

УДК 911. 52 (575.2) (04)

В.В. Закурдаева \*

**ПАТОГЕННОСТЬ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
ТАЛАССКОЙ ДОЛИНЫ***ТАЛАССКАЯ ДОЛИНА, МЕТЕОСТАНЦИЯ, ИНДЕКС ПАТОГЕННОСТИ,  
КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ*

*Численно оцениваются общий и частные индексы патогенности метеорологических условий (температура, давление, влажность, облачность и ветер) для Таласской долины по 5-летним наблюдениям метеостанций Кировское, Талас и Ак-Таш. Для всей территории Таласской долины комфортные условия наблюдаются с конца апреля по первую половину октября, попадая в область сильно раздражающих и острых лишь в январе – феврале.*

Таласская долина расположена в северо-западной области Кыргызстана, имеет широтное простираие и по своему строению напоминает треугольник с вершиной на востоке, где Таласский и Кыргызский Ала-Тоо, сближаясь, образуют горный узел Ак-Суу, поэтому ее принято относить к полузакрытым [1, 4, 5, 6]. К западу долина расширяется и граничит с полупустынями и пустынями Туранской низменности. Длина долины составляет около 200 км, максимальная ширина на западе 50 км. Долина заметно повышается к востоку от 650 м до 1550 м (кишлак Буденный) и до 2100 м в своей верхней части. Окружающие долину Таласский (южный борт) и Киргизский (северный борт) хребты, имеют средние высоты гребневой линии около 3,3...3,7 км с максимальными отметками от 4,5 до 5,17 км (Манас – 4 488 м). Основная река долины – Талас.

Таласская область может рассматриваться, как регион, обладающий хорошим потенциалом для экономического роста при развитии сельского хозяйства, перерабатывающих предприятий и эксплуатации минеральных ресурсов. Поэтому представляется весьма актуальной задача оценки «качества климатических условий» этой территории для проживания человека, исходя из критериев медицинской климатологии [2, 3, 7, 8, 9, 10].

---

\* Кыргызско-Российский Славянский университет, г. Бишкек, Кыргызстан

Считается, что оптимальными условиями, при которых возникает минимум метеопатических реакций является их следующий комплекс: среднесуточная температура воздуха 18 °С, относительная влажность 50 %, отсутствие ветра, облачности и межсуточных колебаний (изменений) температуры и давления. Любые отклонения от этих значений неблагоприятны для самочувствия и здоровья (патогенны) и численно могут быть оценены общим безразмерным индексом патогенности  $I$ , включающим частные индексы составляющих  $I_x$  по формуле [3]

$$I = 0,02(18-t)^2 + 0,3\Delta t^2 + 0,06 \Delta p^2 + 10^{\frac{f-70}{40}} + 0,2V^2 + 0,06n^2,$$

где первое слагаемое есть частный индекс патогенности  $I_t$  – отклонение средней суточной температуры от 18 °С; второе –  $I_{\Delta t}$  – индекс на междусуточные колебания (разности)  $\Delta t$  °С среднесуточных температур воздуха; третье –  $I_{\Delta p}$  – индекс на среднесуточные колебания давления, гПа; четвертое –  $I_f$  – индекс на отклонения среднесуточной относительной влажности воздуха  $f$  (%) от оптимальной (50 %); пятое и шестое  $I_v$  и  $I_n$  – на наличие скорости ветра  $V$  (м/с) и облачности  $n$ , в баллах десятичной шкалы.

Между общим индексом патогенности  $I$  и «качеством погоды» установлены соотношения, приведенные в табл. 1 [2].

Таблица 1

Условия погоды и градации индекса патогенности  $I$  в баллах [2]

	Градация $I$				
	0...9,9	10...16	16,1...18	18,1...24	> 24
Условия погоды	комфорт	слабо раздражающие	умеренно раздражающие	сильно раздражающие	острые

В настоящей работе поставлена задача оценки патогенности погоды по индексу  $I$  для днища Таласской долины по 5-летним данным (1987...1991 гг.) трех расположенных в ней метеостанций: Кировское (855 м, западная часть), Талас (1216 м, центральная часть) и Ак-Таш (2100 м, восточная часть). Исходя из общих климатических условий Таласской долины, предположим, что её низкогорная западная и центральная части имеют более лучшие, а среднегорная, восточная – более худшие погодные условия [3]. Были рассчитаны среднесуточные значения частных  $I_x$  и общего  $I$  индексов патогенности, а также найдены их средние значения по месяцам и за год. Кроме того рассчитаны коэффициенты вариации, характеризующие межсуточную изменчивость самих индексов, что позволяет судить о их изменчивости по месяцам от суток к суткам.

В табл. 2 приведены рассчитанные средние за 1987...1991 гг. по месяцам и за год значения частных  $I_x$  и общих  $I$  индексов патогенности.

Таблица 2

Средние значения частных  $I_x$  и общего  $I$  индексов патогенности по метеостанциям, балл

Индекс	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
М Кировское (855 м) – запад долины													
$I_t$	12,0	11,5	5,6	1,8	0,5	0,3	0,5	0,2	0,5	2,8	5,3	6,9	4,0
$I_{\Delta t}$	4,2	3,5	2,0	1,9	1,5	1,0	1,0	0,8	1,2	2,2	3,3	2,4	2,1
$I_f$	3,9	4,7	5,2	2,5	1,4	0,4	0,4	0,2	0,7	2,4	4,3	5,6	2,6
$I_n$	0,8	1,0	1,0	1,0	1,1	1,6	1,6	1,9	2,0	1,4	1,4	1,3	1,3
$I_v$	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
$I_{\Delta P}$	1,2	1,2	0,8	1,0	0,9	0,7	0,3	0,2	0,2	0,5	0,7	1,0	0,7
$I$	22,1	21,6	14,6	8,4	5,3	3,7	3,9	3,4	4,9	9,6	15,3	17,4	10,9
М Талас (1216 м) – центр долины													
$I_t$	10,6	9,8	5,5	2,1	0,7	0,3	0,3	0,2	0,5	2,6	4,9	7,1	3,7
$I_{\Delta t}$	2,6	2,6	2,7	2,2	2,1	1,1	1,1	0,8	1,8	2,6	3,7	2,7	2,2
$I_f$	1,7	2,7	3,4	2,2	1,2	0,3	0,4	0,2	0,6	1,9	1,7	2,5	1,6
$I_n$	1,3	1,5	1,7	1,5	1,3	1,6	1,5	1,9	2,1	1,7	1,7	1,6	1,6
$I_v$	0,8	0,7	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9
$I_{\Delta P}$	1,0	0,8	0,8	0,8	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	0,6
$I$	18,0	18,2	15,0	9,9	6,7	4,5	4,3	4,1	6,1	10,2	13,6	15,5	10,5
М Ак-Таш (2100 м) – восток долины													
$I_t$	12,8	13,7	7,9	4,3	2,2	0,8	0,5	0,3	1,3	4,4	7,0	9,6	5,4
$I_{\Delta t}$	2,9	3,7	1,9	2,3	1,9	0,7	1,1	0,9	2,0	2,1	3,4	2,8	2,2
$I_f$	0,9	1,3	1,9	1,5	1,2	0,6	0,6	0,2	0,5	1,1	0,8	0,9	0,9
$I_n$	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,5	1,4	1,6	1,8	1,7	1,3	1,4	1,4

Индекс	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$I_v$	0,5	0,8	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
$I_{\Delta P}$	0,5	0,8	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3
$I$	18,8	16,1	13,9	10,3	7,2	4,1	4,0	3,5	6,3	9,8	13,2	15,4	10,2
$I_{Средняя}$	<b>19,6</b>	<b>18,6</b>	<b>14,5</b>	<b>9,5</b>	<b>6,4</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,7</b>	<b>5,8</b>	<b>9,9</b>	<b>14,0</b>	<b>16,1</b>	<b>10,5</b>

На рис. 1 показан годовой ход общего индекса  $I$ , на котором пунктирными линиями выделены три области погоды по значениям  $I$ .

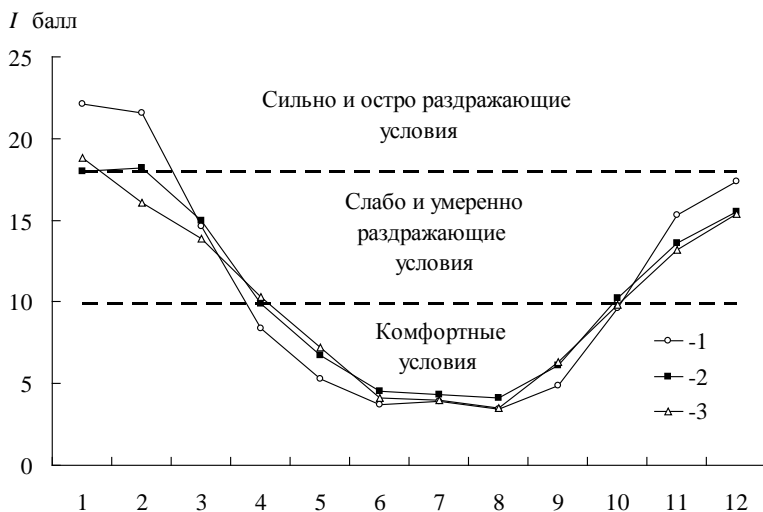


Рис. 1. Годовой ход средних месячных значений общего индекса патогенности метеорологических условий для Таласской долины.

1 – М Кировское, 2 – М Талас, 3 – М Ак-Таш.

Эти данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Годовой ход индекса патогенности в Таласской долине выражен очень четко: один максимум, который наблюдается зимой в январе – феврале (18,0...22,1 баллов) и один минимум – летом в августе (3,4...4,1 баллов).

2. Холодный период (с октября по март) характеризуется слабо и умеренно раздражающими условиями, только в нижней части на западе долины в январе-феврале наблюдаются сильно и остро раздражающие условия.

3. Теплый период (с апреля по октябрь) характеризуется комфортными условиями погоды.

4. Начиная с марта, по всей Таласской долине условия начинают очень быстро улучшаться, и осуществляется переход к слабо раздражающим, а за-

тем к комфортным (апрель) условиям, оставаясь таковыми все лето и первую половину осени. Затем следует обратный резкий переход к умеренно раздражающим условиям.

Таким образом, в теплый период (с середины весны и до середины осени) метеорологические условия в Таласской долине соответствуют комфортным, в холодный период (с октября по апрель) – слабо и умеренно раздражающим. Сильно раздражающие и острые условия наблюдаются лишь два самых суровых зимних месяца в январе – феврале в нижней западной части долины, где имеет место застой и выхолаживание воздуха.

В табл. 2, где также приведены средние значения частных индексов  $I_x$  по месяцам, виден их вклад в общий индекс  $I$ . Для наглядности на рис. 2 показаны графики годового хода  $I_x$  по М Талас. Аналогичный вид также имеют графики по М Кировское и М Ак-Таш.

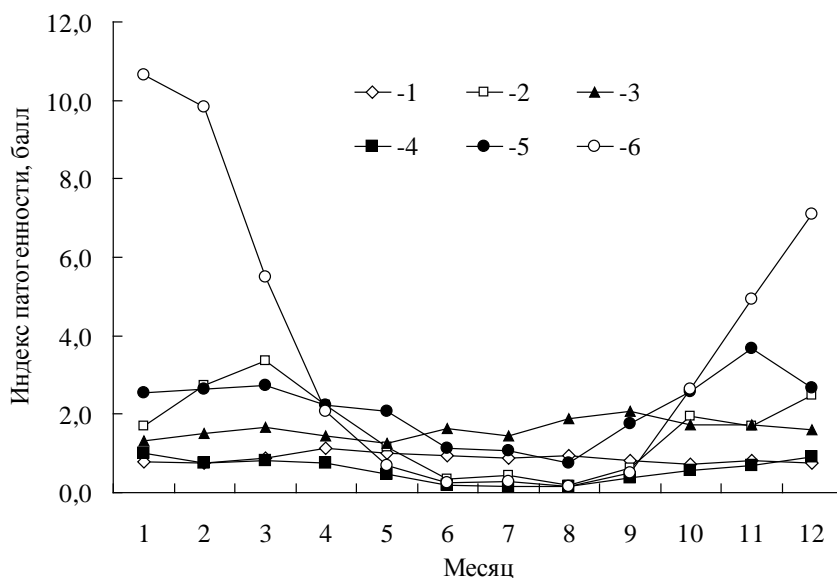


Рис. 2. Годовой ход частных индексов  $I_x$  по М Талас. 1 –  $I_v$ , 2 –  $I_f$ , 3 –  $I_n$ , 4 –  $I_{\Delta P}$ , 5 –  $I_{\Delta t}$ , 6 –  $I_t$ .

Из данных табл. 2 и рис. 2 видим, что в среднем для года основной вклад в общий индекс  $I$  для Таласской долины даёт частный индекс  $I_t$  (отклонение температуры воздуха от оптимальной, +18 °С), причем наибольший он в холодный период года. В центральной и восточной частях Таласской долины индекс  $I_{\Delta t}$  (междусуточные колебания температуры воздуха) по своей значимости занимает второе место после индекса  $I_t$ , а на западе – индекс  $I_f$  (отклонение среднесуточной относительной влажности воздуха от опти-

мальной). Вопреки широко бытующему среди населения мнению колебания давления не являются заметно важными и индекс  $I_{\Delta P}$  делит два последних места с индексом скорости ветра  $I_v$ . В целом ранжировка частных индексов по их вкладам в  $I$  выглядит так:

	1	2	3	4	5	6
Кировское	$I_t$	$I_f$	$I_{\Delta t}$	$I_n$	$I_{\Delta P}$	$I_v$
Талас	$I_t$	$I_{\Delta t}$	$I_f, I_n$	$I_v$	$I_{\Delta P}$	
Ак-таш	$I_t$	$I_{\Delta t}$	$I_n$	$I_f$	$I_v$	$I_{\Delta P}$

То, что самым малозначимым фактором является скорость ветра – не удивительно, т.к. район Таласской долины, как и Кыргызстана в целом, является слабо ветреными по сравнению со многими другими областями Мира [5]. Достаточно значимыми факторами (место 3 и 4) являются облачность и влажность воздуха, вклад которых выражен, преимущественно, в переходные периоды и зимой.

В табл. 3 приведены средние значения коэффициентов вариации  $C(I)$  и частных  $C(I_x)$ . Среднегодовые значения  $C(I)$  в Таласской долине находятся в пределах 0,63...0,65.

Таблица 3

Средние значения коэффициентов вариации  $C(I)$  и частных  $C(I_x)$  по метеостанциям

Коэффициент вариации индексов	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
М Кировское (855 м) – запад зоны													
$C_t$	0,41	0,57	0,68	0,85	1,63	1,20	0,77	1,27	1,27	0,90	0,74	0,61	0,91
$C_{\Delta t}$	1,45	1,60	1,76	2,11	2,19	1,82	1,85	1,40	1,86	2,07	2,09	1,56	1,81
$C_f$	0,85	0,92	0,91	1,64	2,09	1,83	2,81	1,77	2,25	1,72	1,14	0,97	1,57
$C_n$	1,07	1,15	1,14	1,07	0,91	0,63	0,63	0,56	0,56	0,83	0,96	1,05	0,88
$C_v$	2,44	2,66	1,89	1,33	1,33	1,58	1,43	1,30	1,78	2,54	3,39	2,85	2,04
$C_{\Delta P}$	1,26	1,41	1,69	1,64	1,94	2,41	1,79	1,57	1,78	2,05	1,64	1,64	1,73
$C(I)$	0,40	0,41	0,55	0,86	1,01	0,61	0,63	0,47	0,76	0,86	0,73	0,53	0,65

Коэффициент вариации индексов	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
М Талас (1216 м) – центр зоны													
$C_t$	0,35	0,44	0,86	1,02	1,61	1,28	0,93	1,12	1,38	1,01	0,86	0,60	0,96
$C_{\Delta t}$	1,56	1,47	1,79	1,88	1,86	1,75	2,03	1,66	1,98	1,91	1,97	1,89	1,81
$C_f$	1,46	1,35	1,46	1,99	2,00	1,84	3,76	1,96	2,67	1,95	1,73	1,42	1,97
$C_n$	0,86	0,87	0,83	0,79	0,85	0,57	0,63	0,52	0,50	0,74	0,75	0,79	0,72
$C_v$	0,62	0,58	0,64	0,55	0,51	0,50	0,44	0,38	0,45	0,55	0,66	0,71	0,55
$C_{\Delta P}$	1,28	1,36	1,65	1,71	1,92	1,62	1,53	1,48	1,82	1,99	1,63	1,53	1,63
$C(I)$	0,39	0,41	0,73	0,78	0,92	0,56	0,72	0,41	0,77	0,83	0,84	0,59	0,66
М Ак-Таш (2100 м) – восток зоны													
$C_t$	0,31	0,38	0,42	0,57	0,87	0,42	1,03	1,12	1,01	0,69	0,51	0,43	0,63
$C_{\Delta t}$	1,44	1,19	2,17	1,59	1,80	2,17	1,52	1,63	2,05	1,98	2,11	1,40	1,75
$C_f$	2,44	1,84	1,64	2,07	1,89	1,64	2,71	1,55	3,09	2,21	3,24	2,29	2,22
$C_n$	0,76	0,76	0,88	0,85	0,83	0,88	0,58	0,61	0,62	0,69	0,80	0,77	0,75
$C_v$	1,50	1,47	1,28	1,13	1,30	1,28	1,13	1,14	1,23	1,26	1,38	1,57	1,31
$C_{\Delta P}$	1,33	1,55	1,75	1,59	1,74	1,75	1,42	1,61	1,70	1,87	1,48	1,40	1,60
$C(I)$	0,40	0,37	0,55	0,70	0,83	0,55	0,71	0,55	0,92	0,69	0,77	0,48	0,63

На рис. 3 приведены графики годового хода осредненных по месяцам значений  $C(I)$ . Видно, что ход  $C(I)$  более сложен, чем ход самих  $I$  (рис. 1). Несмотря на индивидуальные различия отдельных кривых на рис. 3, качественно они образуют единый пучок траекторий, описываемый двумя основными минимумами (зима и лето), и двумя максимумами (конец весны и начало-середина осени). Зимний минимум характеризуется компактностью расположения кривых, их значения лежат в пределах 0,37...0,41. В области летнего минимума наблюдается частный максимум в июле с последующим переходом к значениям  $C(I) = 0,41...0,55$  в августе. Майский максимум  $C(I)$  лежит в пределах 0,83...1,01, а более широкий осенний (сентябрь-октябрь) 0,69...0,96.

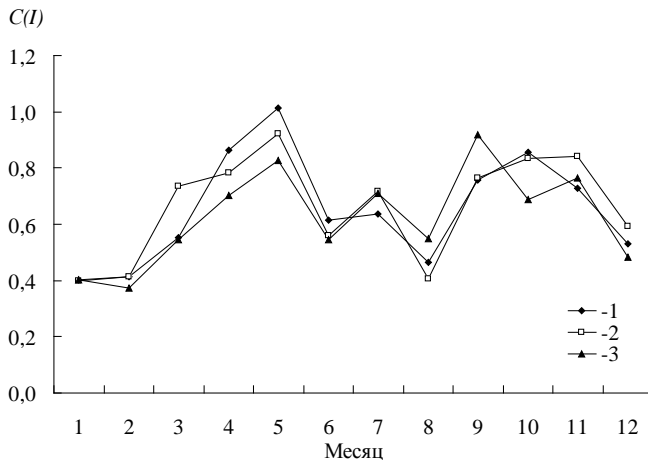


Рис. 3. Годовой ход коэффициентов вариации  $C(I)$  по станциям.  
 1 – М Кировское, 2 – М Талас, 3 – М Ак-Таш.

Такой ход коэффициента вариации  $C(I)$  отражает изменчивость наблюдаемой на станциях погоды: зимой на всей рассматриваемой территории погода стабильно метеотропна (хорошей погоды мало), тогда как весной, при резком снижении метеотропности, и осенью, при аналогичном ее возрастании, эти процессы имеют значительный элемент нестабильности, прерываясь их обратными изменениями. Летом метеотропность самая низкая, но и здесь могут возникать случаи ее заметного повышения (например, при очень жаркой погоде), о чем говорят колебания  $C(I)$  от месяца к месяцу и между станциями. Следует подчеркнуть, что коэффициенты вариации общего индекса патогенности  $C(I)$  не аддитивны относительно частных коэффициентов  $C(I_x)$ . Поэтому нормальной является ситуация, когда  $C(I_x) > C(I)$ .

Сравнивая значения разных  $C(I_x)$ , можно только судить о степени относительной колеблемости частных индексов  $I_x$ . Анализ вариаций  $C(I_x)$ , приведенных в табл. 3, говорит прежде всего о том, что относительная межсуточная колеблемость частных индексов  $I_x$  выше, чем колеблемость общего индекса  $I$ , за исключением значений  $I_v$  и  $I_{\Delta P}$ . Это, например, хорошо видно из ранжировки  $C(I_x)$  по станциям для года:

	1	2	3	4	5	6
Кировское	$C_v$	$C_{\Delta t}$	$C_{\Delta P}$	$C_f$	$C_t$	$C_n$
Талас	$C_f$	$C_{\Delta t}$	$C_{\Delta P}$	$C_t$	$C_n$	$C_v$
Ак-таш	$C_f$	$C_{\Delta t}$	$C_{\Delta P}$	$C_v$	$C_n$	$C_t$



Имеет место относительно высокое значение коэффициентов вариации  $C_f$ ,  $C_v$  и  $C_{\Delta t}$ , стоящее по рангу на 1-2 местах, тогда как сами  $I_f$ , и  $I_{\Delta t}$  занимают 2-3 места, индекс  $I_v$  – 4-6 места. Значения  $C_{\Delta P}$  устойчиво занимают 3 место, а индекс  $I_{\Delta P}$  – 5-6 места.

В качестве примера на рис. 4 приведен годовой ход коэффициентов вариации частных индексов  $C(I_x)$  по М Талас (аналогичная картина имеет место на М Кировское и М Ак-Таш).

Главной особенностью является ровность годового хода всех составляющих и параллельность их пучка с вертикальным рассеянием, согласно указанной ранжировки значений. Июльский и сентябрьский максимумы  $C_f$  объясняются периодами очень жаркой погоды с низкой относительной влажностью, которые наблюдались в эти месяцы.

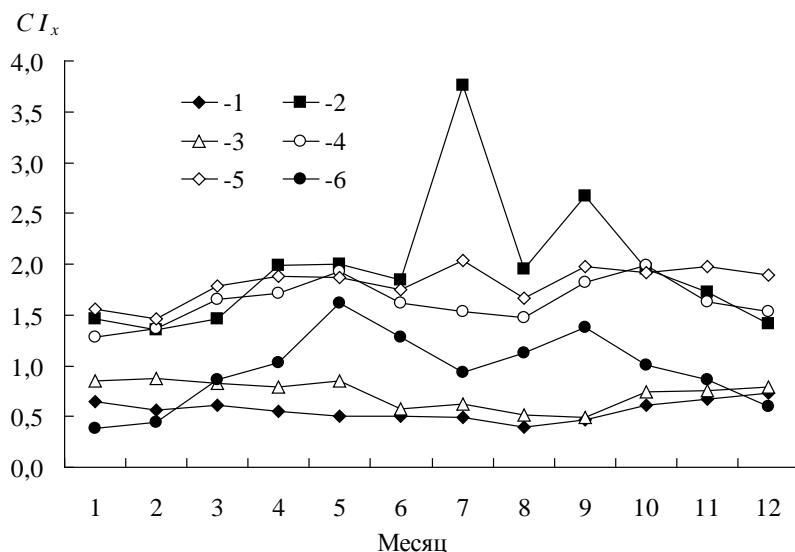


Рис. 4. Годовой ход частных коэффициентов вариации  $C(I_x)$  для М Талас.  
 1 –  $C_v$ , 2 –  $C_f$ , 3 –  $C_n$ , 4 –  $C_{\Delta P}$ , 5 –  $C_{\Delta t}$ , 6 –  $C_t$ .

Исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод о том, что для всей территории Таласской долины комфортные условия наблюдаются с конца апреля по первую половину октября, попадая в область сильно раздражающих и острых лишь в январе – феврале.

Насколько известно, приведенная оценка степени метеотропности условий Таласской долины в таком объеме сделана впервые. Несомненно, что работы в этом направлении являются весьма актуальными и их следует продолжить для других районов Кыргызстана.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Киргизской ССР. Том I. Природные условия и ресурсы. – М.: 1987.
2. Будыко М.И. Климат и жизнь. – Л.: Гидрометиздат, 1972. – 472 с.
3. Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. Медицинская климатология и климатотерапия. – Киев: Здоровье, 1980. – 262 с.
4. Климат Киргизской ССР / Под ред. З.А. Рязанцевой. – Фрунзе: Илим, 1965. – 292 с.
5. Подрезов О.А. Горная метеорология и климатология. – Бишкек: Изд-во Кырг. – Росс. Славян. ун-та, 2000. – 269 с.
6. Природа Кыргызстана. (Краткая физико-географическая характеристика) / Под общей ред. К.О. Оторбаева, Б.А. Лунина, В.А. Благообразова.
7. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей. – Томск: Изд-во Томского университета, 1981. – 86 с.
8. Сухова М.Г. Биоклиматические условия жизнедеятельности человека в Алтае-Саянской горной стране. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2009. – 259 с.
9. Хайрулин К.Ш., Карпенко В.Н. Биоклиматические ресурсы России // Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей. – СПб: Гидрометиздат, 2005. – С. 25-46.
10. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. — СПб: Гидрометиздат, 2005. – 217 с.

Поступила 15.11.2011

В.В. Закурдаева

### **ТАЛАС АҢҒАРЫНЫҢ МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫНЫҢ ПАТОГЕНДІГІ**

*Талас аңғары үшін Кировское, Талас және Ақ-Таш метеостансалары бойынша 5 жылдық бақылаулар нәтижелерінен метеорологиялық жағдайдың (температура, қысым, ылғалдылық, бұлттылық, жел) патогендік жеке және жалпы индекстері сандық бағаланды. Талас аңғарының барлық аумағы үшін жайлы жағдай сәуірдің аяғынын бастап қазанның бірінші жартысына дейін бақыланады, тек қаңтар – ақпанда өте қоздырғыш және өткір облысқа кіреді.*