	18.0	6.0	
Арзни				2.1	19.0	22.1	23.0	25.8	25.9	25.8	22.6	22.3	18.5	5.7	
Эривань		0.1	12.2	23.3	25.9	26.0	27.0	27.6	27.9	26.2	25.6	21.2	15.0	9.7	0.3
Ленинакан		2.3	14.9	21.0	22.7	22.9	22.8	22.4	21.3	19.2	17.1	15.9	13.0	6.0	0.1
О к т я б р ь															
Еленовка			2.2	20.5	24.7	26.3	26.2	26.8	25.1	24.8	25.2	22.3	17.5	2.8	
О-в Севан			3.1	15.5	21.7	24.8	24.8	24.8	26.4	26.0	24.8	21.7	15.5	0.1	
Басаргечар			4.2	21.6	25.6	25.7	25.9	24.3	24.6	24.5	23.2	23.5	16.6	0.2	
Арзни					14.8	27.7	27.3	29.3	28.6	28.0	28.1	27.9	11.3		
Эривань			3.2	21.6	25.2	25.6	26.3	26.2	26.6	26.0	25.5	24.7	16.2	1.8	
Н о я б р ь															
Еленовка			0.2	11.1	18.6	21.2	22.5	23.0	21.6	21.0	19.7	18.4	10.0		
О-в Севан					6.0	12.0	15.0	15.0	18.0	21.0	18.0	15.0	3.4		
Басаргечар				3.4	16.3	25.4	25.1	24.7	23.8	23.5	20.1	16.1	4.3		
Арзни					1.7	18.0	19.7	21.4	21.0	22.7	23.4	16.6	0.5		
Эривань				8.5	15.7	17.4	18.8	19.6	21.1	20.8	17.9	17.8	9.2		
Д е к а б р ь															
Еленовка				3.8	11.7	15.5	17.6	17.3	17.5	16.6	14.8	12.4	6.4		
Басаргечар				0.1	5.6	13.0	15.8	19.0	18.2	16.6	16.0	12.0	0.5		
Арзни					9.4	13.4	14.9	16.5	16.0	15.2	15.2	5.6			
Эривань				1.0	7.3	10.3	12.2	13.6	14.2	16.3	13.6	12.0	3.4		

ражения вероятности солнечного сияния нами принято 4 градации:

- 1) шрифт 258 означает вероятность солнечного сияния более 75 %.
- 2) » 19.6 » » » » от 50 до 75 %.
- 3) » 16.0 » » » » » 25 » 50 %.
- 4) » 2.0 » » » » » менее 25 %.

Вероятность солнечного сияния в различные часы суток одного и того же месяца также сильно подвержена влиянию суточного хода облачности.

С ноября по апрель вероятность сияния во всех районах Армении значительно уступает тому, что наблюдается в теплое полугодие; только в отдельные месяцы в Басаргечаре и на о-ве Севан она в некоторые часы превышает 75%.

В январе, и особенно в феврале, вероятность солнечного сияния на станциях в бассейне Севана значительно выше, чем на станциях в нижней зоне Армении. Это вызвано тем, что в зимние месяцы года облачный покров над горами менее интенсивный, чем над низменной частью.

В теплое полугодие, и особенно во вторую половину его, вероятность солнечного сияния, как уже известно, сильно возрастает, достигая максимума в августе месяце. При этом станции, расположенные ближе к центральным частям обширных котловин (Эривань, Басаргечар, Норадуз), отличаются особенно большой вероятностью сияния в дневные часы.

Помимо определения продолжительности солнечного сияния по записи гелиографов, нам удалось еще вычислить приближенные величины солнечной радиации и потери тепла на излучение, отражение и испарение с водной поверхности озера Севан.

Методику подобных вычислений можно найти в русской и иностранной литературе *).

В данной работе мы воспользовались методом, предложенным С. И. Савиновым.

Для вычисления прихода и расхода солнечной энергии необходимо иметь следующие данные:

m — среднюю месячную облачность по 10-бальной системе,

p — коэффициент прозрачности атмосферы,

s — отношение действительной продолжительности солнечного сияния к возможной в безоблачные дни.

Средняя по всем прибрежным станциям величина облачности m представлена в таблице 4. Там же дана величина s и степень пасмурности p , вычисленная по формуле:

*) Kimbal—Monthly Weather Review, 1919.

Проф. Иванов—Известия Ленинградского Лесного Ин-та, вып. XXXIII 1926 г.

Е. Е. Федоров—Метеорологический вестник, № 12 1925 г.

С. И. Савинов—Метеорологический вестник, № 1 1931 г.

$$n = \frac{\frac{m}{10} + 1 - s}{2}$$

Для того, чтобы на основании данных радиации для ясной погоды и данных, выражающих облачность, получить более правильные величины радиации, следует по С. И. Савинову пользоваться не отдельными величинами по облачности или гелиографу, а средней между ними.

Имеем, например, величину 500 калорий, как среднюю суточную для ясной погоды некоторого месяца, 0.40—относительную продолжительность солнечного сияния для этого месяца и, наконец, 7—среднюю облачность того же месяца. Тогда величина солнечной радиации в данном месяце будет

$$500 \cdot \frac{0,40 + \left(1 - \frac{7}{10}\right)}{2}$$

Величина $\frac{0,40 + \left(1 - \frac{7}{10}\right)}{2}$ будет выражать степень ясности, дополнение же этой величины до единицы выражает степень пасмурности П.

Эта последняя величина употребляется нами при дальнейших вычислениях.

Для вычисления с нами использованы средние величины продолжительности солнечного сияния по всем прибрежным станциям (Еленовка, о-в Севан, Басаргечар). Максимальная продолжительность солнечного сияния вычислена для каждого месяца по записям гелиографа в Еленовке в дни, когда в момент восхода и захода солнца отсутствовала облачность (в Еленовке в 1929—30 г. производились наблюдения над облачностью каждый нечетный час суток); с вычислялось по отношению средней продолжительности солнечного сияния к максимальной продолжительности солнечного сияния в безоблачные дни.

Таблица 4

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m	4,9	5,2	5,2	5,4	5,5	4,0	3,8	3,0	3,3	4,2	5,0	5,3
n	0,47	0,53	0,49	0,52	0,49	0,38	0,34	0,28	0,34	0,36	0,44	0,56
s	0,58	0,45	0,57	0,49	0,57	0,63	0,69	0,76	0,68	0,69	0,56	0,42

В таблице 5 представлены теоретически вычисленные по указанию С. И. Савинова величины средних месячных сумм прямой солнечной радиации на единицу горизонтальной поверхности для случаев при

безоблачном небе ($Q^1_{\max}$), при коэффициенте прозрачности $p=0.80$ *) и для 40° сев. широты.

В той же таблице даны величины фактического прихода тепла под действием прямой солнечной радиации Q^1 , вычисленной с учетом облачного покрова по формуле $Q^1=Q^1_{\max} \cdot (1-p)$.

Там же даны еще величины q_+ или фактический приход тепла, обусловленный действием рассеянной радиации (общей от голубого неба и от облаков), вычисленной по формуле: $q_+=Q^1_{\max} \cdot k \cdot n$, где k есть коэффициент, выведенный С. И. Савиновым из наблюдений в Слуцке.

Принятые нами величины k в теплое полугодие при отсутствии снегового покрова $=0.4$, в холодное полугодие при снеговом покрове $=0.5$. Наконец, в той же таблице 5 представлены величины полной радиации, вычисленные по формуле:

$$Q^1+q_+=Q^1_{\max} \cdot [1-(1-k)n]$$

Помимо прихода тепла, был вычислен и расход его, состоящий из:

1. R_1 —потери тепла путем излучения с водной поверхности, вычисленной по формуле $R_1=R_{\max} (1-kn)$, где k коэффициент $=0.75$ (по Öngström), $R_{\max}$ потери тепла при излучении с водной поверхности из расчета 200 мал. кал. в сутки.

2. R_2 —потери тепла путем отражения лучистой энергии от водной поверхности по формуле $R_2=(Q^1+q_+)c$, где c —коэффициент отражения от водной поверхности $=10\%$.

3. R_3 —потери тепла на испарение с водной поверхности озера, для чего месячные величины испарившейся воды, выраженные в см слоя, умножены на 600 (для испарения 1 см³ воды нужно затратить в среднем около 600 мал. кал. тепла).

Величины испарения, вычисленные гидрометрическим путем для зеркала озера, представлены в таблице 6 (см. работу В. К. Давыдова „Озеро Севан и его водные ресурсы“).

Таблица 5

Приход тепла на поверхности озера Севан (в больших калориях на кв. см)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
при $p=0.80$	5,9	8,9	13,2	17,2	19,9	20,9	20,2	17,8	14,1	9,9	6,4	4,9	159,4
$Q^1_{\max}$	3,127	4,183	6,732	8,256	10,149	12,958	13,332	12,816	9,306	6,336	3,584	2,156	92,035
Q^1	1,887	2,359	3,234	3,578	3,900	3,177	2,747	1,994	1,318	1,426	1,126	1,372	28,218
q_+	4,514	6,542	9,966	11,834	14,049	16,135	16,079	14,810	11,224	7,762	4,710	3,528	121,153
Q^1+q_+													

*) Величина коэффициента прозрачности $p=0.80$, предложенная С. И. Савиновым, согласуется с данными, вычисленными по известной формуле Бугера $S=S_{0pm}$ на основании наблюдений по актинометру Михельсона, произведенных с июня по декабрь 1929 г. на о-ве Севан.

Таблица 6

Испарение с зеркала озера Севан в мм слоя воды

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1928	54	11	12	27	26	41	69	106	119	141	76	85	767
1929	73	49	33	20	12	35	69	84	134	98	77	91	775
1930	65	32	34	23	26	64	60	134	133	97	117	87	872
Среднее	64	31	26	23	21	47	66	108	129	112	90	88	805

Все перечисленные выше величины, составляющие расход тепла для озера Севан, представлены в нижеследующей таблице 7.

Таблица 7

Расход тепла с поверхности озера Севан в больших калориях на кв. см	Год											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
R_1	4,005	3,346	3,906	3,651	3,906	4,320	4,588	4,867	4,470	4,526	4,020	3,830
R_2	0,451	0,654	0,997	1,183	1,405	1,614	1,608	1,481	1,122	0,776	0,471	0,353
R_3	3,840	1,860	1,560	1,380	1,260	2,820	3,960	6,480	7,740	6,720	6,180	5,280
$R_1+R_2+R_3$	8,296	5,860	6,463	6,214	6,571	8,754	10,156	12,828	13,332	12,022	10,671	9,463

Зная приход и расход тепла, нетрудно вычислить и баланс прихода-расхода для каждого месяца и за год.

Из таблицы видно, что с сентября по январь включительно расход тепла превышает приход, а с февраля по август приход тепла выше расхода.

По данным таблиц 5 и 7 можно проследить годовой ход элементов прихода и расхода тепла.

Максимум прихода тепла в бассейне Севана ложится на июнь месяц, минимум прихода падает на декабрь. Расход тепла максимальный в сентябре месяце (за счет потери тепла на испарение воды с зеркала озера), минимальный — в феврале.

Отдельные элементы прихода и расхода тепла имеют различный годовой ход. Прямая солнечная радиация имеет максимум в июле месяце, минимум в сентябре. Рассеянная радиация имеет максимум в мае и минимум в ноябре.

Потеря тепла на излучение с водной поверхности озера максимальная в августе (наименьшая в году облачность), минимальная в феврале. Потеря тепла на отражение с водной поверхности максимальная в июне, минимальная в декабре и, наконец, потеря тепла на испарение с водной поверхности озера максимальная в сентябре, наименьшая в мае.

Благодаря сравнительно малой облачности в бассейне Севана и особенно над

озером, рассеянная радиация в течение всех месяцев года дает меньший приход тепла, чем прямая радиация. Летом, благодаря меньшей облачности, наблюдается наибольшее расхождение между притоком тепла за счет прямой и рассеянной радиации.

Тепловой баланс оз. Севан (в больших калориях на кв. см) Таблица 8
(Q^1+q_+)—($R_1+R_2+R_3$)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-3,782	0,682	3,503	5,620	7,478	7,381	5,923	1,982	-2,108	-4,280	-5,961	-5,935	10,523

От редакции

Приведенный выше теоретический расчет прихода и расхода солнечной энергии является очень ценной попыткой определения теплового баланса озера Севан. Включение этой работы в план севанских исследований имело целью не только выявление термической роли озера, но и получение косвенным путем хотя бы приближенной величины испарения с водной поверхности.

В таблице 8 годовой приход тепла превышает расход на 10.5 Cal на кв. см. Накопление тепла в озере возможно лишь в отдельные годы, в среднем же многолетнем приход его должен равняться расходу.

Приход с расходом оказались здесь не сбалансированными на 9%, т. е. почти в пределах точности расчета, в основу которого положены приближенные данные. Необходимо также иметь в виду, что в тепловом балансе озера играют роль и ряд других неучитываемых здесь факторов, как например: 1) поступление тепла в озеро с водой притоков, 2) расходование его при стоке, 3) ряд экзо-и эндотермических процессов в самом озере (биологических, химических) и проч.

Если пренебречь этими второстепенными факторами теплового баланса и признать равенство прихода и расхода, то величина потерь на испарение определится по уравнению:

$$R_3 = (Q^1 + q_+) - (R_1 + R_2)$$

Подставляя численные значения, получаем $R_3 = 59,7$ Cal на 1 кв. см, что соответствует годовому слою испарения в 1000 мм. Эту величину надо считать преувеличенной.

Для окончательного решения вопроса о тепловом балансе озера необходимы данные о температуре воды и запасах тепла в озере; этими данными автор в момент составления очерка не располагал.



Облачность и грозы в бассейне озера Севан

В настоящей работе использованы наблюдения над облаками 30 метеорологических станций. Перечень этих станций дан в таблице 3, где представлены средние количества облачности над интересующим нас районом, т. е. южной частью Закавказья.

На всех станциях производились наблюдения над количеством облаков и над туманами. Формы облаков отмечались значительно реже; использовать в данной работе мы смогли лишь наблюдения опорной станции в Еленовке.

Помимо станционных наблюдений над формами облаков были использованы наблюдения с яхты «Занга» во время многочисленных поездок персонала Севанского Бюро по озеру. Кроме того, были использованы наблюдения автора в Эривани с октября 1930 г. по май 1931 г.

Имеющегося материала наблюдений над формами облаков все же оказалось мало для характеристики ряда наблюдаемых в районе динамических процессов, и только в самом бассейне Севана наблюдения Еленовской станции и с яхты могут сравнительно полно характеризовать некоторые из этих явлений.

Распределение облачности

Наблюдения над количеством облаков на станциях производились по 10-бальной системе, согласно инструкции ГГО.

Так как многие станции, особенно расположенные в глубоких долинах и ущельях, находятся в неблагоприятных условиях наблюдений над облаками, то имеющийся материал не является вполне однородным.

Все наблюдения приведены к длительным периодам по основным станциям района: станции в бассейне Севана приведены к 26-летнему периоду по Еленовке; станции к юго-западу от бассейна Севана—к 36-летнему периоду по Эривани, станции к северу-востоку от него—к 30-летнему периоду по Гандже (бывш. Елизаветполь); станции к северо-западу от Севана—к 27-летнему периоду по Ленинану (бывш. Александрополь) и, наконец, станции к юго-востоку—к 30-летнему периоду по Шуше и Степанакерту. Возможность приведения коротких рядов наблюдений к многолетним периодам основана на выводах специальной проработки этого вопроса, из которой видно, что приведение всех станций изучаемого района к станциям с продолжительными, но не одновременными наблюдениями вполне допустимо.

Средние величины изменчивости средних месячных величин облачности в ‰ покрытия неба представлены в таблице 1.

Таблица 1

Станции		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Еленовка	±	5,7	8,0	7,1	7,6	6,7	5,5	7,2	7,6	6,0	7,8	10,7	9,3
Эривань	±	12,2	11,6	9,7	8,2	7,4	6,4	6,6	6,7	6,5	5,6	10,4	11,9
Ленинакан	±	12,2	9,9	9,5	7,0	8,2	7,0	6,4	7,6	7,5	7,6	9,0	9,8
Ганджа	±	11,4	10,1	9,4	8,2	7,6	7,2	6,8	6,7	6,0	6,7	8,9	10,1
Шуша	±	11,9	11,2	9,0	8,4	8,0	7,0	6,5	7,2	6,9	7,1	9,6	11,6

При рассмотрении ее видно, что в зимние месяцы изменчивость средних месячных величин облачности больше, чем в остальные сезоны. Наибольшая за год изменчивость облачности в бассейне Севана (Еленовка) падает на ноябрь месяц, за пределами же его на январь месяц. Наибольшая за этот месяц средняя изменчивость облачности наблюдается в Эривани и Ленинакане (12,2‰).

Для выявления возможности приведения коротких рядов наблюдений к различным по числу лет наблюдениям станций с длительными рядами, мы по средней изменчивости (v) вычислили по формуле Фехнера $F = \frac{1,1955}{\sqrt{2n-1}}$ вероятные ошибки среднего количества облачности (n—число лет наблюдений). Затем из соотношения $F_1 : F = \sqrt{n} : \sqrt{n_1}$ по вероятной ошибке данного n можно определить число лет наблюдений (n_1), при котором ошибка средней F не превышает 3‰ (см. табл. 2).

Таблица 2

Станции		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Еленовка	±	1,0	1,3	1,2	1,3	1,1	0,9	1,2	1,3	1,0	1,3	1,7	1,5
Эривань	+	1,7	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	0,8	1,6	1,8
Ленинакан	±	2,0	1,6	1,5	1,1	1,4	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3	1,5	1,7
Ганджа	+	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	0,9	1,1	1,4	1,6
Шуша	±	2,0	1,9	1,5	1,4	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,6	1,8

Для получения среднего количества облачности с вероятной ошибкой $F = \pm 3‰$ на станциях бассейна Севана необходимо иметь всего лишь 9 лет наблюдений, на станциях же в примыкающих районах 12 лет. Между тем ошибка в $\pm 3‰$ для облачного покрова, выраженного в ‰ покрытия неба, составит весьма незначительную величину.

Обратимся теперь к таблице 3, где представлено количество облачности по всему изучаемому району. Повсюду максимум облачности ложится на зимние и особенно весенние месяцы, минимум же наблюдается в августе или соседние с ним месяцы.

Таблица 3.

Облачность в ‰ покрытия неба

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Станции в бассейне Севана													
Еленовка	53	58	56	61	60	44	42	35	36	43	53	56	50
О-в Севан	52	60	57	60	57	45	43	36	35	41	55	56	50
Семеновка	40	51	52	58	59	49	50	43	43	42	48	48	49
Нор-Баязет	53	54	54	57	58	43	45	40	37	42	49	52	49
Норатуз	56	69	62	46	52	41	41	41	36	39	30	47	47
Шорджа	63	63	60	59	59	37	37	24	33	43	54	61	49
Глаголь	65	59	56	56	59	42	36	28	35	41	54	60	49
Яных	52	60	57	72	66	49	55	46	36	46	65	48	54
Мартуни	49	57	55	62	59	44	43	37	36	38	51	50	48
Загалу	46	46	46	49	50	36	32	23	26	32	45	44	40
Бэсергечар	46	46	49	48	51	36	34	25	30	40	48	50	42

Станции к северо-востоку от бассейна Севана

Красное село	49	55	43	57	57	54	57	39	48	51	49	54	51
Кедабек	47	59	52	66	55	40	48	35	53	50	49	59	51
Ганджа	61	65	54	55	47	37	37	31	48	43	48	60	49
Иджеван	60	52	52	57	58	51	49	45	44	50	55	49	52
Тауз	63	67	50	54	44	35	29	21	38	30	42	62	45
Казах	58	74	60	69	60	50	51	37	55	53	57	72	58

Станции к юго-востоку от бассейна Севана

Теллер	62	65	59	64	47	39	40	32	57	53	53	69	53
Агдам	55	70	62	61	54	45	37	33	55	52	52	63	53
Шуша	58	58	54	60	53	48	42	34	53	50	45	56	51
Герюсы	36	53	47	52	52	36	35	24	41	41	47	41	42

Станции к югу-западу от бассейна Севана

Нижн Ахты	55	59	52	57	54	38	38	31	29	39	48	54	46
Арзни	60	59	57	61	49	33	28	21	28	37	51	54	45
Баш-Гярни	47	58	51	53	52	34	33	24	26	38	42	62	43
Эривань	69	66	57	59	53	35	28	22	23	37	52	64	47
Эчмиадзин	68	63	57	64	55	35	31	25	28	42	51	67	49

Станции к северо-западу от бассейна Севана

Делижан	47	49	52	55	65	53	52	45	48	47	50	45	51
Караклис	50	62	60	63	68	57	66	55	53	56	51	58	58
Джаджур	63	66	61	69	74	51	40	35	38	48	60	68	56
Ленинкан	62	63	57	60	60	44	37	32	32	39	53	65	50

Если среднюю по бассейну облачность сравнить с облачностью за пределами его, то оказывается, что к северо-западу облачность значительно больше, чем в бассейне Севана. Здесь простирается наиболее орошаемый осадками район центрального Закавказья.

К юго-западу от бассейна Севана над склонами и над центральной частью Эриванской котловины облачность только зимой и ранней весной больше, чем в Севанском бассейне, в остальные же месяцы значительно меньше, чем на Севане, особенно же с июня по сентябрь, когда Эриванская котловина отличается своей высокой температурой воздуха.

К юго-востоку от бассейна Севана наблюдается почти та же картина, что и над Эриванской котловиной: в зимние месяцы с декабря по апрель облачность здесь больше, чем на Севане, в остальные же она меньше севанской.

Наконец, к северо-востоку от бассейна Севана в зимние и осенние месяцы года облачность больше, весной несколько меньше, чем над Севанской котловиной, а в летние месяцы почти нет разницы.

Ниже в таблице 4 дана средняя облачность для каждого из этих районов.

Таблица 4

Р а й о н ы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Бассейн Севана	52	57	55	57	57	42	41	34	35	41	50	52	48
к NW от него	56	60	57	62	67	51	49	42	43	48	54	59	54
» SW »	60	61	55	59	53	35	32	25	27	39	49	60	46
» SE »	53	62	56	59	52	42	38	31	52	49	49	57	50
» NE »	56	62	52	60	54	45	45	35	48	46	50	59	51

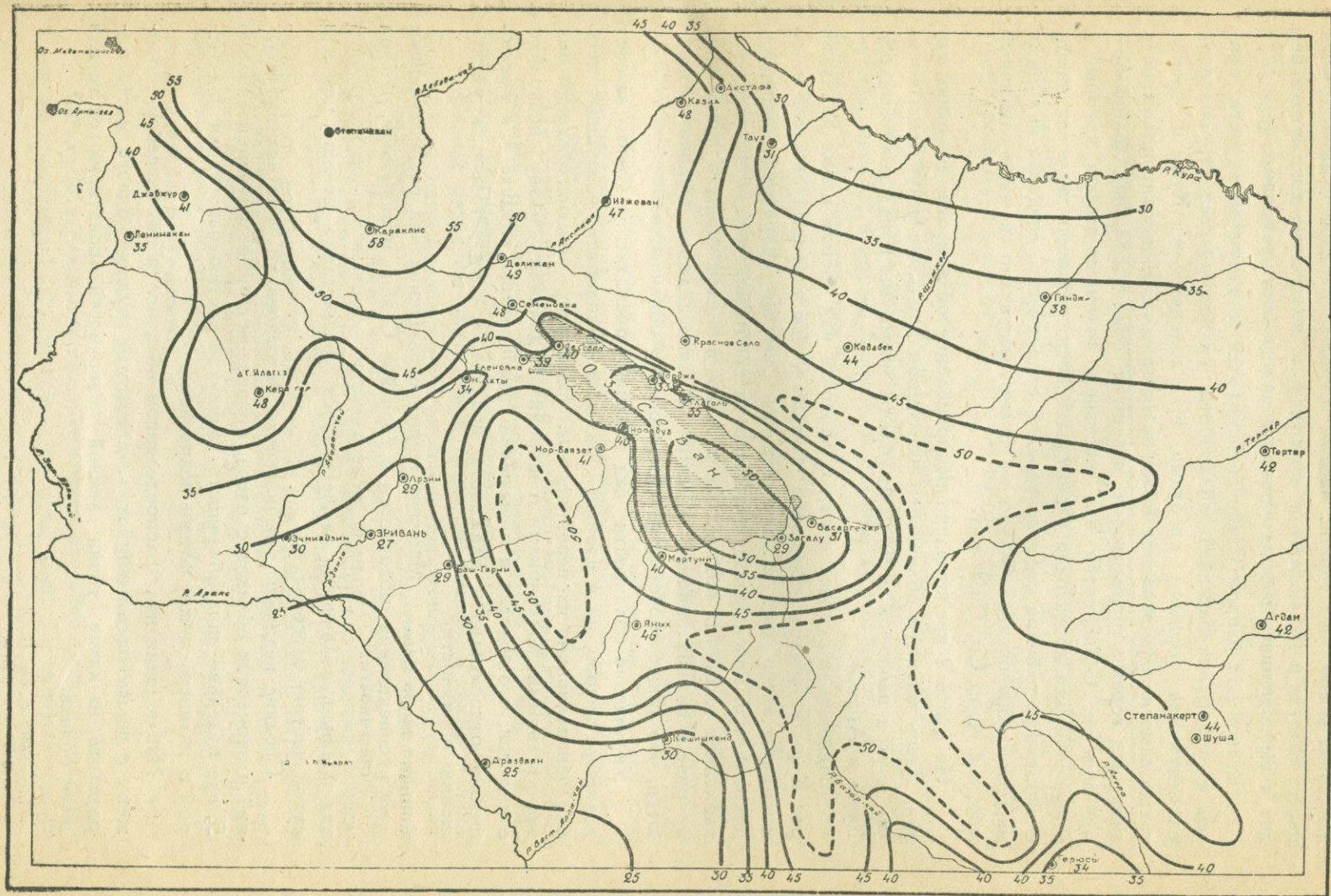
Для ясного представления распределения облачности над интересующим нас районом нами составлены карты облачности для каждого сезона отдельно, при этом за зимний сезон приняты месяцы с декабря по март; весна — апрель-май, лето — июнь-сентябрь, осень — октябрь-ноябрь.

Здесь приложены только две карты зимнего и летнего состояния облачности.

Рассмотрим распределение облачности на карте 1 (зимний сезон). Здесь прежде всего обращает на себя внимание увеличение облачного покрова над долинами Куры и Аракса и уменьшение над горными хребтами к северо-западу и к юго-востоку от бассейна Севана.

Над бассейном Севана расположен небольшой по площади, но ярко выраженный максимум облачности (более 60%). Минимум облачного покрова наблюдается в районе Карабахского плато. Второй минимум расположен над Алагезом и над горными хребтами к сев.-западу от озера.

Отсутствие долинных ветров в холодные сезоны года вполне объясняет такое распределение облачного покрова: избыток водяного пара в низменных районах не переносится в вершинные части горных



хребтов, как это наблюдается в теплое полугодие. Благодаря высокому давлению зимой, над горной частью страны сосредоточены холодные массы воздуха и наблюдаются нисходящие воздушные токи, что и ведет к уменьшению облачного покрова над данными районами.

Весной над озером Севан сосредоточен минимум облачности, причем к периферии бассейна облачность сильно возрастает, создавая максимум над горными хребтами. Над долинами рек Куры и Аракса также заметно уменьшение облачного покрова. В противоположность зиме, над горами сосредоточен максимум облачности, над долинами — минимум ее. Объясняется это действием долинных ветров, которые в этот сезон уже достаточно развиты и относят излишки водяных паров с низменных районов страны вверх по склонам гор, создавая над ними массовое образование облачности преимущественно в виде различных местных форм Cu, CuNi и т. п.

На карте 2 представлено распределение облачности в летний сезон. Здесь минимум облачности над озером еще более углублен и очерчен внутри изонемой в 30%, углублены минимумы и над долинами рек Куры и Аракса.

Наконец, в осеннее время облачность над озером и над долинами рек Куры и Аракса несколько большая, чем в предыдущий сезон, но минимумы здесь еще ярко выражены. Заметно сокращение площади, покрываемой максимумами над горными хребтами, что объясняется ослаблением долинных ветров. Кроме того, и запасы воды в почвенном покрове в нижних районах Армении и Азербайджана сильно истощаются, что также способствует уменьшению облачности.

Увеличение облачности над горами происходит не только за счет долинных ветров, но и вообще при всяком поднятии воздушных масс или переваливании их через хребты. Наоборот, при прохождении над значительными котловинами и широкими долинами поток несколько снижается, что ведет и к повышению температуры воздуха и к уменьшению относительной влажности воздуха, а, следовательно, к уменьшению облачности.

Влияние озера Севан Многочисленные наблюдения над распределением на распределение облачности в бассейне Севана показывают, что над облачности водной поверхностью озера в теплое полугодие, как правило, облачность нижнего яруса значительно меньше, чем над сухой частью бассейна.

Средние величины, вычисленные на основании 4-летних наблюдений и зарисовок облаков с озера, приведены в нижеследующей таблице 5, где отдельно дана облачность над сухой частью бассейна и над озером и разность между этими величинами.

Наблюдения над распределением облачности по бассейну сопряжены с целым рядом ошибок, т. к. весьма трудно с одного места определить, на какие точки земной поверхности проектируются те или иные облака.

Величины, представленные в таблице 5, являются, повидимому, несколько преуменьшенными, т. к. неоднократно у лиц, производивших наблюдения с озера, замечалась тенденция к проектированию края облака, лежащего над сухим бассейном, на зеркало озера.

Наблюдения относятся к периоду 1927—1930 г. г.

Таблица 5

Степень покрытия неба облаками в ‰

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сухой бассейн	50	47	51	43	38	50	47	31	57	48	42	58	47
Озеро	47	44	50	44	25	21	18	19	28	34	29	63	35
Разность	3	3	1	-1	13	29	29	12	29	14	13	-5	12
Число наблюдений . .	50	28	41	36	56	40	44	55	19	30	21	32	452

Из таблицы видно, что над озером облачность в теплое полугодие меньше, чем над сухим бассейном, в зимнее же время она в одни месяцы меньше, в другие больше. В среднем за год над озером облачность на 12‰ меньше, чем над сушей.

Над центральной частью озера Севан почти постоянно в теплое полугодие наблюдается отсутствие нижних облаков. Конечно, трудно отнести это явление исключительно за счет влияния водоема, т. к. мы знаем, что и над долинами Куры, Аракса и над Эриванской котловиной облачность в это время мала и среди нее также имеются просветы с голубым небом, но значительную долю местных влияний на такое распределение облачности надо отнести и за счет озера, что видно хотя бы при рассмотрении карт распределения облачности и особенно в летний сезон.

Над крупными котловинами и долинами к юго-западу и сев.-востоку от бассейна облачность оказывается значительно больше, чем над более высокогорным районом Севанской котловины.

Слабое развитие восходящих токов над озером, а также наличие озерно-береговых ветров, влечет за собой понижение количества облачности над озером, в частности почти полное отсутствие здесь местной облачности. В дневные часы, когда местная облачность нормально имеет наибольшее развитие, на смену оттекающих с озерными бризами масс воздуха из вышележащих слоев атмосферы опускаются обычно более сухие воздушные массы, которые при этом несколько нагреваются. Иногда нагревание их принимает значительные размеры и проявляется характер фёнообразных воздушных токов из свободной атмосферы. Эти воздушные токи обладают большой сухостью. Местная облачность при этом, конечно, отсутствует.

Суточный и годовой ход облачности

Обычные наблюдения над облаками в бассейне Севана производились по программе ГГО, где предусмотрены лишь 3-х срочные наблю-

Таблица 7

Средняя облачность в ‰

Месяцы	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
Сроки	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21
Еленовка	57	52	49	63	59	52	59	58	51	57	64	56	54	67	57	35	50	47
Нор-Баязет	60	52	42	62	55	43	58	57	45	59	62	51	53	63	54	33	50	46
Эривань	75	73	67	70	66	61	62	62	50	65	68	56	52	58	56	33	40	46
Ленинакан	70	63	55	70	64	56	61	61	49	58	68	54	52	69	57	31	54	43
Джаджур	67	62	52	67	61	55	65	62	55	69	74	61	59	75	66	43	58	51
Караклис	54	51	44	68	66	58	57	60	53	62	68	63	52	73	63	47	66	63

дения. Для детального же изучения суточного хода облачности с 1929 г. по 1930 г. велись на станции в Еленовке наблюдения над количеством и формой облаков в каждый нечетный час суток. Результаты наблюдений над количеством облаков представлены в нижеследующей таблице 6.

Таблица 6
Суточный ход облачности на станции Еленовка 1929—1930 г.

Часы Месяцы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Январь	43	47	57	61	60	61	61	59	67	50	43	43
Февраль	54	53	57	62	56	61	63	66	64	61	58	56
Март	44	47	53	58	58	60	58	61	64	51	51	48
Апрель	72	74	76	78	78	78	83	82	85	75	64	67
Май	58	57	60	65	66	70	73	80	81	79	67	58
Июнь	31	32	32	35	35	44	56	60	57	51	35	33
Июль	58	47	53	53	42	44	51	56	60	62	68	63
Август	29	19	26	41	39	37	43	53	55	59	58	53
Сентябрь	29	30	38	37	31	39	50	51	53	47	37	35
Октябрь	28	21	37	37	39	46	46	45	42	32	32	32
Ноябрь	18	18	29	49	49	48	53	54	54	42	33	24
Декабрь	43	42	58	68	67	69	70	74	68	55	55	51
Год	42	41	48	54	52	55	59	62	63	55	50	47

При рассмотрении таблицы 6 видно, что максимум облачности во все сезоны года падает преимущественно на 17 час. или на соседние с ним сроки, минимум же ложится почти исключительно на ночные часы. В 9 час. выявляется второй, значительно менее выраженный минимум, который наблюдается преимущественно зимой.

Суточный ход облачности указывает на связь с суточным ходом температуры воздуха.

Выявляющийся по той же таблице максимум облачности в дневные часы в зимние месяцы года, повидимому, представляет исключительное явление, связанное с ненормальным тепловым режимом зимы 1929/1930 г., отличавшейся своими высокими температурами. Нормально максимум облачности в зимние месяцы года по 3-срочным наблюде-

Таблица 7

покрытия неба по срокам

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Месяцы
7 13 21	7 13 21	7 13 21	7 13 21	7 13 21	7 13 21	Сроки
38 42 44	33 36 35	32 41 34	42 50 36	57 56 46	60 59 50	Еленовка
42 46 46	37 40 39	36 43 37	42 49 36	53 52 41	59 56 43	Нор-Баязет
27 29 36	21 23 27	26 26 25	41 42 35	56 54 43	73 69 59	Эривань
29 44 36	26 40 29	25 38 27	40 46 34	56 56 46	68 68 58	Ленинакан
40 40 39	39 31 33	44 37 38	51 49 48	64 63 53	70 66 58	Джаджур
56 73 66	50 54 58	48 53 57	53 50 49	49 49 44	68 63 56	Караклис

ниям ложится на 7 час., по данным же таблицы 6, если взять лишь 3 срока наблюдений, он приходится на 13 час.

В утренние часы с развитием нагрева воздушных масс часть образовавшихся за ночь нижних облачных форм разрушается, чем и объясняется вторичный минимум облачности около 9 час. утра.

По наблюдениям в бассейне Севанского озера облачные образования в ночные часы держатся на меньших высотах, чем днем, что легко проследить, сравнивая высоту облаков относительно высоких горных вершин. Конечно, все это касается лишь облачности нижних ярусов.

По той же таблице 6 можно судить о суточных колебаниях облачности. Например, в августе (самый теплый месяц в году) средние суточные колебания облачности достигают 40% покрытия неба. В феврале, наоборот, суточные колебания облачности слабо выражены (13%). Значительные колебания количества облачности в августе и вообще в теплое полугодие объясняются тем, что в это время сильно развита местная облачность, связанная с температурным режимом данного места, в холодное же полугодие развиты облачные образования, вызванные преимущественно воздушными течениями внешнего происхождения, и суточные колебания здесь менее резко выражены.

В таблице 7 представлены наблюдения над облачностью по 3 срокам на ряде станций как в бассейне Севана, так и вне его. Данные не приведены к одному периоду, но являются достаточно надежными по числу лет наблюдений.

Хотя трехсрочные наблюдения и не вырисовывают деталей суточного хода облачности, тем не менее на общий характер его и здесь можно указать. С ноября по март почти на всех приведенных в таблице 7 станциях максимум облачности ложится на утренний срок наблюдений. В теплое же полугодие максимум облачности бывает преимущественно в дневные часы.

Во вторую половину лета и в начале осени облачность в бассейне Севана наименьшая в году.

Таблица 8

Число ясных дней

Таблица 9

Число пасмурных дней

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	
В бассейне оз. Севан																											
Еленовка	5	4	5	3	2	6	7	10	10	9	6	5	72	8	8	9	8	8	2	3	2	2	4	8	9	71	
О-в Севан	5	3	5	3	3	7	7	8	12	8	4	5	70	5	8	9	8	8	2	4	2	3	4	8	9	70	
Семеновка	8	4	6	4	2	5	4	8	9	7	8	7	72	4	6	5	8	7	4	5	3	5	4	8	6	65	
Нор-Баязет	4	4	5	3	3	6	6	7	8	9	6	4	65	5	5	6	7	6	2	3	1	2	3	5	6	51	
Мыс Норадуз	2	2	4	4	2	5	8	8	7	8	8	5	68	6	9	7	6	8	6	3	3	4	3	2	4	61	
Шор джа	1	2	3	3	4	7	9	11	10	7	6	2	65	7	9	7	7	7	2	2	2	1	3	6	11	64	
Глаголь	1	3	4	3	4	8	10	11	10	8	5	3	70	9	7	8	5	6	2	4	1	2	4	8	8	64	
Яных	4	5	6	2	1	2	3	7	3	4	6	4	47	3	6	10	10	12	4	6	6	9	5	8	6	85	
Мартуни	6	4	5	2	2	6	5	10	6	9	6	6	67	4	5	7	7	6	2	2	1	3	3	4	4	48	
Загалу	8	4	5	3	3	8	9	14	8	9	10	7	88	5	8	3	11	5	1	1	7	3	8	11	6	69	
Басаргечар	10	5	6	5	3	10	8	13	6	9	11	7	93	7	6	5	7	5	1	2	2	4	5	9	8	61	

В соседних районах

Ленинакан	4	4	6	3	3	6	8	12	13	11	7	4	81	12	11	10	8	7	3	1	1	2	5	8	13	81
Джаджур	7	5	6	3	1	6	9	10	10	10	6	4	77	15	14	11	14	14	7	4	2	4	8	10	14	119
Караклис	7	3	5	3	1	2	1	5	6	6	5	5	49	8	10	10	10	10	7	10	7	8	4	7	10	101
Дел-жан	9	9	8	5	3	6	5	8	8	6	7	11	85	7	7	8	9	10	7	7	5	8	7	9	7	91
Нижн. Ахты	4	4	7	4	4	7	8	13	12	8	8	6	85	8	9	9	8	6	8	4	1	1	1	4	10	69
Баш Гярни	9	3	6	4	7	13	12	7	11	6	2	4	84	4	13	9	7	8	2	6	1	4	4	6	11	75
Эривань	3	5	6	3	5	9	13	17	15	11	9	5	101	16	13	11	10	7	2	2	1	1	4	8	13	88
Вагаршапат	5	2	7	3	5	9	14	17	15	11	9	5	102	13	12	12	12	7	2	2	1	2	6	10	14	93
Герюсы	13	6	8	10	6	12	15	19	11	13	10	8	131	5	10	6	7	8	4	6	3	7	8	9	7	80
Степанакерт	9	7	7	4	6	7	13	14	7	9	10	7	100	14	11	10	11	7	5	6	3	9	9	10	12	107
Агдам	7	3	4	3	8	8	12	14	6	5	7	4	81	14	14	12	10	9	8	5	3	10	10	10	18	123
Тертер	8	5	6	2	8	8	10	10	7	7	8	5	84	15	13	11	10	6	2	4	1	10	8	9	15	104
Ганджа	7	5	5	4	7	8	11	14	8	9	8	5	91	14	11	8	8	6	2	3	1	6	7	7	12	85
Кедабек	9	5	8	3	4	5	6	10	7	7	8	5	77	8	10	10	13	7	6	8	2	9	8	8	9	98
Красное село	8	4	5	4	2	3	4	6	8	3	8	5	60	8	7	6	7	7	4	10	2	6	6	8	9	80
Иджеван	9	5	7	5	4	6	6	10	10	9	6	5	82	9	11	10	11	9	8	9	4	7	7	11	12	108
Тауз	7	3	8	4	8	12	14	18	12	12	10	4	112	14	13	8	8	5	4	2	1	5	3	7	13	83

Наиболее облачным сезоном в году является весна, т. е. апрель-май, т. к. в это время в горах происходит мощное снеготаяние, в котловине же озера и долинах Куры, Аракса и Тертера начинается уже значительный нагрев почвы и возникают долинныя ветры.

Число ясных и пасмурных дней

Наибольшее число ясных дней приходится, как в бассейне Севана, так и в соседних районах, на вторую половину теплого периода, преимущественно на август месяц (см. табл. 8). Август является не только наиболее ясным месяцем, но и наиболее теплым в году. В таблице 9 представлены средние количества пасмурных дней по месяцам. Здесь максимум ложится на зимние месяцы, причем он не так резко выявляется, как максимум ясных дней, а захватывает на некоторых станциях почти все зимние месяцы и начало весны.

На станциях, окруженных высокими горами, выявляется увеличение числа пасмурных дней в весенние месяцы, когда с развитием долинных ветров усиливается приток в горы водяных паров, отчего наблюдается увеличение облачности.

Значительное число ясных дней во вторую половину теплого периода года создает здесь весьма благоприятные условия для солнечного нагрева, что наблюдается даже в осенние месяцы. Благодаря большой прозрачности атмосферы и интенсивности солнечного нагрева осенью в бассейне Севана держится довольно высокая температура воздуха в дневные часы.

В ясные дни как максимум, так и минимум температуры воздуха и время их наступления выражены более четко, чем в дни со средней облачностью или в пасмурные.

Величины, представленные в табл. 8 и 9, приведены к тем же длительным периодам, что и средние величины облачности, помещенные в табл. 3.

Направление и скорость движения облаков

Наблюдения над направлением и скоростью движения облаков производились на опорной станции в Еленовке в 1927—1930 г. г. помощью нефоскопа Бессона.

В таблице 10 даны преобладающие направления движения облаков в градусах дуги и скорости движения облаков в метрах в секунду по каждому из трех ярусов облачности по месяцам.

Для определения абсолютной скорости движения облаков величины относительной скорости, определяемые по нефоскопу, перемножались на соответствующие величины, выражающие средние высоты слоев, в которых наблюдаются облака того или иного яруса.

Для облаков верхнего яруса средняя высота определена в 7 км, для среднего яруса 4,5 км и для нижнего 1,5 км. Во всех трех ярусах почти во все месяцы года преобладает направление движения облаков

Преобладающие направления и скорость движения
облаков на станции Еленовка

Месяцы	Верхний ярус		Средний ярус		Нижний ярус	
	Направ- ление	Скор. в м/сек	Направ- ление	Скор. в м/сек	Напра- ление	Скор. в м/сек
Январь	S 54°W	18	S 39°W	10	S 59°W	3
Февраль	N 30 W	26	S 52 W	12	S 41 W	7
Март	S 37 W	26	S 33 W	14	S 33 W	9
Апрель	S 74 W	22	S 30 W	11	S 59 W	6
Май	—	—	—	—	S 39 W	4
Июнь	S 80 W	19	S 52 W	9	S 48 W	3
Июль	S 22 W	18	S 20 W	9	S 55 W	3
Август	S 49 W	19	S 47 W	10	S 35 W	4
Сентябрь	N 46 E	22	N 67 E	12	S 57 W	6
Октябрь	S 81 W	20	S 60 W	9	S 66 W	4
Ноябрь	N 26 W	19	N 44 W	12	S 39 W	5
Декабрь	S 63 W	23	S 42 W	13	S 55 W	7

с юго-запада и только в отдельные месяцы в среднем и верхнем ярусах встречаются и другие направления, особенно во вторую половину теплого полугодия.

В зимнее время над Армянским нагорьем устанавливается область повышенного давления, что, как уже отмечалось, сопряжено с уменьшением облачности над горной частью района. Наблюдаемые в это время года облака обычно не поддаются нефоскопированию, т. к. представлены обычно *Stratus spumatus*, *Lenticularis* и т. п. формами.

Поддающиеся нефоскопированию формы наблюдаемых здесь облаков обычно вызваны внешними для Закавказья причинами—влиянием проходящих по югу европейской части Советского Союза антициклонов преимущественно азорского происхождения. Образующиеся при этом облачные системы движутся над бассейном Севана с SW на NE.

Преобладание в сентябре месяце NE направления движения облаков верхнего и среднего ярусов также, повидимому, объясняется внешними причинами, т. к. в это время наблюдается наибольшая повторяемость в году случаев проникновения сюда и—образных депрессий из соседних циклонов.

Скорости движения облаков нижнего яруса наибольшие зимой, наименьшие летом. Максимум скорости движения облаков нижнего яруса наблюдается в марте месяце, отличающемся большой повторяемостью сильных ветров и метелей. Подобная же картина наблюдается в скоростях движения облаков и в вышележащих облачных ярусах. Максимальная средняя скорость движения облаков по 4-летним данным наблюдается в верхнем ярусе в феврале и марте. Отдельные наблюдения над скоростью движения облаков над бассейном Севана во всех 3 ярусах дают случаи весьма больших скоростей, достигающих 40, 50 и более метров в секунду.

Различные формы облачности

Не имея возможности посвятить виду облаков в настоящей работе много места, мы принуждены ограничиться лишь рассмотрением суточного и годового хода облачности по ярусам и только в отношении местной облачности делаем исключение, допуская детализацию по отдельным формам.

Наблюдения над формами облаков производились в Еленовке сверх обычных 3-срочных отсчетов еще в каждый нечетный час суток. К сожалению, подобные наблюдения велись лишь с марта месяца 1929 г. до конца 1930 г.

Наблюдения над облачностью верхнего яруса сопряжены с частыми пропусками, вызываемыми затучиванием неба нижележащими облаками. Это затруднение в наблюдениях над облачными формами верхнего яруса отражается на точности заключений о суточном и годовом ходе облаков этого яруса. Тем не менее попытаемся выявить как суточный, так и годовой ход облачности верхнего яруса.

Результаты наблюдений даны в таблице 11, где жирным шрифтом отмечено максимальное количество облачности за сутки для каждого месяца.

Таблица 11

Верхняя облачность в процентах покрытия неба на станции Еленовка
Ci, CiCu, CiSt

Часы Месяцы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Средн.
Январь	3	8	12	17	18	19	19	18	15	9	4	5	12
Февраль	2	1	2	6	4	8	3	7	4	1	2	0	3
Март	13	9	6	5	6	10	11	11	12	12	14	15	10
Апрель	7	8	11	15	20	20	21	22	23	9	6	7	14
Май	4	7	9	18	12	10	6	8	10	9	5	5	9
Июнь	1	3	5	7	6	4	5	6	5	4	0	0	4
Июль	0	0	0	1	3	5	4	3	0	0	0	0	1
Август	1	0	0	3	5	3	5	5	3	3	0	0	2
Сентябрь	4	3	2	5	2	1	5	2	10	0	0	3	3
Октябрь	5	3	11	13	15	13	16	10	10	3	5	8	9
Ноябрь	1	2	3	6	9	11	14	16	11	6	6	3	7
Декабрь	1	1	2	5	7	8	6	10	2	0	1	1	4
Год	4	4	5	8	9	9	10	10	9	5	4	4	7

При рассмотрении этих цифр видно, что максимум в различные месяцы ложится на разные сроки наблюдений. В среднем за год он наблюдается в 13 и 15 час., минимум же приходится на ночные часы 21 ч.—3 часа.

Годовой ход облаков верхнего яруса выражен также слабо, как и суточный ход. Правда, выявляются месяцы с максимальной (январь) и минимальной (июль) облачностью верхнего яруса, но какой-либо строгой закономерности в изменении количества облачности здесь не видно. Отсутствие строгой закономерности в годовом и суточном ходе облачности верхнего яруса можно объяснить тем, что почти постоянно центральное Закавказье находится под одновременным влиянием 2—3 барических систем—зимой, Армянский антициклон и циклоны над соседними морями, летом, наоборот, над Арменией стоит минимум давления, а над соседними морями максимум.

Облака верхнего яруса, наблюдаемые в бассейне оз. Севан, представлены преимущественно формами CiSt и Ci. Значительно реже наблюдаются CiCu. Нередко на высоте верхнего яруса над бассейном Севана наблюдаются тонкие веретенообразные формы облаков типа lenticularis, удерживающиеся без изменения в продолжении нескольких часов подряд.

Облака среднего яруса Облака среднего яруса имеют определенно выраженный суточный ход. В отличие от верхнего яруса здесь имеется два максимума в утренние и вечерние часы и минимум в ночные часы. Первый максимум приходится преимущественно на 11 час. и соседние с ним сроки наблюдений, второй на 19 ч. и 21 ч. (см. табл. 12).

Таблица 12

Средняя облачность: AlCu, AlSt и „волнистые“

Часы Месяцы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Средн.
Январь	3	6	8	11	17	21	18	14	20	11	17	8	13
Февраль	22	12	8	08	10	15	19	23	25	30	19	19	18
Март	13	7	8	12	25	30	18	17	13	10	13	11	15
Апрель	19	18	17	20	16	18	20	16	14	21	18	22	18
Май	12	11	15	21	22	19	20	20	20	23	20	13	18
Июнь	5	3	4	6	2	5	9	8	8	9	6	5	6
Июль	12	12	15	19	10	8	15	12	13	10	13	10	12
Август	5	8	13	14	15	16	10	7	9	16	18	11	12
Сентябрь	0	0	2	7	7	3	5	3	2	2	7	2	3
Октябрь	3	2	5	6	4	8	5	4	5	2	5	6	5
Ноябрь	2	5	8	14	19	13	7	8	14	17	7	4	10
Декабрь	3	5	8	10	13	16	10	8	8	10	10	6	9
Год	8	7	9	12	13	14	13	12	13	13	13	10	11

Годовой ход облаков среднего яруса выражен так же слабо, как и в верхнем ярусе и причина этому та же, а именно, одновременное воздействие на атмосферу в районе Севанского озера со стороны разных барических систем. Единственно, что можно отметить в годовом ходе облачности, это общее уменьшение ее в осенние и увеличение в весенние месяцы.

Среди облачных образований среднего яруса над бассейном Севана особого внимания заслуживают т. н. «волнистые» облака. Они особенно часто появляются весной. Имея направление движения с юго-запада на сев.-восток, они появляются, почти как правило, перед дождливой погодой и сопровождаются резким понижением давления*).

Еще более рельефную картину представляет эта облачная форма над Эриванской котловиной. Здесь направление движения этих облаков то же, что и в Еленовке. Среди местного населения есть лица, хорошо предугадывающие по ним изменения погоды.

В зимние месяцы, преимущественно в феврале и марте, перед наступлением плохой погоды (сильные ветры и метели) над бассейном Севана обычно наблюдается прохождение АСси на более низких высотах, чем обычно, причем форма их значительно отличается от верхних. Верхние АСси обычно имеют отдельные округлые образования, нижние же отличаются угловатыми и разорванными кусками.

Облака нижнего яруса В таблице 13 представлен суточный и годовой ход облачности нижнего яруса, который, судя по таблице, выявляется весьма неясно. Суточный максимум облачности падает преимущественно на 17 час., минимум на 3 часа ночи. Головой максимум приходится на декабрь и вторично на апрель; минимум наблюдается осенью в октябре-ноябре.

Облачность нижнего яруса в изучаемом районе находится под сильным влиянием рельефа местности. Сплошного облачного покрова, удерживающегося в течение долгих часов, здесь почти никогда не приходилось наблюдать.

Нормально облачность одного вида захватывает лишь часть неба, редко закрывая все небо. Облачные образования вида сплошных St обычно быстро сменяются более рельефными формами облаков, и только облака местного происхождения нередко задерживаются на много часов и даже дней.

В чистом виде St в бассейне Севана почти не наблюдаются; обрывки их полей в виде FrSt иногда наблюдаются во время бурь; сильные воздушные течения, повидимому, заносят их откуда-то издалека.

Облака местного происхождения Под термином «местная облачность» мы имеем в виду целый ряд форм облаков, из них часть под общим названием «облака восходящих токов» будут рассмотрены частично здесь (Cu), а частично в следующей главе (CuNi). Здесь же мы остановимся на рассмотрении облаков lenticularis, stratus spumatus и, наконец, туманов.

*) Представление о виде этих облаков можно составить по рис. 31 «Руководства для определения облачных форм». Изд. ГГО, 1930 г.

Таблица 13

Нижняя облачность: St, StCu, Ni, FrCu, FrSt, FrNi, Cu, CuNi
и другие

Часы Месяцы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Средн.
Январь	29	26	32	33	25	21	24	27	33	25	23	26	27
Февраль	31	40	44	48	42	40	37	35	34	29	37	29	37
Март	22	23	31	41	27	20	30	31	37	26	24	17	27
Апрель	43	42	47	44	43	43	45	43	51	43	40	38	44
Май	38	32	30	26	30	41	47	48	52	45	43	42	39
Июнь	21	21	21	23	26	34	42	42	45	37	29	28	31
Июль	44	33	27	33	31	32	28	41	44	50	58	52	39
Август	21	10	14	21	17	15	28	42	43	39	39	44	28
Сентябрь	28	27	32	25	22	31	39	43	44	45	30	31	33
Октябрь	20	16	23	17	21	25	25	31	28	23	23	26	23
Ноябрь	15	13	17	28	20	23	30	27	29	18	20	16	22
Декабрь	45	47	51	55	51	47	56	57	58	43	43	43	49
Год	30	28	31	33	30	31	36	39	41	35	34	33	33

Кучевые облака Cu.—С начала весны и до поздней осени в котловинах и долинах, расположенных с внешней стороны окружающих гор, происходит интенсивный нагрев поверхности почвы и воздуха. Несколько позже нагрев воздушных масс и в самом бассейне Севана достигает более или менее значительных размеров. В дневные часы под влиянием этого нагрева над поверхностью почвы возникают восходящие токи, которые и захватываются обычно развитыми в это же время долинными ветрами вверх по склонам, способствуя образованию cumulus преимущественно над горными хребтами.

Вскоре после возникновения Cu обычно быстро растут и нередко перерождаются в CuNi. С прекращением дальнейшего увеличения нагрева после наступления максимума температуры воздуха, новый приток воздушных масс из долин и котловин постепенно уменьшается, и облака начинают таять. К заходу солнца они часто вовсе пропадают и только при особо благоприятных условиях остаются и на ночь.

В бассейне Севана эти облачные образования можно наблюдать почти над всеми окружающими его хребтами.

В таблице 14 и представлены результаты наблюдений над Cu в Еленовке за 1929—30 г. в каждый нечетный час суток, причем указывалась часть небесного свода, занятая этим видом облаков по 10-бальной шкале.

Из таблицы видно, что первое появление Cu относится к 5—7 час., максимума Cu достигают в дневные часы, преимущественно в 13 ч. и 15 ч., а рассеиваются в 21 ч., изредка задерживаясь до 23 ч.

Впервые Cu отмечаются в апреле и наблюдаются они до декабря, но в декабре они представлены очень слабо и лишь в часы с наибольшим нагревом воздуха (с 11 ч. до 15 ч.). Очень часто Cu в бассейне

Таблица 14

Суточный и годовой ход облаков формы Cu

Часы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Средн.
Месяцы													
Январь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Февраль	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Март	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Апрель	—	—	—	0	1	2	2	2	2	0	—	—	1
Май	—	—	—	0	5	6	6	8	5	1	0	0	3
Июнь	—	—	0	2	7	8	7	8	6	3	0	—	3
Июль	—	—	—	1	5	7	8	11	7	3	0	—	4
Август	—	—	0	1	3	5	7	8	6	1	0	—	3
Сентябрь	—	—	0	2	3	5	9	7	4	1	—	—	3
Октябрь	—	—	—	0	5	6	5	7	2	2	1	0	2
Ноябрь	—	—	—	0	1	3	5	3	1	—	—	—	1
Декабрь	—	—	—	—	—	0	1	0	—	—	—	—	0
Год	—	—	0	0	2	4	4	4	3	1	0	0	0

Севана бывают столь сильно развиты, что трудно решить, каким знаком их обозначать—Cu или CuNi. Нередко можно наблюдать, как Cu в течение нескольких минут вырастают до громадных размеров, представляя ярко выраженные башеновидные образования, а иногда также быстро разрушаются.

Над центральными районами Севанской и Эриванской котловин, а также и над широкими речными долинами Куры и Аракса, с которых главным образом и поступают необходимые для образования Cu водяные пары, кучевых облаков почти вовсе не наблюдается.

Нередко Cu сопровождаются незначительными башеновидными наростами, быстро исчезающими и вновь зарождающимися на различных участках верхней части Cu, которые у нас отмечались как Cu castellatus.

Mammato-Cumulus—Вымеобразные выпуклости, обращенные вниз, наблюдаются перед распадением грозовых облаков в теплое полугодие как в Севанской и Эриванской котловинах, так и над долинами Куры, Аракса и Тертера, особенно во вторую половину дня, когда уже ослабевают восходящие токи.

Lenticularis или чечевицеобразные облака по классификации относятся к группе облаков среднего яруса, но в бассейне Севана они преимущественно наблюдаются на высоте нижнего яруса, хотя в отдельных случаях отмечены и в среднем и в верхнем ярусе.

Обычная, т. е. наиболее распространенная форма lenticularis—это большое сигарообразное облако, держащееся в продолжении ряда часов на одном месте, часто без изменения своей формы.

Lenticularis образуются в бассейне Севана преимущественно в одних и тех же местах и, например, почти вовсе не наблюдаются со

стороны Шахдагского хребта, а над другими горными хребтами их можно видеть в некоторые периоды года почти ежедневно.

Наиболее хорошо развитые lenticularis наблюдаются в бассейне Севана зимой, особенно в феврале и марте месяцах. Они особенно часто отмечались в районе Ахманганского и Зангезурского хребтов. Наиболее крупные lenticularis наблюдаются у Семеновского перевала в сев.-зап. углу бассейна. Повидимому, образуются они здесь за счет тока воздуха, направляющегося из Делижанского ущелья, расположенного за водоразделом. Эти сигаровидные облачные формы весьма постоянны для данного района.

Наше стремление каким-либо точным путем проследить направление движения в таком облаке не увенчалось особенным успехом. Для данной цели мы использовали зенитный теодолит и с его помощью следили за направлением движения отдельных точек на облаке. Впечатление от этого осмотра оставалось такое, что lenticularis держится не перпендикулярно к воздушному потоку, а вдоль его. Пущенные во время наблюдений над lenticularis шары-пилоты также не показали воздушных потоков, направленных перпендикулярно к длинной оси облака, хотя, правда, ни одному шару не удалось пройти сквозь это облако.

В таблице 15 представлена повторяемость lenticularis в бассейне Севана по наблюдениям на опорной станции в Еленовке (по 10 бальной системе).

Таблица 15

Суточный и годовой ход облаков формы lenticularis

Часы Месяцы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Средн.
Январь	3	4	3	1	1	0	1	0	1	5	4	5	2
Февраль	5	5	4	3	1	1	1	3	3	5	6	6	4
Март	6	5	4	2	3	2	4	3	3	4	2	6	4
Апрель	6	5	3	1	2	0	1	0	2	3	4	6	3
Май	4	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Июнь	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0
Июль	1	1	1	1	—	—	—	—	—	0	0	0	0
Август	1	1	0	—	—	—	—	—	—	0	0	1	0
Сентябрь	1	1	0	0	0	1	0	1	2	2	2	2	1
Октябрь	2	2	2	0	1	0	0	0	3	3	2	3	2
Ноябрь	1	1	1	1	—	—	—	—	1	2	2	2	1
Декабрь	2	2	2	1	0	—	—	—	0	1	3	3	1
Год	3	3	2	1	1	0	1	1	1	2	2	3	2

Суточный ход этих облаков представляется в следующем виде: максимум наблюдается в ночные часы, минимум в дневные. Обычно во вторую половину дня появляются первые lenticularis, которые и держатся впродолжении всей ночи до утра. Около 9 час. утра, когда кривая температуры воздуха направляется вверх, lenticularis начинает раз-

рушаться. При этом разрушение происходит несколько отлично от прочих облачных форм. *Lenticularis* как бы тает изнутри: остов его разрушается позже, чем середина. Конец, обращенный к горному хребту, разрушается быстрее, чем противоположный.

Наибольшая повторяемость *lenticularis* наблюдается преимущественно в феврале и марте месяцах. Минимум их отмечен в летние месяцы с июня по август.

На восточной окраине бассейна Севана над Зангезурским хребтом *lenticularis*, как уже было отмечено выше, обладают большой повторяемостью, но они здесь отличаются мелкими размерами.

По периферии Эриванской котловины и над хребтами, ограничивающими долину Аракса, можно также наблюдать в холодное полугодие хорошо развитые *lenticularis*. Особенно часто эти облака образуются у двойной вершины вулкана Арапат. Здесь можно их наблюдать одновременно на 2—3 различных высотах, причем нижние отличаются большей плотностью, чем вышестоящие. На Ахманганском хребте, расположенном

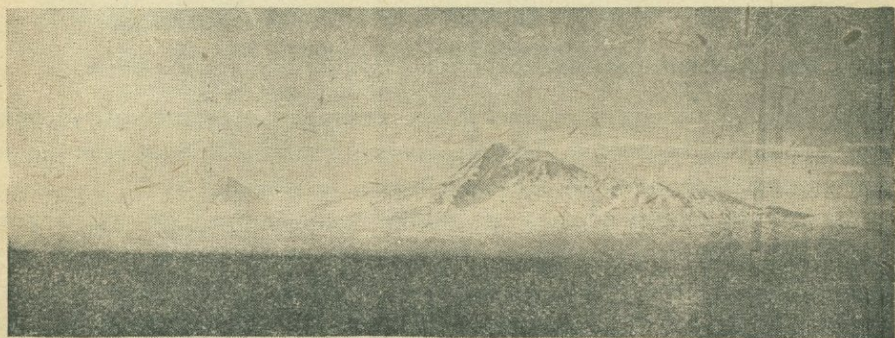


Рис. 1. *Lenticularis* у Большого Арапата на высоте 5000 м.

на границе Севанской котловины, *lenticularis* часто наблюдаются непосредственно у вершин гор, нередко по несколько один над другим.

Stratus Spumatus или „пенистые“ облака в обиходе Севанского Бюро называемые „горной ватой“. Форма эта очень распространена в облачном покрове над бассейном Севана. Часто *stratus spumatus* можно наблюдать и в прочих районах Закавказья.

Особенно часто пенистые облака можно видеть в осенние месяцы года, нередко задерживающимися на горах в течение нескольких суток подряд. В бассейне Севана эта облачная форма считается признаком наступления плохой погоды.

Образуется *stratus spumatus* при поднятии воздушных потоков по склонам горных хребтов. Нередко эти облака зарождаются на внешних склонах гор, затем постепенно начинают растекаться через пониженные части хребтов на внутренние склоны их, а вскоре затучивание захватывает и более высокие вершины. Иногда *stratus spumatus* зарождаются и на внутренних, обращенных к озеру склонах, образуясь, по видимому, под влиянием проникающих сюда холодных течений извне.

По движению *stratus spumatus* во время их образования можно

легко проследить как направление, так и скорость движения воздушных потоков, под влиянием которых они зарождаются. Обычно добравшись по внешнему склону до вершины хребта, такие воздушные потоки устремляются внутрь Севанской котловины, несколько снижаясь по внутреннему склону.

Часто мощные образования „горной ваты“ вовсе скрывают от глаз вершины хребта.

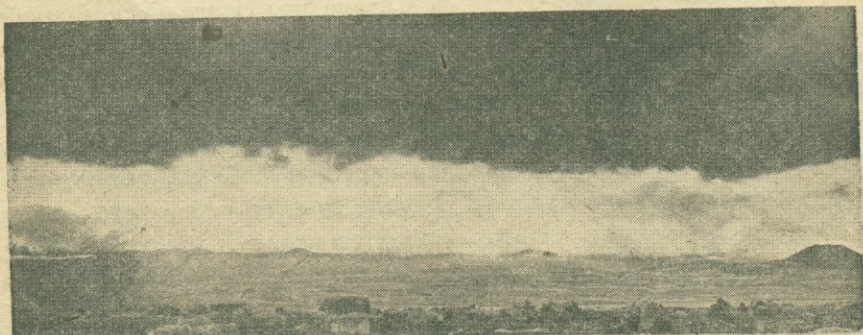


Рис. 2. Образование *stratus spumatus* над Ахманганским хребтом.

На прилагаемом здесь рис. 2 представлено мощное образование *stratus spumatus* на гребне Ахманганского хребта. Хребет уже закрыт и только отдельные конусы еще свободны от облаков.

По имеющимся в нашем распоряжении материалам наблюдений над этой формой облаков трудно установить их суточный и даже годовой ход. Образуются они в бассейне Севана на склонах любого из хребтов. Чаще всего их можно наблюдать на Шахдагском и Памбакском хребтах, особенно в районе Семеновского перевала.

Памбакский хребет имеет название, происходящее от татарского слова „памбак“, что в переводе на русский язык означает хлопок—вату. В русском переводе его название означало бы „ватный“ хребет. Последнее название и дано хребту за большую повторяемость здесь *stratus spumatus*.

Образование *stratus spumatus* на склонах Ахманганского хребта наблюдается лишь при сравнительно затяжном характере дождливой и ветреной погоды, преимущественно в конце осени и в начале зимы. Исчезновение их обычно сопровождается наступлением ясной, сухой погоды.

Туманы в Севанской котловине наблюдаются значительно реже, чем следовало бы ожидать.

Повторяемость туманов представлена в нижеследующей таблице 16. Здесь мы видим, что наибольшее число туманов наблюдается в сев.-зап. углу бассейна (станции Семеновка, Еленовка, о-в Севан), затем их много отмечает станция Загалу, расположенная на юго-восточном берегу озера.

Из всех станций бассейна всего больше туманов в Семеновке. Как уже было отмечено, этот район часто бывает покрыт *stratus spumatus*, что и объясняет наличие здесь большого числа туманов. Наблюдателю

Таблица 16

Среднее число дней с туманом

Месяцы Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Еленовка	4,0	2,8	3,0	1,8	0,5	0,8	0,2	0,6	0,8	2,2	2,6	6,0	26
О-в Севан	6,5	4,8	2,5	1,8	3,8	0,8	1,2	0,8	4,5	0,8	2,2	4,0	34
Семеновка	3,0	4,5	5,9	7,4	9,1	8,2	10,5	11,3	12,2	9,6	5,2	4,0	91
Норадуз	1,5	8,0	1,0	3,5	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	13
Шорджа	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,6	2
Ново-Баязет	1,5	1,2	0,7	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,1	0,9	5
Глаголь	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1
Янхуи	0,2	0,0	1,0	1,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,1	0,2	0,5	4,0	10
Мартуни	0,2	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	1
Загалу	6,7	9,0	3,3	1,3	1,3	2,0	2,7	2,5	2,5	1,5	2,0	4,8	40
Басаргечар	3,0	1,8	1,7	0,9	1,1	0,2	0,3	0,2	0,3	1,0	1,2	0,9	12

весьма трудно отличить stratus от тумана, т. к. оба расположены непосредственно над земной поверхностью. Наличие значительного числа туманов объясняется проникновением сюда холодных западных ветров из Армянского антициклона зимой, летом северные и сев.-западные ветры также являются довольно холодными.

На противоположном сев.-восточном берегу озера (Шорджа, Глаголь) в дневные часы, благодаря южной экспозиции, здесь наблюдается сильный нагрев воздушных масс и уменьшение числа туманов. Ночью мешает образованию туманов согревающее влияние озера и сухость воздушных масс, спускающихся с Шахдагского хребта.

Значительная повторяемость туманов в Загалу объясняется преобладанием здесь в холодное полугодие ветров с восточной составляющей, дующих с Карабахского нагорья.

Особенно много туманов в Загалу наблюдается в феврале месяце; в Семеновке, наоборот, максимум их отмечен в теплые месяцы. Зимой при западных ветрах на Малом Севане часто можно наблюдать легкий туман, распространяющийся до высоты около одного метра. Мощные сплошные туманы на озере можно наблюдать весьма редко, и то только в исключительно холодные дни.

Повсюду в бассейне Севана, за исключением Семеновки и Глаголя, в летнее время года туманов значительно меньше, чем зимой. Из той же таблицы 16 видно, что на разных станциях ход сильно отличается от соседних, что и понятно, так как на образование туманов оказывают влияние не только общие для бассейна факторы, но и многочисленные местные условия.

Помимо туманов в бассейне Севана нередко наблюдается мгла. Особенно часто она отмечается весной и летом. Легкая дымка облакивает вершины гор, видимость значительно сокращается, цвет неба мутнеет. Наиболее часто мгла наблюдается после сильных восточных ветров, по всей вероятности, она представляет собой пыль, приносимую из пустынных сухих степей.

В 1930 г. мгла в бассейне Севана наблюдалась во время длительного степного пожара на Арарате.

Грозы в бассейне Севана

Условия образования гроз Уже в марте месяце в Эриванской котловине и в речных долинах Аракса, Тертера, Куры и других рек, расположенных невысоко над уровнем моря, начинается мощный нагрев почвы и воздуха в дневные часы, который вызывает сильные восходящие токи. Поэтому в это время года здесь часто наблюдаются Cu, CuNi и другие. Иногда накопление значительных CuNi сопровождается прохождением гроз. Изредка эти грозы проникают за пределы долин и углубляются в горную часть страны. Таким путем и в бассейн Севана заносятся в марте первые весенние грозы.

В апреле, когда часть внешних склонов гор освобождается от снега, развиваются первые долинныя ветры и восходящие токи устремляются с долин в сторону горных вершин. В результате этого, в апреле уже начинается частое образование местной облачности и нередко возникает грозы. В последующие месяцы грозовая деятельность получает развитие как за счет водяных паров и восходящих токов из соседних долин, так и непосредственно из самой Севанской котловины.

По наблюдениям над CuNi в Еленовке в 1929—30 г. в каждый нечетный час суток можно проследить суточный и годовой ход их над сев.-зап. частью бассейна (см. табл. 17).

Таблица 17

Суточный и годовой ход облаков формы CuNi

Часы Месяцы	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	Средн.
Январь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Февраль	—	—	—	—	—	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	0,0
Март	—	—	—	—	0,0	—	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0	—	0,1
Апрель	—	—	—	—	0,1	1,0	0,4	1,4	0,9	0,8	0,6	0,2	0,5
Май	—	—	—	—	—	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,1	0,1	0,3
Июнь	—	—	—	0,0	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,4	0,5	0,1	0,2
Июль	0,5	0,3	—	—	—	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,1	0,1	0,6
Август	0,2	0,1	—	—	—	0,5	0,8	1,9	1,2	1,9	0,5	0,3	0,5
Сентябрь	0,3	0,3	0,3	0,1	0,4	0,3	0,6	1,1	0,9	1,0	0,2	0,1	0,1
Октябрь	—	—	—	—	—	0,0	0,3	0,5	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Ноябрь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Декабрь	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Год	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,1	0,2

Первое появление здесь CuNi отмечено в марте месяце в дневные часы, в последующие месяцы они появляются уже раньше и дольше держатся над бассейном и, наконец, с июля по сентябрь они задерживаются и в ночные часы, хотя появление их в эти месяцы более позднее, чем в предыдущие месяцы. Максимум CuNi наблюдается преимущественно в дневные часы (13—19). В последний раз CuNi наблюдаются в ноябре в особо теплые дни около 13—15 час.

Остановимся теперь на рассмотрении характера и мощности гроз в бассейне Севана. Грозы здесь можно грубо разделить на две основные группы: первая—это приносные грозовые системы и вторые—мест-

ные грозы. Приносные (внешние) грозы имеют уже сформированные мощные нагромождения CuNi . Эти грозы обычно сопровождаются сильными ливнями, градобитиями и шквалами.

Местные грозы зарождаются обычно в определенных местах, преимущественно над верхней частью внешних склонов окружающих гор. Появлению CuNi предшествует зарождение Cu , которые затем и перерастают в CuNi . Появляются первые CuNi около 9 час. утра, но до второй половины дня они обычно остаются на месте, все более и более развиваясь вверх. Эти красивые башенообразные облака в теплое время года можно наблюдать почти ежедневно (см. рис. 3). Обычно во вторую половину дня, особенно в промежутке между 17 час. и 19 час., эти грозовые системы начинают продвигаться вглубь Севанской котловины. Одновременно можно наблюдать в разных частях бассейна 3—4 и более, независимых одна от другой, грозовые системы. Эти грозы обычно сопровождаются дождем, реже градом.

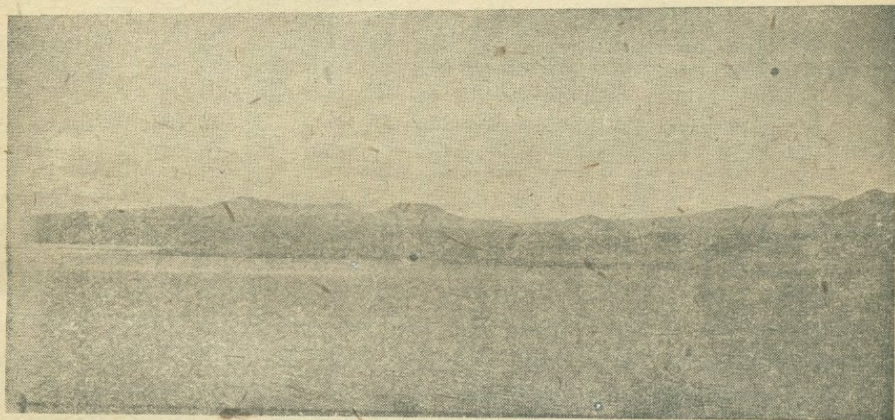


Рис. 3. Образование из CuNi „наковальни“ над Ахманганским хребтом.

На прилагаемом фотоснимке представлен случай растекания вершины грозового облака (CuNi) в горизонтальном направлении, отчего оно приняло вид наковальни, т. е. форму, весьма часто наблюдаемую здесь. Основание облака скрыто Ахманганским хребтом, силуэт которого ясно вырисовывается на противоположном берегу залива.

Во время гроз в бассейне Севана часто наблюдаются весьма сильные грозовые разряды, известны случаи шаровых молний, и иногда наблюдаются возвратные удары, вызывающие в человеческом теле неприятные, порой весьма болезненные, ощущения.

Во время гроз, а иногда и без гроз, и даже зимой, вдоль Ахманганского хребта можно наблюдать вечером слабое свечение над всем хребтом, которое то несколько усиливается, то ослабевает и по наружному виду несколько напоминает зарево над далеко отстоящим освещенным электричеством городом. Повидимому, здесь имеют место так называемые огни св. Эльма.

Таблица 18

Повторяемость гроз в раз-
Бликие грозы

Месяцы	Время суг- р	Нижн.Ахты	Еленовка	О-в Севан	Семеновка	Н.-Баязет	Норадуз	Шорджа	Красное Село	Глаголь	Яных	Мартуни	Загалу	Басаргечар
Апрель	а р п	— 100 —	— 100 —	— 100 —	— 100 —	— 100 —	— 100 —	50 50 —	— — —	— 100 —	— 100 —	20 80 —	— 100 —	— 100 —
Май	а р п	— 100 —	11 78 11	— 100 —	8 84 8	33 67 —	— 100 —	10 70 20	— — —	— 92 8	50 50 —	11 83 6	20 80 —	10 90 —
Июнь	а р п	— 100 —	13 61 26	20 60 20	12 72 16	13 62 25	39 52 9	5 79 16	17 83 —	114 77 9	100 — —	12 79 9	25 75 —	23 77 —
Июль	а р п	11 78 11	12 67 21	— — —	6 83 11	50 50 —	12 76 12	— 90 10	— 50 50	— 88 12	— 100 —	15 85 —	— 100 —	18 73 9
Август	а р п	— — —	11 52 37	— 75 25	8 77 15	44 44 12	32 50 18	14 50 36	— 83 17	13 74 13	— — —	33 54 13	— 100 —	42 58 —
Сентябрь	а р п	— 100 —	10 75 15	20 80 —	14 86 —	14 72 14	17 72 11	— — —	9 91 —	17 75 8	— — —	27 65 8	— 100 —	18 76 6
Октябрь	а р п	40 60 —	— 100 —	— 100 —	— 67 63	— 100 —	— 100 —	— — —	— 100 —	— 100 —	— — —	50 50 —	33 67 —	— 100 —

По данным, представленным в таблицах 18 и 19, можно судить о суточном ходе гроз. В таблице 18 дана повторяемость близких гроз, в таблице 19—отдаленных. Зарницы здесь вовсе не рассматриваются, т. к. наблюдения над ними сопряжены с различной восприимчивостью и субъективными качествами наблюдателей. Кроме того, наблюдению над ними часто мешают горные хребты.

Грозы представляют собой в бассейне Севана обычное явление с апреля по октябрь месяц, а потому в таблицах мы ограничиваемся рассмотрением грозовой деятельности лишь за эти месяцы.

Как близкие, так и отдаленные грозы в бассейне Севана, как и всюду, наблюдаются преимущественно в послеполуденные часы суток между 2-ым и 3-им сроками наблюдений.

Исключение, и то лишь для отдельных месяцев, представляют две станции на южном и юго-зап. берегу—Яных и Ново-Баязет, где в некоторые месяцы максимум близких гроз ложится на I срок наблюдений. Кроме того, в Красном Селе, расположенном вне бассейна на сев.-вост. склоне Шахдагского хребта, отдаленные грозы в июле и сентябре ложатся преимущественно на ночные и дополуденные часы.

Повторяемость гроз Наибольшее число гроз в году наблюдается Еленовской и Мартуниинской станциями (около 30 близких гроз). На обеих станциях грозы появляются преимущественно с юго-запада. По повто-

Таблица 19

ное время суток в ‰
Отдаленные грозы

Месяцы	Время суток	Нижн. Ахты	Еленовка	О-в Севан	Семеновка	Н.-Баязет	Норадуз	Шорджа	Красн. Село	Глаголь	Яных	Мартуни	Загалу	Басаргечар
Апрель	а	—	27	22	33	—	—	25	—	25	—	—	—	—
	р	—	73	78	67	100	—	75	—	75	80	100	92	—
	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	8	—
Май	а	—	21	23	22	62	—	11	—	34	55	23	48	17
	р	—	76	77	64	38	100	86	75	66	36	72	48	66
	п	—	3	—	14	—	—	3	25	—	9	5	4	17
Июнь	а	—	37	37	38	—	—	24	33	19	50	35	43	—
	р	—	50	79	62	67	100	71	67	81	50	60	53	100
	п	—	13	4	—	33	—	5	—	—	—	5	4	—
Июль	а	—	10	27	33	—	—	21	50	15	—	29	27	—
	р	100	75	73	50	100	100	73	25	77	100	57	73	67
	п	—	15	—	17	—	—	6	25	8	—	14	—	33
Август	а	—	22	12	—	67	—	17	—	32	50	41	32	14
	р	80	56	82	100	33	86	60	100	56	50	53	50	86
	п	20	22	6	—	—	14	23	—	12	—	6	18	—
Сентябрь	а	14	20	16	8	25	—	16	20	15	—	6	38	12
	р	86	61	79	92	75	100	77	20	73	—	69	62	76
	п	—	19	5	—	—	—	7	60	12	—	25	—	12
Октябрь	а	—	14	—	—	—	—	11	—	12	—	25	—	—
	р	100	57	100	100	—	100	89	100	76	—	75	100	100
	п	—	29	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—

ряемости гроз за ними идут Семеновка (26 гроз), Красное Село (25), Басаргечар (23). Остальные станции отмечают меньшее число гроз, а в Яных на южной окраине бассейна всего в году в среднем 5 гроз.

Наблюдается увеличение повторяемости гроз в пунктах, расположенных против горных перевалов. Это объясняется наибольшей доступностью этих мест для проникновения извне влажных и теплых воздушных масс.

Число дней с грозами в прибрежных пунктах меньше, чем в удаленных от озера. Исключение представляет станция Яных, где гроз по сравнению с прибрежной станцией Мартуни значительно меньше. Весьма мала повторяемость гроз над озером; даже станция на о-ве Севан отмечает всего лишь 12 дней в году с близкими грозами.

Повторяемость гроз представлена в таблице 20. В некоторые годы наблюдаются отдельные случаи прохождения гроз и в зимние месяцы. В марте число гроз уже заметно увеличивается, а в последующие месяцы, быстро возрастая, достигает максимума почти повсеместно в июне месяце. Начиная с октября месяца число гроз падает, и в ноябре их уже немного.

Сведения, представленные в таблице 20, не приведены к одному общему периоду, а представляют средние величины за действительное число лет наблюдений, указанное в таблице.

Пути гроз в бассейне Севана Изучение путей гроз является наиболее трудной задачей нашей работы по грозам. Для выявления

Таблица 20

Число дней с грозами

Станции	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		Г о д		Число лет наблюд.
	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	К	Т	
Еленовка (по много- летним наблюдениям)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,4	0,8	3,0	2,0	3,9	1,0	2,5	1,2	2,0	1,3	1,9	1,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	8,0	23
Еленовка (по 5-летним наблюдениям)	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5	1,8	2,5	5,5	6,0	8,8	2,8	4,8	3,2	4,0	3,6	4,4	3,4	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	23,1	5
О-в Севан	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	2,2	2,8	4,2	4,0	4,8	1,0	2,8	1,8	3,8	2,0	4,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	22,5	4
Семеновка	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,2	6,2	3,5	7,6	3,4	3,8	1,8	3,2	2,0	3,6	2,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2	15,7	5
Шорджа	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	2,8	2,8	8,5	6,2	9,8	3,5	7,2	2,8	4,4	2,4	6,8	0,2	1,8	0,0	0,2	0,0	0,0	18,5	44,8	5
Красное Село	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,5	3,0	6,5	4,0	2,7	1,3	2,7	0,3	4,7	1,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5	9,0	3
Глаголь	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,0	3,0	8,7	6,3	7,7	3,0	6,0	3,3	4,7	2,3	6,3	0,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	37,7	3
Загалу	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,3	1,3	8,0	5,3	8,0	2,7	8,3	2,0	5,5	0,5	5,8	0,8	1,0	0,2	0,2	0,0	0,0	13,7	43,3	4
Басаргечар	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,2	0,2	2,5	1,5	5,0	1,2	4,5	1,5	4,2	3,0	4,0	1,2	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2	9,8	4
Мартуни	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,5	0,5	5,2	2,8	8,2	4,5	1,8	4,0	5,2	2,8	4,4	2,0	0,6	1,2	0,0	0,2	0,0	0,0	29,5	19,0	5
Яных	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	4,0	2,0	8,0	1,0	3,0	1,5	0,5	0,0	3,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	20,0	2
Мыс Норадуз	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,7	0,7	2,0	2,7	4,0	7,0	3,0	6,3	4,3	10,3	4,7	3,7	1,3	1,3	0,3	0,0	0,0	0,3	21,3	32,2	3
Ново-Баязет	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,9	0,3	3,0	0,8	4,4	1,1	3,7	0,6	2,8	0,8	2,1	0,5	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	5,1	26
Нижние Ахты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,3	1,3	1,3	2,3	2,3	6,3	4,0	3,7	0,7	3,3	0,3	3,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	21,0	3

их необходима густая сеть станций и отметки о направлении движения грозовых облаков. Подобные наблюдения в бассейне Севана производились, но сеть станций здесь для данной цели недостаточно густая.

Наибольшее число гроз в бассейне Севана поступает с юго-запада. В этом направлении расположены Эриванская котловина и долина р. Аракса. Здесь наблюдается наибольший нагрев почвы и воздуха, а следовательно, и более мощные восходящие токи. Поэтому Ахманганский хребет является наиболее мощным очагом зарождения местных гроз; второй постоянный очаг лежит к сев.-западу от бассейна Севана в направлении к Делижану и Караклису.

Очаг местных гроз над Ахманганским хребтом изучен нами более тщательно. Здесь почти ежедневно в первую половину теплого периода можно наблюдать грозовые облака, которые в послеполуденные часы и устремляются по тому или иному пути в котловину озера, сопровождаясь грозовыми эффектами. Во вторую половину лета здесь также наблюдается значительная повторяемость CuNi , но они реже развиваются до необходимых для образования грозовой системы размеров и часто так и не дают грозовых эффектов. Объясняется это тем, что в конце июля и в августе, несмотря на максимум температуры, почвы в низменных районах Армении успевают сильно высохнуть, и восходящие токи воздуха бедны водяным паром.

Наблюдаемые в это время года грозы можно назвать сухими, т. к. они не дают осадков или дают слишком ничтожные количества их.

Очаг на восточной окраине бассейна над Зангезурским хребтом отличается большой повторяемостью гроз малой мощности, что объясняется защищенностью этого района со стороны Тертерской долины рядом горных кряжей. Остальные очаги имеют уже второстепенное значение в смысле интенсивности и повторяемости гроз. Многочисленные наблюдения показали, что грозы весьма редко пересекают озеро, особенно Большой Севан, что объясняется отсутствием над озером восходящих токов.

Случаи движения гроз через водную поверхность Севана наблюдаются, главным образом, в наиболее узкой части озера у Норадуза и Шорджи, да еще внешние мощные грозы, направляющиеся из долины р. Занги мимо Еленовки, пересекают иногда Малый Севан в направлении на противоположный берег.

Мощность гроз О мощности грозовой системы можно судить по форме грозовых облаков, а также по сопровождающим их явлениям.

Наиболее развитые в вертикальном направлении грозы обычно сопровождаются грозовыми шквалами, градом и ливнями. Повторяемость града и ливней рассмотрена в работе Г. И. Орлова „Осадки в бассейне Севана“^{*)}. Здесь мы отметим лишь те условия, которые благоприятствуют образованию града, ливней и грозовых шквалов.

Град в горной местности, особенно на малых широтах, образуется значительно чаще, чем над равнинами.

^{*)} Находится в печати. *Ред.*

Наиболее мощные грозы наблюдаются в горной местности в наиболее доступных внешним влияниям местах. Здесь им обеспечен значительно больший приток теплого и влажного воздуха, чем в защищенных горными хребтами центральных частях горных систем. Поэтому наиболее мощные грозы в бассейне Севана наблюдаются преимущественно в районах Еленовки и Мартуни, т. е. против пониженных и перевальных участков.

Мощность гроз может также характеризоваться выпадающим во время гроз градом. Если восходящие течения в грозовой системе достаточно сильны, то обычно вместе с дождем выпадает и град, и чем более мощны эти восходящие течения, тем больших размеров он достигает.

Даже структура градин может до некоторой степени характеризовать мощность гроз. Мелкий град обычно бывает почти лишен слоистости, в крупном же можно легко различить ряд слоев, повидимому, соответствующих проделанным под'емам и спускам градины в грозовом облаке.

Попутно рассмотрим имеющийся у нас материал по весу и форме градин.

На прилагаемом здесь рис. 4 представлены зарисовки, произведенные наблюдателями станции в Еленовке. Всего здесь можно различить два основных типа градин *a* и *b*.

Наиболее частым является тип *a*, т. е. мелкий град. На рисунке представлена и слоистость градин, что легко было проследить при окраске среза градины какой-либо слабой краской, даже чернилами.

Если градины до 5 *г* веса считать мелкими, от 5 до 15 *г* средними, а более 15 *г* крупными, то из 64 определений веса градин, имеющих в нашем распоряжении по Еленовской станции за 3-летний период приходится на мелкий град 47 случаев, на средний 14 случаев и на крупный 3 случая.

Средний вес градины для мелкого града из 47 определений оказался 4,6 *г*, средний из 14 определений 11,1 *г*, а крупный 18, 21 и 29,5 *г*. На поверхности крупных градин наблюдается ряд впадин и наростов на одной из половин (более выпуклой). В 6 случаях из 64 были

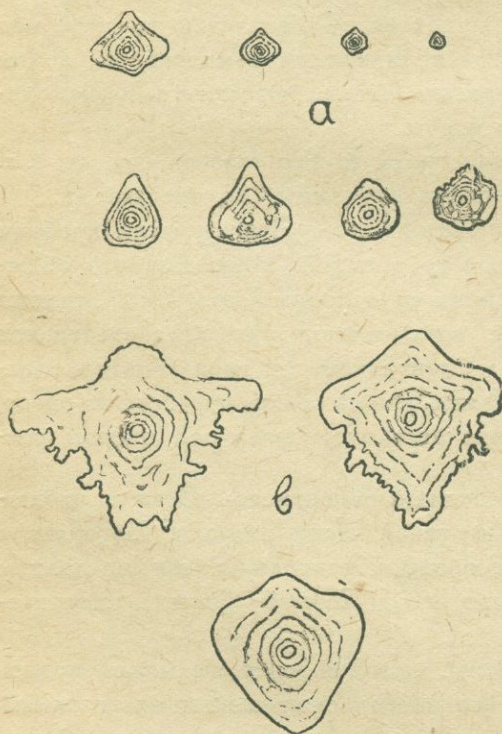


Рис. 4. Типы градин по наблюдениям в Еленовке

найжены в середине градин различные включения (мелкий песок, пыль).

Г. И. Орлов указывает на то, что повторяемость дней с градом уменьшается от периферии к центральной части Севанской котловины, что говорит также за отрицательное влияние озера на грозовую деятельность.

Как уже было отмечено выше, некоторые грозы, проходящие через бассейн Севана, сопровождаются шквалами. Из всех случаев наблюдаемых в бассейне Севана шквалов 64% надо отнести за счет проходящих гроз, при чем они ложатся на период с мая по ноябрь месяц.

Сила шквалов, наблюдаемых в бассейне Севана во время гроз, бывает иногда весьма значительна. Скорости ветра при этом достигают 30 и более метров в секунду. Продолжительность их весьма мала, несколько минут. Иногда здесь грозы сопровождаются смерчами — нередко одновременно видно 2—3 смерча.

Повторяемость сильных грозовых шквалов (более 14 м/сек) в Еленовке представлена в таблице 21. Сюда не вошли грозовые вихри несколько меньшей силы (менее 14 м/сек).

Таблица 21

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднее число грозовых шквалов	0,0	0,0	0,3	0,8	3,5	2,2	1,0	0,8	3,2	1,0	0,2	0,0
Отношение гроз, грозовых шквалов к числу сильных ветров в %	0	0	3	17	74	85	56	57	50	22	8	0

Максимум грозовых шквалов наблюдается в мае месяце, заметно усиление их в сентябре.

Некоторые грозы в бассейне Севана сопровождаются пыльными бурями, которые прекращаются с выпадением дождя.

Грозы представляют особый интерес потому, что с ними связано выпадение в бассейне Севана примерно 40% годового количества осадков.

В таблице 22 представлено среднее число дней с осадками при грозах и без гроз.

В Еленовке, Шордже и Мартуни, начиная с мая месяца, число дней с осадками при грозах больше, чем число дней с осадками без гроз. В Басаргечаре число дней с осадками при грозах только с августа месяца превосходит число дней с осадками без гроз. На всех станциях уже в октябре месяце число дней с осадками при грозах меньше, чем число дней с осадками без гроз. Наибольшее число дней с осадками при грозах возрастает в сентябре месяце.

Иногда грозы в бассейне сопровождаются значительными ливнями, вызывающими сели, снос посевов с полей и даже унос мелкого скота. За 5 лет работы Бюро наиболее сильные ливни наблюдались в Басаргечаре (72 мм) в августе 1927 г., затем в сев.-зап. части бассейна в ок-

Таблица 22

Число дней с осадками при грозах и без гроз
(1927—1930 г.)

Месяцы	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Еленовка									
При грозах	0,5	4,3	11,8	12,0	7,5	6,0	10,0	1,8	0,0
Без гроз	11,0	13,5	7,8	1,8	3,2	1,2	3,0	4,5	—
Шорджа									
При грозах	0,3	2,8	10,3	12,8	6,8	5,5	8,7	2,5	0,2
Без гроз	7,3	10,5	6,5	1,5	1,2	0,5	1,5	4,8	—
Мартуни									
При грозах	0,0	2,5	8,3	10,0	4,5	5,8	6,5	2,3	0,3
Без гроз	—	9,2	8,0	3,0	2,0	1,8	2,3	4,2	5,2
Басаргечар									
При грозах	0,3	1,3	5,3	5,5	3,8	4,8	4,5	1,2	—
Без гроз	10,7	12,2	8,0	7,2	3,8	2,5	3,5	5,2	—

Таблица 23

Среднее количество осадков выпавших при грозах
(1927—1930)

Месяцы	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Год
Еленовка										
Осадки при грозах в мм	1,6	29,9	53,1	52,5	35,1	31,1	49,7	24,8	0,0	277,8
Отношение их к месяч. сумме в %	9	42	61	92	87	85	83	58	0	51
Шорджа										
Осадки при грозах в мм	0,5	8,1	36,4	52,2	40,3	38,9	36,4	11,7	3,0	277,5
Отношение их к месяч. сумме в %	4	17	61	95	97	97	67	61	—	59
Мартуни										
Осадки при грозах в мм	0,0	9,5	34,0	53,5	18,8	32,0	26,4	11,1	2,2	187,5
Отношение их к месяч. сумме в %	0	23	51	88	73	73	83	38	8	44
Басаргечар										
Осадки при грозах в мм	0,7	4,8	31,0	16,9	20,1	25,8	12,7	9,4	—	121,4
Отношение их к месяч. сумме в %	4	11	56	31	64	54	41	24	—	29

тябре 1929 г., когда в Еленовке выпало 59 мм осадков, в Н. Баязете 32 мм, в Семеновке 68 мм и на о-ве Севан 54 мм. Крупный дождь продолжался несколько минут, в течение которых и выпала главная масса воды.

Интересно отметить, что Басаргечарский ливень в августе 1927 г. не захватил ни одной из окружающих станций, несмотря на то, что ближайшая (Загалу) отстоит всего в 7 км от Басаргечара.

В таблице 23 представлены средние за 4 года (1927—1930) суммы осадков, выпавших при грозах и отдельно отношение этого количества к средней месячной сумме осадков.

Температура почвы в долине р. Занги

Результаты наблюдений над температурой почвы имеют большое научное значение не только в области климатологии и сельского хозяйства, но тесным образом связаны с дорожными, ирригационными и строительными работами, предусмотренными в схеме использования оз. Севан.

Материалы наблюдений над температурой почвы делятся на две основные части: 1) наблюдения на поверхности почвы и 2) в нижележащих слоях. Изучение температуры почвы на глубинах обеспечено довольно надежными способами измерений, наблюдения же на поверхности почвы, к сожалению, всегда сопряжены с рядом ошибок, вызванных недостатками методики измерений.

Между тем поверхности почвы принадлежит исключительно большое значение в климатообразовательных процессах в нижних слоях атмосферы.

Тепловая энергия, излучаемая солнцем, непосредственно воздушными массами почти не воспринимается. Тепловые лучи, падающие на земную поверхность, в значительной доле теряются через отражение и излучение с этой поверхности, часть идет на нагрев соприкасающихся с поверхностью почвы воздушных масс, на испарение, снеготаяние и другие процессы на поверхности земли, остальная же часть тепловой энергии передается в нижележащие слои.

Передача тепла нижележащим слоям почвы, как известно, зависит от теплопроводности и теплоемкости этих слоев, а так как эти факторы являются величиной непостоянной, то для детального изучения температурного режима почв данного района необходима довольно густая сеть установок почвенных термометров.

Задача изучения температурного режима почв в долине реки Занги возникла в самое последнее время, когда не было возможности поставить добавочные наблюдения и пришлось довольствоваться наличием наблюдений всего лишь в двух пунктах—Еленовке и Эривани, т. е. в начале и конце этой долины.

Замечания об орографии и почвах долины р. Занги Вытекая из оз. Севан на высоте 1916 м над уровнем моря, р. Занга впадает в Аракс на отметке около 850 м. Таким образом, на протяжении 98 км своего пути она имеет падение около 1070 м. На этом протяжении р. Занга по орографическим условиям делится на две неравные

части: верхняя от истока до Эривани (около 70 км) проходит большей частью в глубокой долине, местами суженной в каньон, а нижняя Занга течет по широкой приараксинской долине. Общее направление долины р. Занги с ССВ на ЮЮЗ.

Левый берег Занги на протяжении 70 км от истока составляют отроги Ахманганского вулканического хребта. Мощные лавовые потоки являются материнской породой, подстилающей почвенный слой на этом берегу. Местами эта материнская порода выходит на дневную поверхность обнажениями лав и туфов.

Почвенный покров в верхней части долины представлен преимущественно каштановыми почвами с 4—6% содержанием перегноя. Отдельные площади, преимущественно впадины и горизонтальные участки, долины покрыты типичными черноземами с 6—10% перегноя, мощностью около 0,5 м. Обычно черноземы и каштановые почвы здесь содержат значительные вкрапления обломков материнской породы.

Правый берег Занги ограничен в верхней половине Памбакским хребтом и его отрогом Мисханскими горами, ниже по долине лежит конус Карны-Ярыха.

По правому берегу Занги имеются леса, местами горы покрыты кустарниками преимущественно хвойных пород и дуба.

В районе Дарачичага и горы Алибек распространены подзолистые почвы и темные горно-луговые. Обе стороны склонов долины Занги в верхней своей части покрыты горно-луговой растительностью.

В Эриванской котловине, вплоть до Аракса, наиболее типичными почвами являются полупустынные белоземы, часто покрытые коркой почвенных солей. Почвы эти пригодны под с.-х. культуры только после тщательной обработки и при орошении их. В них содержится всего около 1—2% перегноя. Мощность их различна, но местами они достигают метровой толщины.

Почвенные термические наблюдения совершенно не освещают среднее течение р. Занги. Здесь нагрев поверхности почвы значительный, благодаря южной экспозиции района, но и высота достаточно большая, поэтому условия прогревания должны отличаться от еленовских и эриванских. Все это необходимо учитывать при использовании наших данных.

Установки почвенных термометров Наблюдения в Еленовке начались с декабря 1927 г. и использованы нами за 3 полных года. По Эривани мы использовали наблюдения за 4 года, с 1927 по 1930 г.

В Еленовке почвенные термометры установлены на метеорологической площадке за пределами селения. Раньше на этом участке было пахотное поле.

Высота площадки над уровнем моря 1924 м, над уровнем озера Севан—8 м.

К югу от площадки в 200 м находится берег озера, в 100 м к северу протекает р. Занга. Площадка довольно ровная, покрыта тра-

вой, преимущественно сорняками, большая часть которых к августу месяцу выгорает.

Верхний горизонт почвы примерно на 30 см представлен карбонатными черноземами, ниже их до глубины в 80 см слой лесовидных суглинков, а под ним лавовые глыбы преимущественно андезито-базальта. Грунтовые воды в районе площадки стоят ниже уровня озера.

Термометры установлены на глубинах 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 м и, кроме того, имеется серия напочвенных термометров (срочный и 2 предельных)

Напочвенные термометры установлены на площадке, покрытой мелкой травой, излишек которой по мере надобности срезался. Нижними частями резервуары термометров касались поверхности почвы.

По срочному и максимальному термометрам отсчеты в течение года производились во все три срока, по минимальному же в летнее время днем наблюдения не велись и термометр на дневные часы убирался с площадки. Зимой, когда поверхность почвы покрывалась снегом, последний и являлся подстилающей поверхностью для напочвенной серии термометров. В дни с сильными ветрами, метелями и снегопадами за полчаса до наблюдений напочвенные термометры очищались от осевшего на них снега и этим подготавливались к наблюдениям.

Серия глубинных вытяжных термометров установлена была, по ошибке инструктора, не в широтном, а в меридиональном направлении. С восточной стороны от труб находится откидная доска, с которой производятся отсчеты. Площадка с почвенными термометрами вполне горизонтальна и покрыта травой.

При организации наблюдений в Еленовке ставилась задача изучения термического режима среды, в которой циркулируют грунтовые воды. Вследствие этого установка почвенных термометров отличалась здесь двумя значительными отступлениями от рекомендованной инструкцией ГГО: глубины, на которые были установлены термометры, отличаются от общепринятых и, кроме того, вместо принятых эбонитовых труб, были использованы бамбуковые, перед употреблением тщательно проолифленные и покрашенные многократно суриком. Нижние отверстия бамбуковых труб закрыты медными колпачками, при чем возможность проникновения грунтовой воды в зазор между колпачком и деревом устранена замазкой, замешанной на суриковой краске. Сверху трубы также закрыты колпачками. Над поверхностью почвы трубы возвышаются на 70 см, расстояние между ними 75 см. Внутрь труб опущены термометры, заключенные в медные гильзы так, как это указано в инструкции ГГО. Бамбуковые трубы были погружены в почву в отверстия, сделанные помощью бура.

Замена эбонитовых труб бамбуковыми должна несколько отразиться на точности наблюдений над температурой почвы, но учитывая плохую проводимость тепла деревом и изолированность его от грунтовой влаги прочным слоем олифы и краски надо полагать, что условия наблюдений в этих трубках будут мало отличаться от общепринятых.

Ближайший холм с северной стороны отстоит от площадки на 1 км, с прочих же сторон горы отстоят далеко, так что затенение приборов наблюдается лишь летом в ранние утренние и поздние вечерние часы, около момента восхода и захода солнца.

Наблюдения над температурой на поверхности почвы и на глубинах 0.5 и 1.0 м производились ежедневно во все 3 срока, на глубине 2.0 м ежедневно в 13 час., а на глубине 4.0 м через день, также в 13 час. Толщина снегового покрова около термометров определялась ежедневно в 7 час.

В Эривани напочвенные и глубинные термометры установлены на метеорологической площадке, на окраине фруктового сада Совхоза (бывш. Сардарский сад); ближайшие деревья приблизительно в 50 м. Площадка покрыта травой, но вблизи термометров трава сильно вытоптана, а под напочвенными термометрами и вовсе отсутствует.

Площадка с почвенными термометрами в Эривани вполне горизонтальна и доступна солнечным лучам в течение всего дня.

Почвенные слои идут в следующем порядке: сверху слой карбонатного чернозема до глубины 0.60 м, ниже до глубины 0.90 м слой белозема с содержанием перегноя до 2—3%, а под ним материнская порода — лава.

Глубинные термометры на станции установлены двух систем: Савинова на глубинах 5 и 10 см и вытяжные в эбонитовых трубах на глубинах 0.2, 0.4, 0.8 и 1.6 м. Расположены термометры по линии с востока на запад; с севера вдоль линии термометров установлена доска, с которой и производятся наблюдения. Высота труб над поверхностью земли 10 см. В эбонитовой трубе на глубине 0.4 м была обнаружена вода, повидимому, в трубе имеется трещина. Толщина снегового покрова в Эривани обычно ничтожна, так что выходы труб всего в 10 см вполне обеспечивают ненарушимость снегового покрова при отсчетах.

Савиновские термометры установлены согласно инструкции, но они прикрыты деревянными ящичками небольших размеров, затеняющими поверхность почвы от солнечных лучей, что при незначительности глубин, на которых производятся наблюдения, повидимому, отражается на точности их показаний.

С отмеченными оговорками мы все же принуждены были использовать наблюдения по этим термометрам.

Наблюдения над температурой поверхности почвы и на глубинах 0.1, 0.2, 0.4 м производились здесь ежедневно во все три срока наблюдений; на глубинах же 0.8 и 1.6 м ежедневно в 13 час.

Благодаря тому, что на глубине 0.8 м суточный ход температуры еще довольно ощутим, 13-часовые наблюдения не могут характеризовать среднюю суточную температуру, а потому средняя температура на этой глубине выше, чем она должна быть, судя по температурам выше — и ниже лежащих слоев почвы.

В заключение отметим, что неоднородность глубин, на которых установлены почвенные термометры на обеих станциях, ставит в затруднительные условия сравнение хода температуры на разных горизонтах.

Температура поверхности почвы Благодаря благоприятным условиям, выражающимся в малой облачности и высоком напряжении солнечной радиации на 40° сев. широты, поверхность почвы в Эриванской котловине, да и во всей долине р. Занги, в течение почти всего года получает большое количество тепла от солнца.

Приток тепла здесь настолько значителен, что на поверхности почвы в долине р. Занги и в нижней зоне бассейна Севанского озера часто повторяются зимние оттепели, и южные склоны гор, обращенные к солнцу, часто бывают обнажены от снега, в то время, как прочие склоны покрыты мощным снеговым слоем.

Интенсивность нагрева поверхностного слоя почвы зимой может характеризоваться следующими явлениями: 1 марта 1929 г. во время снеговой с'емки на южном склоне горы Гомадзор близ Еленовки были обнаружены под тонким слоем льда свежие побеги зелени, укрепившейся между камнями. Под действием солнечных лучей снеговой покров здесь начал таять, и скоро вместо слоя снега осталась лишь корка льда толщиной около 0,5 см. Под этим льдом поверхность почвы сильно нагревалась в дневные часы, что и вызвало досрочное пробуждение растительности.

В дни, когда отмечено это явление, снег таял, в воздухе же на высоте 2 м от поверхности почвы температура по максимальному термометру не поднималась выше 0°.

В таблице 1 представлены декадные средние температуры почвы на поверхности и на глубинах по Еленовской и Эриванской станциям. Средние величины вычислены на основании 3-летних наблюдений в Еленовке и 4-летних в Эривани.

Кроме того, для удобства сравнения, годовой ход температуры почвы представлен на прилагаемых графиках.

Продолжительность наблюдений, конечно, недостаточна для вывода средних, поэтому ход температуры не совсем плавный, особенно на поверхности почвы и на небольшой глубине; на больших глубинах температурные колебания более сглажены.

Так как на обеих станциях почвенные термометры установлены в различных условиях (в Эривани на площадке с почвенными термометрами отсутствует растительный покров), то материалы наблюдений мы рассматриваем по каждой станции отдельно.

В Еленовке кривая годового хода температуры поверхности почвы стоит обособленно от кривых температуры на разных глубинах. В Эривани же в осенние месяцы, вплоть до декабря, почвенная температура близка к температуре верхних слоев почвы, а в остальные месяцы они также расходятся.

Температура поверхности почвы в Еленовке зимой, особенно с

Средняя температура почвы

Таблица 1

Еленовка

Месяцы	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
Декады	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
На поверхности почвы	-8,4	-8,6	-9,6	-7,5	-7,8	-7,4	-8,6	-4,0	-3,2	1,6	5,9	9,4	9,7	14,8	11,0	14,8	16,4	16,9
На глубине 0,5 м	0,4	-0,4	-0,9	-1,6	-1,8	-1,5	-1,6	-1,2	-0,9	-0,4	0,5	3,5	6,7	9,3	10,4	11,1	11,9	13,4
» 1,0	3,7	2,9	2,1	1,4	1,2	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,4	3,1	5,2	6,9	8,4	9,2	10,1	11,1
» 2,0	7,8	7,3	6,8	6,3	6,1	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,6	4,6	5,0	5,6	6,7	7,2	7,9	8,4
» 4,0	10,0	9,9	9,8	9,8	9,7	9,6	9,5	9,2	9,0	8,8	8,7	8,5	8,2	8,0	7,8	7,8	7,8	8,0

Месяцы	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Год
Декады	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
На поверхности почвы	20,8	21,9	23,7	23,7	20,7	22,7	19,1	15,2	14,0	8,6	8,5	6,8	5,2	4,0	-0,8	-0,7	-2,3	-5,4	6,8
На глубине 0,5 м	15,1	16,6	16,9	17,8	17,4	17,5	16,8	15,2	14,0	11,8	9,6	8,7	7,5	6,2	4,7	3,4	2,2	1,4	7,2
» 1,0	12,3	13,4	14,2	14,8	15,1	15,5	15,5	15,0	14,2	13,2	11,4	10,3	9,3	8,3	7,2	6,1	5,0	4,2	7,7
» 2,0	9,2	9,7	10,4	11,1	11,6	12,5	12,4	12,6	12,8	12,6	12,2	11,7	11,0	10,6	10,0	9,4	8,8	8,1	8,5
» 4,0	8,2	8,3	8,7	9,0	9,2	9,5	9,6	9,9	10,1	10,2	10,4	10,6	10,7	10,7	10,6	10,5	10,4	10,1	9,4

**Средняя температура почвы
Эривань**

Таблица 1 (продолж.)

Месяцы	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
Декады	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
На поверхности почвы	-4,7	-5,9	-7,7	-8,9	-10,6	-2,3	-5,1	1,0	3,8	13,1	18,6	20,9	23,9	28,3	24,2	28,9	29,4	33,7
На глубине 0,1 м	-1,0	-1,9	-1,8	2,1	-2,5	-1,3	-0,8	1,5	3,0	10,4	14,4	16,7	17,8	20,6	21,0	23,4	23,1	26,4
» 0,2	0,4	-0,5	-0,5	-1,2	-1,4	-1,1	0,0	1,7	4,0	9,6	13,5	15,9	17,1	20,3	21,2	23,3	23,3	26,1
» 0,4	2,4	1,5	1,1	0,3	0,2	0,2	0,8	1,9	3,6	8,0	11,4	14,1	15,8	18,0	19,5	21,3	21,7	23,8
» 0,8	7,9	6,7	5,7	5,1	4,6	4,2	4,4	4,7	5,4	7,5	10,1	12,6	14,5	16,0	17,8	19,1	20,2	21,6
» 1,6	11,7	10,7	9,7	8,9	8,2	7,7	7,3	7,0	7,0	7,2	8,1	9,3	10,7	11,9	13,1	14,2	15,2	16,0

Месяцы	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Год
Декады	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
На поверхности почвы	30,3	33,5	35,6	35,9	35,8	35,1	31,8	29,4	27,3	21,4	18,6	17,7	12,3	11,4	5,4	2,4	1,1	1,6	15,8
На глубине 0,1 м	26,1	28,4	29,5	30,6	29,1	29,9	27,6	24,3	23,4	19,6	16,9	16,1	12,5	10,5	6,2	3,6	1,3	1,2	14,0
» 0,2	26,2	28,0	29,0	30,0	28,8	29,3	27,7	25,0	23,9	20,2	18,1	17,9	13,6	11,7	7,5	4,9	2,9	2,5	14,4
» 0,4	24,5	25,0	27,0	27,9	27,9	27,9	27,1	24,7	23,8	21,3	18,9	17,9	15,2	12,8	10,0	7,4	5,2	4,5	14,3
» 0,8	22,8	23,9	25,1	26,1	26,4	26,7	26,7	25,8	24,6	22,7	20,9	20,1	18,0	16,2	14,4	12,2	10,1	8,8	15,6
» 1,6	17,1	18,0	19,0	19,6	20,6	21,1	21,5	21,6	21,4	21,1	20,4	20,2	18,7	17,8	16,7	15,5	14,2	12,9	14,5

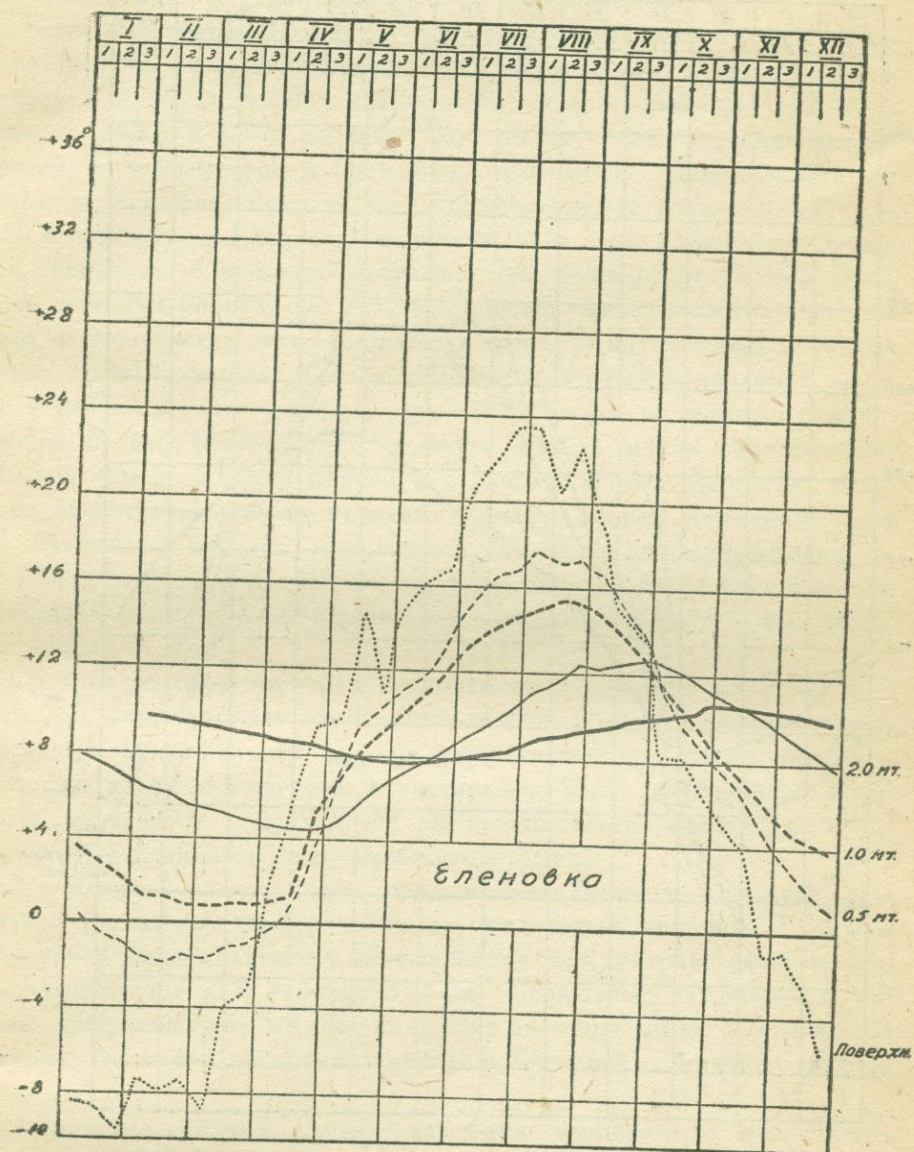


Рис. 1 а. Годовой ход температуры почвы на ст. Еленовка.

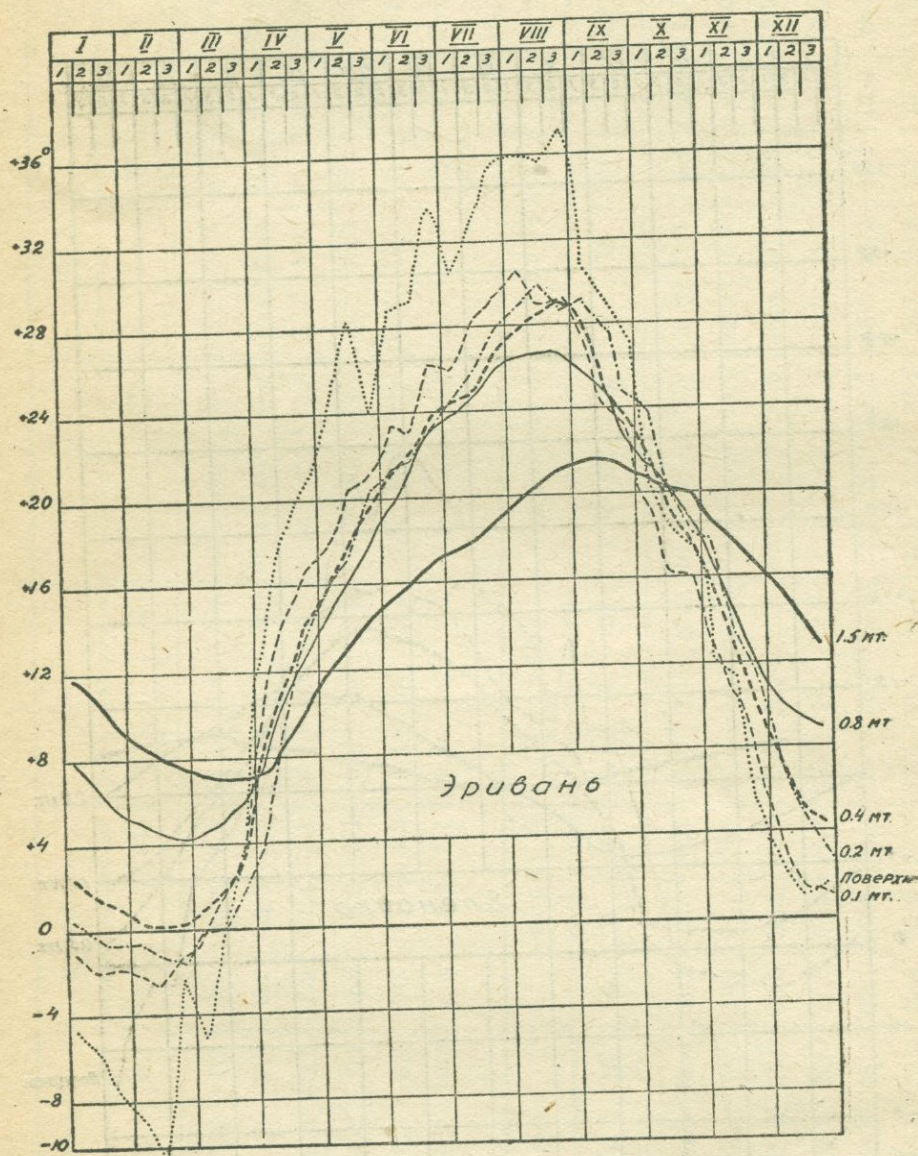


Рис. 16. Годовой ход температуры почвы на ст. Эривань.

конца декабря и до начала марта, имеет незначительные колебания в средних декадных величинах. Полуденная высота солнца в этот период значительно меньше и, кроме того, затуханию колебаний температуры способствует увеличение облачности и установление снегового покрова. В среднем для Еленовки в зимний период изменения между крайними значениями средних декадных величин не превышают 3° .

К середине марта начинается мощный приток тепла за счет солнечного нагрева и кривая устремляется вверх. Этот весенний подъем температуры поверхности почвы продолжается до середины мая, т. е. в течение 7 декад. Участок кривой, характеризующий весенний подъем напочвенной температуры в Еленовке, отличается равномерностью и выражается в среднем приращением температуры за декаду в $3,3^{\circ}$.

В конце мая в Еленовке в течение всех лет наблюдений отмечается временное понижение поверхностной температуры почвы. Этот майский минимум сопряжен с аналогичным же понижением температуры воздуха в 3-ю декаду мая, а также с началом интенсивных весенних грозовых дождей; последнее, повидимому, и является причиной понижения в это время как температуры воздуха, так и температуры поверхности почвы. После этого момента кривая вновь нарастает, но медленнее, чем в весенний период и в начале августа достигает годового максимума, после чего начинает падать. Подъем температуры от конца затяжного зимнего минимума и до летнего максимума продолжается 14 декад. Понижение температуры от годового максимума до 3-й декады января, т. е. до годового минимума выражается в среднем $2,0^{\circ}$ в декаду.

Средняя годовая температура поверхности почвы в Еленовке $6,8^{\circ}$, причем для отдельных лет отклонения от этой средней величины выражаются $\pm 1,5^{\circ}$. Максимальная средняя декадная температура наблюдается в конце июля—начале августа и составляет $23,7^{\circ}$, аналогичная минимальная равна $-9,6^{\circ}$ и приходится на конец января. Амплитуда средних декадных величин в году выражается $33,3^{\circ}$.

В таблице 2 представлены средние максимумы и минимумы температуры почвы. Для поверхности ее предельные величины выбраны из показаний максимального и минимального термометров, для глубин—из срочных отсчетов. В таблице 3 даны абсолютные максимумы и минимумы, выбранные тем же способом. Эти таблицы также вычислены на основании 3-летнего ряда наблюдений в Еленовке и 4-летнего в Эригани.

В Еленовке средний годовой максимум температуры поверхности почвы достигает $56,2^{\circ}$ (август), абсолютный же годовой максимум в том же месяце— $68,0^{\circ}$. Средний годовой минимум температуры поверхности почвы здесь— $27^{\circ},0$ (январь), абсолютный— $30,5^{\circ}$. Отрицательные температуры на поверхности почвы в Еленовке по срочным наблюдениям (табл. 1) наблюдаются с конца ноября и до конца марта, т. е. в продолжении 13 декад. По минимальному термометру на поверхности почвы в Еленовке отрицательные средние месячные температуры дер-

Таблица 2

Средний максимум и минимум температуры почвы
(в градусах Цельсия)
Е л е н о в к а

Месяцы	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
На поверхности почвы	7,2	-27,0	6,8	-26,5	14,9	-26,1	35,2	-10,7	48,2	-2,8	50,7	0,3	51,3	2,7
На глубине 0,5 м	0,9	-1,6	-1,0	-2,4	-1,0	-2,1	5,4	-0,7	10,7	5,4	14,0	10,4	17,8	13,9
» 1,0	4,0	1,7	1,7	0,6	1,2	0,8	4,3	1,0	8,8	4,4	11,3	8,8	14,6	11,8
» 2,0	7,9	6,5	6,4	5,6	5,5	4,8	5,0	4,5	6,7	4,7	8,6	6,8	10,8	8,9
» 4,0	10,1	9,7	9,8	9,5	9,6	8,9	8,9	8,4	8,3	7,8	8,0	7,8	8,2	8,1

Месяцы	Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Г о д		Годовая амплитуда
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	
На поверхности почвы	56,2	1,4	48,3	-3,4	33,1	-9,3	25,0	-15,7	12,2	-18,8	56,2	-27,0	83,2
На глубине 0,5 м	18,5	16,4	17,7	13,4	13,8	7,8	8,2	3,9	4,4	0,9	18,5	-2,4	20,9
» 1,0	16,0	14,4	15,7	13,8	13,8	3,8	9,8	6,6	6,6	3,8	16,0	0,6	15,4
» 2,0	12,3	10,8	12,9	12,4	12,6	11,4	11,4	9,8	9,7	7,8	12,9	4,5	8,4
» 4,0	9,6	8,9	10,2	9,6	10,7	10,3	10,7	10,5	10,5	10,0	10,7	7,8	2,9

Э р и в а н ь

Таблица 2 (продолж.)

Месяцы	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	м. н.
На поверхности почвы	8,1	-21,3	4,2	-35,6	31,1	-13,8	50,2	2,7	51,6	14,6	65,2	12,6	66,6	16,7
На глубине 0,1 м	1,6	-5,0	0,4	-4,9	15,1	-1,9	26,2	4,9	28,2	13,0	33,6	17,5	36,5	19,5
» 0,2	1,7	-2,1	0,3	-3,1	8,0	-0,4	19,4	5,8	24,2	14,1	29,2	19,5	32,0	21,6
» 0,4	3,1	0,7	1,0	-1,1	5,6	0,4	15,7	6,0	20,5	14,6	24,8	19,6	28,0	23,2
» 0,8	8,4	5,4	5,4	4,1	6,1	5,2	13,6	7,6	18,4	13,6	22,2	18,1	25,6	22,4
» 1,6	12,2	9,3	9,3	8,0	7,5	6,8	9,9	7,0	13,7	11,2	16,5	13,6	19,4	16,7

Месяцы	Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Год		Годовая амплитуда
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	
На поверхности почвы	65,7	17,4	64,5	11,4	48,7	1,7	37,6	5,0	16,3	-11,9	66,6	-35,6	102,2
На глубине 0,1 м	37,4	22,9	35,2	17,5	26,5	9,9	18,6	2,6	7,3	-3,8	37,4	-5,0	42,4
» 0,2	32,0	25,0	31,0	20,1	23,7	13,4	17,0	5,1	6,9	-0,9	32,0	-3,1	35,1
» 0,4	28,8	26,8	28,1	20,8	22,6	16,2	16,3	8,2	8,3	3,3	28,8	-1,1	29,9
» 0,8	26,9	25,7	27,1	22,8	23,5	18,8	18,7	13,2	13,0	7,7	27,1	4,1	23,0
» 1,6	21,3	16,1	21,7	21,3	21,3	19,3	19,1	16,2	16,1	12,6	21,7	6,8	14,9

жаты с сентября по май месяц, т. е. в продолжении 9 месяцев. Отдельные минимумы с отрицательным знаком наблюдаются в Еленовке с августа до июня. Другими словами в Еленовке за 3 года наблюдений лишь в июле не наблюдались отрицательные температуры на поверхности почвы. Отрицательные температуры в июне и августе наблюдались в Еленовке только в 1923 г., исключительном не только по абсолютным отрицательным величинам, но и абсолютным максимумам, которые оказались наибольшими из всех лет наблюдений.

Амплитуда колебаний температуры поверхности почвы по средним максимальным и минимальным величинам достигает $83,2^{\circ}$, по абсолютным же величинам за трехлетний период $98,5^{\circ}$.

Средние суточные амплитуды колебаний температуры поверхности почвы в отдельные месяцы сильно меняются. Наибольшие амплитуды наблюдаются в августе месяце ($54,8^{\circ}$), наименьшие в декабре ($31,0^{\circ}$).

Абсолютные амплитуды колебаний температуры почвы в отдельные месяцы еще более разнятся между собой. Наибольшие наблюдаются также в августе ($70,2^{\circ}$), наименьшие в декабре ($43,0^{\circ}$).

В Эривани зимний минимум температуры поверхности почвы носит совершенно иной характер, чем в Еленовке. Здесь он, в отличие от затяжного характера в Еленовке, явно определяется во 2-ю декаду, февраля месяца. Кривая годового хода температуры поверхности почвы в Эривани от момента зимнего минимума резко поднимается до 2-й декады мая. На этом участке кривой в 1-ю декаду марта месяца имеется второй частный минимум. От этого минимума до середины мая приращение температуры за декаду в среднем равно $4,2^{\circ}$.

Минимум, отмеченный в Еленовке в конце мая, здесь также выявляется, что позволяет говорить о том, что он охватывает всю долину Занги и, вероятно, соседние районы.

Дальнейшее нарастание температуры происходит несколько медленнее и менее равномерно, чем весной. В начале августа кривая годового хода температуры поверхности почвы достигает максимума ($35,9^{\circ}$). Начиная с сентября, она резко падает до середины февраля, при чем на этом участке падение температуры за декаду равно в среднем $2,8^{\circ}$.

Средняя годовая температура поверхности почвы в Эривани $15,8^{\circ}$ т. е. на $9,0^{\circ}$ выше, чем в Еленовке. Средняя максимальная падает на 3-ю декаду августа и равна $35,9^{\circ}$, минимальная за декаду падает на февраль и равна $-10,6^{\circ}$. Годовой максимум по средним декадным превышает аналогичную величину в Еленовке на $13,4^{\circ}$; кроме того, максимум в Эривани наступает позднее на 3 декады, чем в Еленовке. Годовой минимум также наступает на 2 декады позже, чем в Еленовке и оказался ниже Еленовского на $1,6^{\circ}$.

Абсолютный годовой максимум $70,0^{\circ}$ падает на сентябрь месяц (табл. 3); абсолютный годовой минимум $-38,2^{\circ}$ приходится на февраль и глубже наблюдаемого в Еленовке на $2,6^{\circ}$.

Отрицательные температуры на поверхности почвы в Эривани наблюдаются по срочным данным с января по март в течение 7 декад.

Абсолютный максимум и минимум температуры почвы
(в градусах Цельсия)
Е л е н о в к а

Месяцы	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
На поверхности почвы	12,8	-30,5	15,4	-30,0	22,0	-29,1	36,3	-14,0	53,9	-3,5	67,5	-4,0	58,9	2,4
На глубине 0,5 м	1,4	-3,6	0,5	-4,6	1,0	-3,6	6,8	-1,6	11,4	3,2	15,0	9,9	18,8	12,4
» 1,0	4,3	0,6	2,5	0,0	1,6	0,0	5,0	0,3	9,0	3,4	12,3	8,7	14,9	11,1
» 2,0	8,2	6,5	6,7	5,3	6,0	4,5	5,3	4,3	6,8	4,4	9,2	6,7	11,2	8,5
» 4,0	10,1	9,7	10,0	9,5	9,6	8,8	9,0	8,3	8,3	7,7	8,2	7,7	8,4	8,0

Месяцы	Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Г о д		Годовая амплитуда
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	
На поверхности почвы	68,0	-2,3	53,1	-4,6	39,7	-12,5	29,7	-21,6	16,1	-26,9	68,0	-30,5	98,5
На глубине 0,5 м	19,5	-14,3	18,8	13,2	14,3	7,3	8,8	2,5	5,6	-0,1	19,5	-4,6	24,1
» 1,0	16,6	13,9	16,4	13,5	14,4	9,4	10,2	6,4	7,0	3,2	16,6	0,0	16,6
» 2,0	12,3	10,6	13,4	12,1	12,9	11,3	11,3	9,7	9,7	7,7	13,4	4,3	9,1
» 4,0	10,1	8,6	10,2	9,3	10,8	10,2	10,8	10,4	10,7	9,9	10,8	7,7	3,1

Абсолютный максимум и минимум температуры почвы
Э р и в а н ь

Таблица 3 (продолж.)

Месяцы	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь		Июль	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
На поверхности почвы	13,1	-23,2	5,7	-38,2	39,7	-17,1	51,4	2,3	63,6	14,6	67,2	12,6	68,9	16,2
На глубине 0,1 м	3,9	-6,2	0,3	-5,8	17,7	-3,0	29,0	3,5	31,1	12,8	36,2	16,3	38,3	18,4
» 0,2	2,8	-3,0	1,3	-4,8	16,1	-0,8	22,5	4,2	25,6	14,0	30,7	18,1	33,5	20,5
» 0,4	3,4	-0,3	1,5	-1,6	9,6	-0,3	18,0	3,7	21,6	14,3	25,9	18,3	29,0	21,7
» 0,8	8,9	3,6	6,5	2,3	9,1	2,2	15,6	3,4	19,1	11,7	23,5	17,1	26,7	21,6
» 1,6	12,3	8,9	9,5	7,0	7,8	6,3	10,5	6,2	13,8	9,5	16,9	13,3	19,9	16,1

Месяцы	Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь		Год		Годовая амплитуда
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	
На поверхности почвы	67,2	15,2	70,0	11,2	52,1	-0,7	39,6	-6,3	23,7	-13,1	70,0	-38,2	108,2
На глубине 0,1 м	38,7	19,5	37,8	15,7	28,3	7,7	20,4	1,4	11,1	-3,9	38,7	-6,2	44,9
» 0,2	33,1	23,1	32,8	17,0	25,3	11,5	19,0	3,1	10,2	-1,1	33,5	-4,8	38,3
» 0,4	30,0	24,5	29,4	15,3	24,1	14,4	18,5	6,9	10,6	2,6	30,0	-1,6	31,6
» 0,8	28,0	24,7	28,0	20,2	25,7	16,9	21,6	12,1	14,2	7,4	28,0	2,2	25,8
» 1,6	21,9	18,6	22,3	21,5	21,9	18,5	20,1	15,7	16,9	12,3	22,3	6,2	16,1

т. е. менее продолжительный период, чем в Еленовке. По минимальному термометру отрицательные температуры здесь наблюдаются с октября по март, а в исключительном для Эривани 1931 году и в апреле месяце.

Таким образом здесь только с мая по сентябрь, повидимому, не бывает падения температуры ниже 0° .

Средние суточные амплитуды колебаний температуры поверхности почвы в Эривани наибольшие в сентябре месяце ($53,1^{\circ}$), в июне ($52,6^{\circ}$), в остальные же месяцы меньше. Наименьшая средняя суточная амплитуда $28,2^{\circ}$ наблюдается в декабре. Вообще зимой суточные амплитуды меньше, чем летом.

Наибольшие абсолютные амплитуды за месяц наблюдаются в сентябре месяце ($58,8^{\circ}$), наименьшие в январе ($36,3^{\circ}$). Обращает внимание своими значительными абсолютными амплитудами колебаний температуры на поверхности почвы март месяц ($56,8^{\circ}$).

В таблице 4 представлено число дней с морозом (с температурой $\leq 0,0^{\circ}$) в Еленовке на разных глубинах и на поверхности почвы, а также в воздухе на высоте 2 м над поверхностью почвы. По почвенной температуре сделаны отдельно вычисления по срочному и минимальному термометру. Для воздуха вычислены отдельно средние за 3 года (1928—1930) и многолетние (1895—1917 и 1926—1930), а также разности между последними величинами. По разностям между числом дней с морозом в воздухе по средним за 3 и 28 лет видно, что значительные расхождения наблюдаются лишь в апреле месяце (разность равна 4—5 дням), в остальные же месяцы разности меньше, откуда заключаем, что, повидимому, полученные на основании 3-летних наблюдений данные о числе дней с морозом на поверхности почвы и на глубинах могут рассматриваться, как относительно надежные величины, т. к. между температурами воздуха и почвы имеется определенная, хотя и не прямая, зависимость.

В таблице 5 представлено число дней без оттепелей в Еленовке на поверхности почвы и на глубинах (за 1928—1930), а также число дней без оттепелей в воздухе за 3 года и за 28 лет и разности между двумя последними величинами, которые здесь также сравнительно ничтожны; исключением является март ($+6,2$ дня) и декабрь ($-3,0$ дня). Как видно из таблиц 4 и 5, в Еленовке на поверхности почвы по срочным данным наблюдается за год 173 дня с морозом, из которых 67 дней без оттепели.

По минимальному и максимальному термометрам число дней с морозом и без оттепели сильно отличается от приведенных величин по срочным наблюдениям. Число дней с морозом на поверхности почвы по минимальному термометру в году составляет 222, без оттепели по максимальному 45.

В воздухе на той же Еленовской станции за тот же 3-летний период наблюдений отмечено по предельным термометрам 156 дней с морозом и 103 дня без оттепели.

Таблица 4

Число дней с морозом в Еленовке

	Число лет наблюд.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
На поверхности почвы { по срочн. по миним.	3	31,0	28,3	30,3	13,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	22,7	31,0	173,0
	3	31,0	28,3	31,0	25,3	10,0	2,7	0,0	1,0	6,3	27,0	28,3	31,0	221,9
На глубине 0,5 м	3	17,0	22,7	23,3	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	78,0
„ 1,0	3	0,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
В воздухе на высоте 2 м по минимальному термометру {	3	31,0	28,3	30,0	12,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	5,7	17,3	30,7	155,6
	28	30,9	28,2	29,6	16,5	1,6	0,1	0,0	0,0	0,2	4,8	20,3	30,3	162,5
	раз- ность	0,1	0,1	0,4	-4,5	-1,3	-0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,9	-3,0	0,4	-6,9

Число дней без оттепели

Таблица 5

На поверхности почвы { по срочн. по максим.	3	19,3	20,3	14,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	9,7	67,2
	3	19,0	12,0	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	4,5	45,1
На глубине 0,5 м	3	16,3	21,7	23,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	75,9
„ 1,0	3	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
В воздухе на высоте 2 м по максимальному термометру {	3	29,3	26,3	21,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	18,3	102,6
	28	28,7	23,5	15,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	21,3	96,3
	раз- ность	0,6	2,8	-6,2	-1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8	-3,0	-6,3

По минимальному термометру в Еленовке в самом теплом месяце, августе, наблюдается 1 день с морозом на поверхности почвы, в последующие месяцы число их увеличивается и с декабря по март включительно все дни бывают с морозом, затем число дней с морозом в последующие месяцы уменьшается и в июне наблюдается только 3 морозных дня. По максимальному термометру в Еленовке дни без оттепели наблюдаются с ноября по март с максимумом в январе (19 дней).

Для представления о суточных изменениях температуры поверхности почвы здесь приведена таблица 6, где приведены данные для трех сроков наблюдений на разных глубинах в Еленовке и Эривани. По этим данным видно, что из трехсрочных наблюдений максимум нагрева поверхности почвы во все месяцы на обеих станциях ложится, конечно, на 13 часов, минимум же в различные месяцы года бывает то в 7 часов, то в 21 час. На обеих станциях с сентября по март температура поверхности почвы в 7 час. ниже, чем в 21 час, с апреля по август, наоборот, выше температура в 21 час.

Амплитуды суточных колебаний температуры по срочным наблюдениям наибольшие в августе (Еленовка $26,5^{\circ}$, Эривань $37,4^{\circ}$), наименьшие в декабре и январе (Еленовка $8,6^{\circ}$, Эривань $9,6^{\circ}$). В холодное время года суточные амплитуды меньше, чем в теплое.

Температура почвы на разных глубинах Представленные в таблице 1 средние температуры почвы по декадам характеризуют изменение температуры с глубиной как на Еленовской, так и на Эриванской станциях.

Как известно, средняя годовая температура почвы до некоторой глубины возрастает, главным образом в зависимости от температурного режима на поверхности почвы, ниже этого предела увеличение температуры следует геотермическому градиенту, примерно 1° на каждые 34 м.

В Еленовке годовая температура почвы нарастает от глубины 0,5 м до 4 м на $2,2^{\circ}$ или на $0,63^{\circ}$ на каждый метр, в Эривани — от глубины 0,1 м до глубины 1,6 м температура увеличивается на $0,5^{\circ}$, т. е. на $0,33^{\circ}$ на 1 м.

В Еленовке средняя годовая температура поверхности почвы ниже, чем на любой глубине. В Эривани она выше, чем температура на глубине до 1,6 м включительно из за местных условий: сильной солнечной радиации, частого отсутствия снегового покрова, оголенности почвы и т. д.

Перейдем к рассмотрению температуры почвы на разных глубинах. В Еленовке, начиная со 2-й декады января отрицательные температуры захватывают верхние горизонты почвенных слоев до глубины 0,5 м и держатся здесь до 1-й декады апреля месяца (табл. 1). На больших глубинах отрицательных средних декадных температур не наблюдается. Средний и абсолютный минимумы температуры с глубины 0,5 м также не бывают ниже нуля (табл. 2—3). Благодаря наличию снегового по-

Температура почвы по срочным наблюдениям
(в градусах Цельсия)

Таблица 6

Месяцы	Январь			Февраль			Март			Апрель			М а й			И ю н ь		
Сроки	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21

Е л е н о в к а

На поверхности почвы	-13,9	-2,1	-12,8	-11,2	-1,5	-10,1	-9,1	0,4	-7,8	3,0	12,7	1,7	9,2	22,3	6,0	11,6	29,4	9,9
на глубине 0,5 м	-0,3	-0,4	-0,4	-1,6	-1,6	1,6	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	8,8	8,8	8,8	12,1	12,1	12,2
» » 1,0 м	2,9	2,8	2,8	1,2	1,2	1,2	0,9	1,0	1,0	1,8	1,8	1,9	6,8	6,9	6,9	9,9	10,0	10,0

Э р и в а н ь

На поверхности почвы	-9,5	0,1	-9,2	-11,7	-0,5	-10,0	-4,6	7,0	-3,0	10,8	31,8	10,0	16,5	45,0	15,9	18,7	54,7	19,1
на глубине 0,1 м	-2,2	0,7	-1,8	-2,2	-1,6	-2,0	0,6	3,0	1,6	10,6	17,2	13,6	16,8	23,5	19,2	20,8	28,3	23,8
» » 0,2 м	-0,4	0,0	-0,3	-1,1	-1,0	-1,1	1,5	2,3	2,2	11,5	13,7	13,8	18,1	20,5	20,3	22,4	25,5	25,0
» » 0,4 м	1,7	1,6	1,6	0,3	0,3	0,3	2,1	2,1	2,2	11,1	11,1	11,2	17,7	17,4	18,0	22,1	22,3	22,4

Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Г о д		
7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21	7	13	21

Е л е н о в к а

15,7	36,9	13,9	14,4	39,8	13,3	8,4	32,4	9,2	0,9	20,2	2,5	-2,2	11,8	-1,1	-6,1	2,5	-5,2	1,7	17,1	1,6
16,2	16,2	16,2	17,5	17,7	17,5	15,2	15,3	15,3	10,0	10,0	9,9	6,1	6,1	6,1	2,3	2,4	2,3	7,4	7,4	7,4
13,3	13,3	13,3	15,1	15,2	15,1	14,9	14,9	14,8	11,6	11,6	11,6	8,3	8,3	8,3	5,1	5,1	5,1	7,6	7,7	7,7

Э р и в а н ь

23,3	53,4	23,1	24,5	60,5	23,1	16,3	51,4	17,0	8,6	37,2	10,8	1,8	23,9	4,6	-2,5	8,0	-1,8	7,7	31,2	8,3
24,3	32,2	27,6	25,3	34,8	29,6	21,1	29,9	24,9	13,2	21,5	17,3	7,4	12,5	9,3	1,1	3,5	1,9	11,8	17,1	13,8
26,5	28,2	28,3	27,1	30,6	30,2	23,5	27,0	26,0	16,7	20,0	18,6	9,7	12,0	11,1	2,8	3,9	3,5	13,2	15,2	14,3
25,7	25,9	25,9	27,6	27,8	27,9	25,0	25,4	25,3	18,3	19,0	18,9	12,6	12,8	12,6	5,7	5,6	5,6	13,9	14,3	14,3

крова, от момента годового минимума температуры поверхности почвы и до аналогичного момента на глубине 0,5 м протекает более двух декад, в то время, как в Эривани эти моменты отделены одной декадой.

На глубине 1,0 м, в Еленовке отрицательных температур не наблюдается. В марте 1929 г. при раскапывании почвы на площадке метеорологической станции, при температуре почвы $-2,6^{\circ}$ на глубине 0,5 м и $0,0^{\circ}$ на глубине 1,0 м мерзлота в почве была обнаружена всего лишь до 89 см от поверхности, ниже никаких следов оледенения в почве не было. Повторное в марте 1930 г. исследование глубины распространения мерзлоты в почве дало возможность проследить его лишь до глубины 82 см, при температуре $-2,2^{\circ}$ на глубине 0,5 м и $+0,1^{\circ}$ на глубине 1,0 м.

В Эривани, несмотря на отсутствие постоянного снегового покрова, судя по средним декадным величинам, глубина промерзания почвы ограничена 0,2 м, а средний и абсолютный минимум с отрицательными знаками достигают глубины 0,4 м, но не доходят до глубины 0,8 м.

Предельные величины температуры почвы в Еленовке распределяются между глубинами так: на глубине 0,5 м, по данным таблицы 1, минимум падает на 2 декаду февраля и составляет $-1,8^{\circ}$, по средним же минимальным величинам он достигает $-2,4^{\circ}$, а по абсолютным из срочных на этой глубине минимум наступает на две декады позже, чем на поверхности. Максимум температуры почвы на глубине 0,5 м по средним декадным величинам наступает в 1-й декаде августа ($17,8^{\circ}$), т. е. одновременно с максимумом на поверхности почвы.

На глубине 1 м минимум температуры почвы в Еленовке ложится на конец февраля и начало марта ($0,9^{\circ}$), при этом, абсолютный минимум по срочным наблюдениям здесь падает до $0,0^{\circ}$. Максимум по средним декадным на этой глубине ложится на конец августа и начало сентября ($15,5^{\circ}$).

На глубине 2 м годовой минимум температуры почвы по средним декадным смещается к середине апреля ($4,6^{\circ}$), годовой же максимум наступает в конце сентября ($12,8^{\circ}$ по средним декадным).

На глубине 4 м годовой минимум по средним декадным равен $7,8^{\circ}$, наступает в конце мая и держится до середины июня. Абсолютный минимум из срочных наблюдений только на $0,1^{\circ}$ оказался ниже, чем средний ($7,7^{\circ}$). Годовой максимум на этой глубине наступает в ноябре месяце ($10,7^{\circ}$).

В Эривани на глубине 0,1 м годовой минимум наступает в середине февраля, т. е. одновременно с минимумом на поверхности почвы. По средним декадным температурам он равен $-2,5^{\circ}$, абсолютный же минимум по срочным наблюдениям достигает $-5,8^{\circ}$.

Максимальная температура на этой глубине наступает одновременно с годовым максимумом температуры на поверхности почвы, т. е. в начале августа и равна $30,6^{\circ}$.

На глубине 0,2 м моменты наступления предельных годовых температур те же, что и в вышележащих слоях, но величины их уже сглажены. Средний декадный минимум равен $-1,4^{\circ}$, абсолютный $-4,8^{\circ}$. Мак-

симум из средних декадных равен $30,0^{\circ}$, абсолютный же по срочным наблюдениям $38,7^{\circ}$.

На глубине 0,4 м минимум температуры почвы наступает в конце февраля и равен по средним декадным $0,2^{\circ}$, абсолютный же по срочным $-1,6^{\circ}$. Максимум приходится на этой глубине на конец августа и равен по средним декадным $27,9^{\circ}$, абсолютный же по срочным $33,1^{\circ}$.

На глубине 0,8 м в Эривани, как уже отмечено, наблюдения производились лишь в 13 часов, что и сказывается на годовой, декадных и крайних величинах. Годовой минимум ложится здесь на конец февраля и равен $4,2^{\circ}$, абсолютный же из срочных $+2,3^{\circ}$. Годовой максимум на этой глубине падает на конец августа и начало сентября ($26,7^{\circ}$).

На глубине 1,6 м годовой минимум наступает в конце марта месяца и по средним декадным равен $7,0^{\circ}$, абсолютный же минимум из срочных равен $6,2^{\circ}$ (апрель); годовой максимум температуры почвы на этой глубине приходится на середину сентября; по средним декадным он равен $21,6^{\circ}$.

Из изложенного видно, что промерзание почвы в Эривани наблюдается еще на 0,4 м. Отметим кстати, что до подобной же глубины промерзает почва и в Тифлисе.

Как и следовало ожидать, годовой минимум и годовой максимум температуры почвы с глубиной запаздывают, а разности между этими предельными значениями температур с глубиной уменьшаются.

В Еленовке	глубина в м	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0
	амплитуда колебаний	33,3°	19,6°	14,6°	8,2°	1,9°
В Эривани	глубина в м	0,0	0,1	0,2	0,4	1,6
	амплитуда колебаний	46,5°	33,1°	31,4°	27,7°	14,6°

Здесь обращает внимание то, что в Еленовке на глубине 1,0 м годовые амплитуды колебаний температуры почвы такие же, как в Эривани на глубине 1,6 м. Это говорит за то, что на первой станции, благодаря меньшему нагреву летом и наличию зимой защиты в виде снегового покрова, годовые колебания температуры почвы меньше, чем в Эривани.

По имеющимся данным с помощью формулы, предложенной Нанп'ом, можно вычислить годовую амплитуду колебаний температуры почвы на любой глубине, а также вычислить и глубину, на которой годовые колебания ее равны нулю.

Формула эта имеет следующий вид:

$$\lg a_p = \lg a_0 - c \cdot p$$

где p —глубина в м, a_p —годовая амплитуда температуры на глубине p , a_0 —годовая амплитуда верхнего слоя почвы, c —постоянный коэффициент.

Коэффициент c изменяется в зависимости от характера почвы, ее теплопроводности и теплоемкости, поэтому его следует вычислять для

каждой станции отдельно. Очевидно, вычислить его можно, зная величины теплопроводности и теплоемкости почвы или же, как это делает Нанп, на основании фактически наблюдаемых температур в данном месте на разных глубинах. Последним способом воспользовались и мы в настоящей работе.

Возьмем логарифмы вышеприведенных амплитуд годовых колебаний температуры почвы на разных глубинах и вычислим разности логарифмов между соседними глубинами, перечислив их на единицу меры глубины, например, на 1 м. Для наших станций это будут следующие величины:

Е л е н о в к а	0,5 м	1,0 м	2,0 м	4,0 м
log амплитуды колебаний температуры почвы	1,2923	1,1644	0,9138	0,2788
разность логарифмов между соседними глубинами		0,1279	0,2506	0,6350
разность на 1 м глубины . . .		0,2558	0,2506	0,3175
Э р и в а н ь	0,1 м	0,2 м	0,4 м	0,6 м
log амплитуды колебаний температуры почвы	1,5198	1,4969	1,4425	1,1644
разность логарифмов между соседними глубинами		0,0229	0,0544	0,2781
разность на 1 м глубины . . .		0,2290	0,2720	0,2318

Разности логарифмов амплитуды Нанп принимает постоянными и среднюю из них вводит коэффициентом s в указанное уравнение.

Полученные разности амплитуд в нашем случае колеблются в несколько больших пределах, чем в примере, приведенном Нанп'ом (Lehrbuch der Meteorologie). Об'ясняется это, повидимому, следующим: в Еленовке последняя разность могла возрасти за счет изменения характера почвы с глубиной (см. описание почвенных слоев в начале статьи); в Эривани, помимо этого, могло отразиться наличие воды в трубе почвенного термометра на глубине 0,4 м.

Если все-таки считать, что колебания логарифмов разности амплитуд на единицу глубины в Еленовке и Эривани невелики и средние разности равны соответственно 0,2746 и 0,2443, то для вычисления слоя с постоянной температурой можно написать уравнения:

$$\text{для Еленовки} \dots \lg a_p = \lg a_0 - 0,2746 p$$

$$\text{для Эривани} \dots \lg a_p = \lg a_0 - 0,2443 p$$

Из этих уравнений вычисляем глубину залегания слоя постоянной температуры.

Так как точность отсчетов температуры равна $0,1^\circ$, то практически горизонт с годовыми колебаниями температуры почвы в $0,1^\circ$ можно считать верхней границей слоя с постоянной температурой. Из приведенных уравнений находим глубину слоя постоянной температуры в Еленовке 8,3 м, в Эривани 10,3 м.

При этом вычислении мы исходили от амплитуды колебаний температуры верхнего горизонта, на котором производились наблюдения температуры почвы. В Еленовке такой горизонт находился на глубине 0,5 м. На этой глубине годовые амплитуды уже значительно уменьши-

лись по сравнению с вышележащими, поэтому вычисленная для Еленовки глубина слоя постоянной температуры несколько преуменьшена и, повидимому, должна быть увеличена на 0,5 м, т. е. глубина слоя постоянной температуры будет не 8,3 м, а 8,8 м.

Промерзание почвы зимой характеризуется числом дней с морозом, наблюдаемым на той или иной глубине. В Еленовке на глубине 0,5 м дни с температурой $\leq 0,0^\circ$ наблюдаются с декабря по март, на глубине 1 м — с февраля по март, причем дней с температурой $\leq 0,0^\circ$ на глубине 1 м в марте всего 3, а в феврале 1. Ниже этого слоя дней с морозом не бывает (см. табл. 4).

В таблице 5 представлено число дней без оттепели на разных глубинах. На глубине 0,5 м в Еленовке дней без оттепели почти столько же, что и дней с морозом. Это говорит об устойчивости температуры. На глубине 1,0 м дни без оттепелей наблюдаются лишь в марте месяце, в среднем 0,7 дней.

Что касается суточных колебаний температуры в почве, то на глубине в 2 и 4 м они отсутствуют, а потому наблюдения в Еленовке здесь производились лишь в 13 часов, а на глубине 4 м даже через день в тот же срок. На Эриванской станции по тем же соображениям отсутствуют наблюдения в 7 и 21 час на глубине 1,6 м. К сожалению, там же не производились наблюдения над температурой почвы в утренний и вечерний сроки на глубине 0,8 м, где суточный ход еще хорошо выражен.

В Еленовке на глубине 0,5 м суточные колебания температуры почвы по срочным отсчетам ни в один месяц года не превышают $0,2^\circ$, на глубине 1,0 м эти колебания не превышают $0,1^\circ$.

Такая же картина наблюдается в Эривани на глубине 0,4 м. В вышележащих слоях почвы суточные колебания температуры возрастают и на глубине 0,1 м они достигают $9,5^\circ$ в самый теплый месяц года; постепенно уменьшаясь, они достигают $0,6^\circ$ в феврале месяце.

ԱՐԵՎԱՓԱՅԼԸ ՅԵՎ ՌԱԴԻԱՑԻԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Ն. Գ. ՆԻԿՈԼՈՑԵՎ

(ԱՄՓՈՓՈՒՄ)

Արևափայլի տեղադրությունը վորոշելու համար ոգտագործվել են դիտումները, վորոնք կատարվել են հելիոգրաֆներով (արևագրերով) 3 մետերոլոգիական կայաններում Սևանա լճի ավազանում՝ Յելենովկայում, Սևանա կղզու վրա, Բասարգեչարում, և նրա սահմաններից դուրս նույնպես 3 կայաններում՝ Արզնի-կուրորտում, Յերևանում և Լենինականում:

Վայրի ուղյակը ներգործել տեղ-տեղ արևափայլի դրման տեղադրության վրա, քանի վոր մի քանի կայաններում գրող գործիքները ստվերապատված են յեղել լեռներով արևի ճառագայթներից առավոտյան և յերեկոյան ժամերին:

I աղյուսակում տրված են արևափայլի տեղադրության միջին մեծությունները, արտահայտված ժամերով, յուրաքանչյուր ամսի համար, վորոնք դուրս են բերված 3—4 տարվա դիտումներից:

Ինչպես ցույց են տվել հատուկ հետազոտությունները, 3 տարիների ընթացքում (1928—1930 թ.) ամպոտություն նկատմամբ կատարված դիտումները կարող են համարվել վստահելի միջին մեծություններ, ուստի և այդ տարիների դիտումների հիման վրա դուրս բերված արևափայլի տեղադրությունը կարող է ընդունվել իբրև նորմային մոտիկ մեծություն, վորովհետև արևափայլը սերտ կախում ունի ծածկույթի ամպոտությունից:

Լենինականի և Յելենովկայի կայաններն ավելի բաց դիրքի պատճառով արևափայլի ամենամեծ տեղադրություն են ցուցաբերում: Արզնում, Զանգուսի կանչոնում գտնվելու պատճառով, ամբողջ տարվա ընթացքում արևափայլն սկսվում է 2 ժամով ուշ և վերջանում է 1 ժամով առաջ, քան ուրիշ կայաններում:

Արևափայլի տեղադրության առավելագույնը (մաքսիմումը) բոլոր կայաններում ընկնում է ոգոստոս ամսին, վորն ամենասակավ ամպոտություն է տալիս տարվա մեջ, նվազագույնը (մինիմումը)՝ փետրվարին, վորն ամենից շատ ամպոտ է:

II աղյուսակում ներկայացված է $\frac{1}{10}$ -ներով արևափայլի հարաբերական տեղադրությունը:

III աղյուսակում տրված է ամսվա ընթացքում տեղի ունեցող արևափայլի ժամերի գումարը: Արևափայլի ժամերի ամենամեծ գումարը տարվա ընթացքում տեսնում ենք Յելենովկայում և Բասարգեչարում (բարձրալեռնային կայաններում) և ապա՝ Յերևանում: Աղյուսակն ըստ ամիսների դիտելիս տեսնում ենք, վոր արևափայլի ժամերի քանակը ամսովա ընթացքում շատ ավելի է, քան ուրիշ կայաններում:

I աղյուսակում թվանշանների առանձին խմբերը տրվում են տարբեր շրիֆտներով, նալած արևափայլի հավանականությունը, ընդունելով այս հասկացողությունը (հավանականությունը), իրիս փայլի գիտվող տևողություն հարաբերությունը հանգեպ մեկ ժամվա մեջ հնարավոր տևողությունը, Հավանականության արտահայտության համար ընդունել ենք 4 աստիճանավորություն. առաջինը՝ 75^0_{10} -ից ավել, չերկրորդը՝ 50^0_{10} -ից մինչև 75^0_{10} -ը, չերրորդը՝ 25^0_{10} -ից մինչև 50^0_{10} -ը և չորրորդը՝ 25^0_{10} -ից պակաս:

Արևափայլի ամենամեծ հավանականությունը գալիս է ամառվա վերջերքի և աշունքի սկզբների վրա, նվազագույնը՝ ձմեռվա ամիսների վրա, ընդ վորում Սևանա ավազանից դուրս գտնվող կայանները պակաս հավանականություն ունեն, քան ավազանում գտնվող կայանները, վորովհետև ամպածածկը կենտրոնացած է գլխավորապես Հայաստանի ներքևի մասում, իսկ բարձրալեռնային շրջաններում չերկինքն ավելի պարզ է:

Արևի ռադիացիայի լարվածությունը Սևանա լճի հայելու վրա հաշվել ենք Ս. Ի. Սավինովի մեթոդով, վորի համար անհրաժեշտ են հետևյալ տրվյալները՝

m—միջին ամսական ամպոտությունը 10 թվանշանային սխեմով,

p—մթնոլորտի թափանցիկության գործակիցը (կոեֆֆիցիենտ),

s—արևափայլի իրական տևողության հարաբերությունը դեպի անամպ որերի արևափայլի հնարավոր տևողությունը:

m-ը և s-ը և ամպոտության գործակից p-ը դուրս են բերված յերեք ասփերի վրա գտնվող կայանների դիտումների հիման վրա, ընդ վորում փայլի առավելագույն տևողությունը վորոշվել է հելիոգրաֆի (արևագրի) միջոցով Յերենովկայում, արևածագի և արևի մուտքի անամպ մոմենտի պայմաններում: Մթնոլորտի թափանցիկության կոեֆֆիցիենտը վորոշելու համար ոգտագործվել են Միխիսոնի ակտինոմետրի միջոցով կատարված դիտումները Սևանա լճի վրա 1929 թ. հունիսից մինչև դեկտեմբեր ամիսը և Բուհերի ֆորմուլան՝

$$S=S_0p^m.$$

Այդ տվյալների և անամպ չերկնքի պայմաններում չեղած ուղիղ արեգակային ռադիացիայի լարման տեսական հաշվյալների հիման վրա՝ հյուս. լայն. $p=0,80$ և $\varphi=40^0$ վորոշվել է Չերմության տեսական մուտքը Սևանա լճի մակերեսի վրա Q^1 -ի ուղիղ և q -ի ցրված ռադիացիայից (աղ. V): Նույն մեթոդով, տեսականորեն, մենք հաշվել ենք Չերմության ծախքը՝ R_1 (Չրի մակերեսից ճառագայթներ արձակվելուց), R_2 (Չրի մակերեսից ճառագայթային եներգիա՝ անդրադառնալուց) և R_3 (լճի մակերեսը շոգիանալուց) (տես աղ. VII): Շոգիացած Չրի ծավալի վերաբերյալ տեղեկանքները մենք քաղել ենք Սևանա լճի ջրային բալանից:

Լճի Չերմության բալանը՝ արևային եներգիայի մուտքի և յելքի մեջ չեղած տարբերության ձևով՝ ներկայացված է VIII աղյուսակում:

ԱՄՊԱՍԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ՓՈԹՈՐԻԿՆԵՐԸ ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԱՎԱԶԱՆՈՒՄ

Տվյալ աշխատության մեջ ոգտագործված են այն ոգերևութաբանական կայանների միջոցով ամպերի նկատմամբ կատարված դիտումները, վոր գտնվում են Սևանա լճի ավազանում և Անդրկովկասի հարևան շրջաններում:

Ամպամածության բաշխումն ըստ լերկնքի ծածկման տոկոսների ներկայացված է այստեղ բերված 8-րդ աղյուսակում և լերկու քարտեզներում, վորոնք կազմված են ձմեռվա (XII—III) և ամառվա (VI—IX) համար: Տըվյալները բերված են ըստ հիմնական հինգ կայանների՝ յերկարատե ժամանակամիջոցներում (26-ից մինչև 36 տարի) կատարած դիտմունքների:

Ամպամածության քանակը (պարզ և ամպոտ որերի թիվը) ընորոշում են նաև 8 և 9-րդ աղյուսակները: Տաք կիսամյակում ներքին շերտի ամպամածութունը լճի ջրի մակերևութի վրա սովորաբար ավելի քիչ է, քան ցամաքի վրա:

10-րդ աղյուսակում նշված են ամպերի շարժման ուղղութիւնն ու նրանց արագութիւնը մի վայրկյանում մետրերով՝ ամպամածության յերեք շերտերից յուրաքանչյուրի համար առանձին, հիմք ունենալով Սեանա լճի ափին՝ Յելենովկայում Բեսսոնի նեֆոսկոպով կատարված դիտմունքները (1927—30 թ.): Ըստ վորում վերին շերտի ամպերի համար միջին բարձրութիւնն ընդունված է հավասար 7 կլմ, միջին շերտի համար՝ 4,5 կլմ և ներքին շերտի համար՝ 1,5 կլմ:

Ամպամածության որական և տարեկան ընթացքը հետազոտվել է ըստ լերկու տարվա ընթացքում Յելենովկա կայանում յուրաքանչյուր լերկու ժամը մի անգամ կատարված դիտմունքների: Վերին, միջին և ներքին շերտերի ամպերը, տեղային ծագում ունեցող ամպերը և մառախուղները քննության են առնված առանձին-առանձին: Առանձնապես հետաքրքիր են տեղային ամպերի մի քանի ձևերը.—«լեռնային բամբուկ», *Stratus spumatus*, *Cu lenticularis* և ուրիշները:

Վերջում քննության են առնված Սեանա լճի ավազանում տեղի ունեցող փոթորիկների գոյացման պայմաններն ու ոջախները, նրանց կրկնողականութիւնը (աղյուս. 18 և 19-րդ), ինտենսիվութիւնը և շարժման ամենագլխավոր ուղիները: Արժանի չե ուշադրության, վոր Սեանա լիճը բացասական ազդեցութիւն է հայտարարում վոչ միայն ամպամածության ընդհանուր քանակի նկատմամբ, այլև նրա վրայով անցնող փոթորիկների նկատմամբ:

ՀՈՂԻ ԶԵՐՄՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԸ ՉԱՆԳՈՒ ԳԵՏԻ ՀՈՎՏՈՒՄ

Հողի ջերմության աստիճանի վերաբերյալ դիտումները Չանգու գետի հովտում կատարվում էյին լերկու կետերում՝ 1) Յելենովկա կայանում (1924 մետր ծովի մակերեսից բարձր), վոր տեղավորված է Սեանա լճի ափի վրա, գետի ափունքի մոտ, և 2) Յերևան կայանում (951 մ.):

Չանգու գետի բարձունքներում հողերը գլխավորապես սևահողեր են, վորոնց տակին լավաներ են փռված. Յերևանի շրջակայքում՝ մոխրագույն հողեր, տուֆի գոյացումների վրա:

Յելենովկայում դիտումները կատարվում էյին հողի մակերեսի վրա, 0,5 և 1 մ. խորության վրա՝ որական 3 անգամ, 2 մ. խորության վրա՝ որական 1 անգամ և 4 մ. խորության վրա՝ որումիջ:

Յերևանում՝ մակերեսի և 0,1,—0,2—0,4 մ. խորության վրա՝ որակոն 3 անգամ, իսկ 0,8 և 1,6 մ. խորության վրա՝ որական 1 անգամ:

Դիտումների հետևանքները ներկայացված են աղյուսակներում: 10-որյակային և տարեկան ջերմության աստիճանները տրված են I աղյուսակում, միջին ամսական ջերմության առավելագույն և նվազագույն աստիճանը՝ II աղյուսակում, բացարձակ մաքսիմումն և մինիմումը՝ III աղյուսակում և որական տատանումները յեռաժամկետ դիտումների մեջ՝ VI աղյուսակում:

Հողի ջերմության աստիճանի տարեկան ընթացքը մակերեսի վրա և տարրեր խորություններում պարզորոշ ներկայացված է սրան կցված գրաֆիկի վրա:

Աղյուսակներն ու գրաֆիկը դրսևորում են յերկր կայանների բնորոշ առանձնահատկությունները և տատանումների ամպլիտուդայի փոփոխություն, նաև ջերմության տարեկան ընթացքի որին աչափությունը համաձայն խորության:

Յեկնովկայում ջերմության բացասական աստիճանները ($\leq 0^\circ$) ստանում ենք հողի մեջ 1 մետրից վնչ ավել խորության վրա, Յերևանում՝ 0,5 մետրից վնչ ավել:

Յեկնովկայում, վորի հողը պակաս խոտնախլությամբ և տաքանում ամառը և ձմեռվա ամիսներին բավականին սովոր ձյունածածկով և պաշտպանված, հողի ջերմության տատանումների որական և տարեկան ամպլիտուդաներն ավելի վոքք են, քան Յերևանում:

Հանի ֆորմուլայի հիման վրա վորոշված է մշտական ջերմաստիճան ունեցող հողախավի խորությունը, վորը Յեկնովկայում կազմում է 8,8 մետր, իսկ Յերևանում՝ 10,3 մ.:

IV և V աղյուսակներում ներկայացված է սառնամանիք որերի ($\leq 0,0^\circ$) և անհալ որերի ($\leq 0,0^\circ$) քանակը հողի և ոգի մեջ յերկր կայաններում:

SUNSHINE AND RADIATION IN THE SSR OF ARMENIA

by N. G. NIKOLAEV

Summary

Information on the duration of sunshine is derived from observation of heliographs at 3 meteorological stations on the Lake Sevan basin—Elenovka, Sevan Island, Basarghečar and at the three stations beyond its boundaries—the watering-place Arzni, Erivan and Leninakan.

The relief of the country had an influence on the length of sunshine record, for the mountains, shutting out the sunshine at morning and evening hours, cast shadows on the registering instruments at some stations.

In table 1 are shown the average values for sunshine duration in hours for every month, computed from the data of 3—4 years observations.

As proved by special investigations, the 3-years observations on cloudiness (1928—30) may be considered as relatively reliable means values, thus the sunshine duration computed from the observation data of the same years may be considered as very near to the normal, sunshine being closely dependent from cloudiness.

The stations at Leninakan and Elenovka, being more open as to their situation, have the greatest sunshine duration. In Arzni owing to the position of the station in the canyon of the Zanga-river throughout the year the sunrise sets in two hours later and the sunset an hour earlier than at the other stations.

The maximum duration of sunshine at all the stations falls on August, this month of all the others being characterized by lowest cloudiness, the minimum—on February, when the cloudiness is at its highest.

Table 2 shows the relative duration of sunshine in ‰.

The sum of bright hours a month is given on table 3. The greatest number of hours with sunshine within the year is observed in Elenovka and Basarghečar and in the second place in Erivan.

On examining this table for every month separately, we come to the conclusion that in Erivan the number of bright hours is considerably greater than at the others stations.

In table 1 separate groups of figures are given in different print in dependence from the duration of possible sunshine, i. e. the relation

between the estimated duration and the possible length for the given space of time. In order to express the duration of possible sunshine 4 gradations are accepted: the first for more than 75%, the second—from 50% up to 75%, the third—from 25% up to 50%, and the last for less than 25%.

The greatest duration of possible sunshine falls on the end of summer and the beginning of autumn. The lowest duration of possible sunshine falls on the winter months, whereby the stations outside the Sevan drainage basin have less sunshine than those within its limits, for in winter the cloud amount generally concentrates above the lower part of Armenia the sky above the highlands being left clearer.

The concentration of solar radiation above the Sevan lake surface is calculated by means of S. I. Savinov's method, the data as follows being necessary:

m —the mean monthly cloudiness,

p —the coefficient of air transparency,

s —the relation between the actual length of sunshine and the duration of possible sunshine on cloudless days.

The values m and s and the coefficient of cloudiness „ n “ are calculated on the basis of observation data from the three shore stations, the maximum duration of sunshine is estimated by means of the geliograph in Elenovka at sunrise and sunset in a cloudless sky. For the computation of the atmosphere transparency coefficient „ p “ observations by means of the Michelson actinometer on the Sevan Island were carried out from June to December 1929 calculated by the formula of Buger

$$S=S_0p$$

Based on these data and the theoretical computation of the tension of direct solar radiation in a cloudless sky at $p=0,80$ and $\varphi^{\circ}=40^{\circ}$ of north latitude the heat income on the lake Sevan surface from the direct Q and dispersed radiation was theoretically calculated (table 5). The expense of heat by means of irradiation from the lake surface R_1 , the reflection of its radial energy R_2 and the evaporation from the lake surface R_3 (table 7) are also estimated theoretically. The information on the volume of evaporated water are derived from the computation of the water balance of lake Sevan.

The heat balance of the lake is shown on table 8 as the difference between the income and expense of solar energy.

CLOUDINESS AND THUNDERSTORMS IN THE LAKE SEVAN BASIN

The present paper treats the observation data on cloudiness of 30 meteorological stations located in the Lake Sevan basin and the neighbouring districts of the Transcaucasus.

The cloudiness distribution in % of sky covering is given in the joined table 8 and two charts, drawn for the winter (XII—III) and the summer (VI—Ix).

The data are derived from long observation terms at the 5 main stations (from 26 to 36 years).

The quantity of clouds (number of clear and cloudy days) is also to be seen on tables 8 and 9.

The cloudiness of the lower stratum is generally less in the warm half of the year above the water surface than above dry ground.

Table 10 shows the predominating directions of cloud motion and its velocity in meters a second for each of the three cloudiness strata, based on the observation data got by means of Besson's nephoscope on the bank of the Sevan Lake at Elenovka (1927—30). Here as mean altitude for clouds of the upper stratum—7 km, for the middle stratum—4,5 km and for the lower stratum—1,5 km are adopted.

The diurnal and annual march of cloudiness was surveyed on ground of biannual observations at the station Elenovka every two hours. Separately were surveyed the clouds of the upper middle and lower strata, clouds of local origin and fogs. Of special interest are some forms of local clouds: „mountain cotton“—„Stratus spumatus“ and „Cu lenticularis“.

Lastly the conditions and places of thunderstorm formation in the Lake Sevan basin their frequency (table 18 and 19), strenght and main motion courses are examined. It has to be taken into consideration that the Lake Sevan has a negative influence not only on the total cloudiness quantity but also on the march of thunderstorms above it.

TEMPERATURE OF THE SOIL IN THE VALLEY OF THE ZANGA-RIVER

Observations on the soil temperature in the valley of the Zanga-river were carried out in two places: 1) at the station Elenovka (1924 m above sea level), situated on the banks of the lake Sevan near the outlet of the river, and 2) at the station Erivan (951 m above sea level).

The soils at the source of the Zanga-river are generally black-earth (černozem) with an underlayer of lavas, and in the surroundings of Erivan gray soils (serozem) on tufa formations.

The observations in Elenovka were carried out three times a day on the ground surface and at the depths of 0,5 and 1 m, once a day—at the depths of 2 m and every second day—at the depths of 4 m. In Erivan—three times a day on the surface and at the depths of 0,1 m, 0,2 m and 0,4 m, and once a day—at the depths of 0,8 and 1,6 m.

The observation data are shown on tables: 10-days and annual mean temperatures are to be seen on table 1, mean monthly maxima and minima on table 2, absolute maxima and minima—on table 3 and diurnal fluctuations according to threefold observations on table 6.

The annual temperature range of the soil at the surface and at different depths are clearly seen on the added graph.

The tables and the graph show the peculiarities of the annual range at both stations and the regularity of the variations of the fluctuation amplitude and of the annual temperature range with the depth.

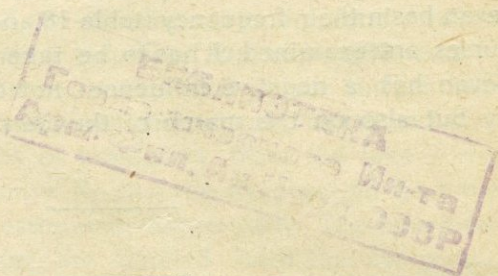
Negative temperatures ($\leq 0^\circ$) in Elenovka, are observed in the soil only up to 1 m, in Erivan only up to 0,5 m.

In Elenovka, thanks to a minor heating of the soil in summer and a permanent rather thick snow cover protection in winter, the diurnal and annual amplitudes of the fluctuations of the soil temperature are less than in Erivan.

On the basis of the well known formula of Hann was calculated the depth of the soil layer with permanent temperature. It amounts to 8,8 m in Elenovka and to 10,3 m in Erivan.

Tables 4 and 5 contain the number of frosty days ($\leq 0,0^\circ$) without thawweather ($\leq 0,0^\circ$) on the soil surface and in the air at both stations.

51.43
51.4
51.5



КАРТА БАСЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН (ГОКЧА) И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ

Масштаб

0 5 10 15 20 25 км

Шкала высот

От 0 до 500 м.	От 2500 до 3000 м.
500 1000	3000 3500
1000 1500	3500 4000
1500 2000	4000 4500
2000 2500	4500 4800 м.



Цена 3 руб.

2. III 65.

6658

СПИСОК ИЗДАНИЙ СЕВАНСКОГО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО БЮРО

Бюллетень Бюро гидрометеорологических исследований на оз. Севан

№ 1—3, Эривань, 1927 г. (разошелся).

№ 4, „ 1928 г. „

№ 5—6, „ 1928 г. „

№ 7—8, „ 1929 г.

Материалы по исследованию оз. Севан и его бассейна:

Ч. I, вып. 1. Гидрометрические наблюдения. Эривань, 1931 г.

Ч. I, вып. 2. Б. Д. Зайков и С. Ю. Белинков. Гидрометрические исследования в бассейне оз. Севан в 1926—1930 гг. Ленинград, 1932 г.

Ч. I, вып. 3. Б. Д. Зайков. Гидрологический очерк бассейна оз. Севан. Ленинград, 1933 г.

Ч. II, вып. 1. В. К. Давыдов. Термика оз. Севан (в печати).

Ч. III, вып. 1. Метеорологические наблюдения на станциях Севанского бассейна. Ленинград, 1931 г.

Ч. III, вып. 3. Н. Г. Николаев и Г. И. Орлов. Снеговой покров в бассейне оз. Севан. Эривань, 1932 г.

Ч. III, вып. 4. Е. С. Селезнева. Температура и влажность воздуха в бассейне оз. Севан. Ленинград, 1933 г.

Ч. III, вып. 5. Н. Г. Николаев. Солнечное сияние. Облачность и грозы. Температура почвы. Эривань, 1933 г.

Ч. IV, вып. 1. Материалы гидрохимических исследований. Ленинград, 1932 г.

Ч. IV, вып. 2. С. Я. Лятти. Гидрохимический очерк оз. Севан. Ленинград, 1932 г.

Ч. IV, вып. 3. С. Я. Лятти. Поливные качества воды оз. Севан и р. Зангзур. Эривань, 1933 г.

Ч. IV, вып. 4. С. Я. Лятти. Грунты оз. Севан. Тифлис, 1932 г.

Ч. V, — И. А. Киреев. Гидрографические работы на озере Севан. Ленинград, 1933 г.

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА

г. Эривань, ул. Ленина, 71,—Закавказский Севанский Комитет