

УДК 551.321/322 (574)

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЛЕДЕНЕНИЯ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

Т.Г. Токмагамбетов

Дается анализ современного состояния оледенения северного склона Заилийского Алатау, который дает возможность исследовать регрессивную фазу оледенения.

Современное оледенение на северном склоне Заилийского Алатау приурочено к району между $75^{\circ}00'$ и $78^{\circ}00'$ в.д. Здесь его крайними участками являются: на западе р. Узункаргалы и на востоке р. Тургень. Впервые полный подсчет размеров оледенения на территории Казахстана (1424 ледника общей площадью 1913 км^2 и объемом 50 км^3) сделал Пальгов Н.Н. в 1964 году [4]. С 1964 по 1972 года гляциологи сектора географии АН КазССР и отчасти УГМС Узбекской и Киргизской ССР занимались составлением 14 частей Каталога ледников КазССР. Данные о размерах оледенения в Заилийском Алатау следующие: количество ледников – 393, из них 325 ледников площадью от $0,1 \text{ км}^2$ и более; площадь оледенения – $422,7 \text{ км}^2$, из них площадь оледенения ледников с площадью более $0,1 \text{ км}^2$ – $420,7 \text{ км}^2$; площадь «мертвого» льда под мореной – $46,6 \text{ км}^2$; общая площадь – $469,3 \text{ км}^2$; объем льда – $27,7 \text{ км}^3$ [1]. В 2000 году Черкасовым П.А. был составлен Каталог ледников северного склона Заилийского Алатау по состоянию на 1990 год по планам ледников, построенных по материалам аэрофотосъемки СГР –ЗМ [2, 5]. Эти данные были взяты автором за основу для анализа современного оледенения на северном склоне Заилийского Алатау. Общая площадь оледенения северного склона Заилийского Алатау равна $261,9 \text{ км}^2$, а число ледников составляет 460. В том числе 226 ледников с площадью более $0,1 \text{ км}^2$ составляют площадь $252,4 \text{ км}^2$ (из них $57,1 \text{ км}^2$ покрыто моренами) и 234 ледника площадью менее $0,1 \text{ км}^2$ с общей площадью $9,425 \text{ км}^2$. Средняя площадь одного ледника равна $0,57 \text{ км}^2$ (табл. 1).

Современное оледенение Заилийского Алатау находится в состоянии деградации, которая началась несколько тысяч лет назад с последовательного распада ледников горно-долинных и вершин. В результате этого процесса произошел распад крупных ледников на небольшие, но более устойчивые типы при современных гляциоклиматических условиях.

Таблица 1

Распределение ледников и их площадей на северном склоне Заилийского Алатау

Бассейн	Количество ледников		Площадь ледников		Площадь средняя ледника км ²	Количество ледников > 0,1 км ²		Площадь ледников > 0,1 км ²	
	число	%	км ²	%		число	%	км ²	%
р. Узункаргалы	39	8,5	15,0	5,7	0,4	17	7,5	14,4	5,7
р. Чемолган	18	3,9	2,6	1,0	0,1	5	2,2	1,9	0,7
р. Каскелен	31	6,7	13,7	5,2	0,4	12	5,3	12,7	5,4
р. Аксай	25	5,4	14,1	5,4	0,6	13	5,8	13,6	5,0
р. Каргалинка	10	2,2	3,7	1,4	0,4	3	1,3	3,0	1,2
р. Проходная	38	8,3	6,5	2,5	0,2	14	6,2	5,9	2,3
р. Б. Алматинка	51	11,1	21,7	8,3	0,4	28	12,4	20,9	8,3
р. М. Алматинка	22	4,8	8,3	3,1	0,4	10	4,4	7,9	3,1
р. Л. Талгар	81	17,6	64,1	24,5	0,8	45	19,9	62,9	24,9
р. Ср. Талгар	37	8,1	29,8	11,4	0,8	22	9,7	29,1	11,6
р. Пр. Талгар	11	2,4	4,2	1,6	0,4	3	1,3	4,1	1,6
р. Иссык	49	10,6	44,5	17,0	0,9	25	11,1	43,2	17,2
р. Тургень	48	10,4	33,8	12,9	0,7	29	12,9	32,8	13,0
Итого:	460	100	261,8	100	0,6	226	100	252,4	100

На северном склоне Заилийского Алатау встречаются ледники следующих морфологических типов: сложные и простые долинные, висячих долин и карово-долинные, каровые и карово-висячие, висячие и котловинные, шлейфовые и ледники плоских вершин (табл. 2).

По данным табл. 2 и рис. 1 видно, что самая большая доля от общей площади оледенения принадлежит долинным ледникам. Современные долинные ледники имеют хорошо выраженные широкие фирновые бассейны, нередко расчлененные на несколько мульдообразных расширений. Для этих ледников характерен хорошо выраженный язык и наличие полного комплекса моренных отложений. Более 42 % площади оледенения приходится на долинные ледники (Рис. 1). На северном склоне их насчитывается 60, что составляет 26,6 % от общего количества. Размеры долинных ледников зависят от размеров их вместилищ и абсолютной высоты нижней границы питания. Чем большая часть долины будет находиться выше границы и чем больше будет аккумуляция снега на леднике, тем больше будет размер ледника.

Распределение ледников северного склона Заилийского Алатау по морфологическим типам

Морфологические типы ледника	Количество ледников		Площадь ледников		Средняя площадь ледника км ²
	число	%	км ²	%	
Сложно-долинный (дендритовый)	1	0,4	5,6	2,2	5,6
Долинный	60	26,6	106,3	42,1	1,8
Висячих долин	8	3,5	12,1	4,8	1,5
Карово-долинный	8	3,5	6,7	2,7	0,8
Каровый	75	33,2	32,7	13,0	0,4
Карово-висячий	19	8,4	6,8	2,7	0,4
Висячий	20	8,9	5,2	2,0	0,3
Асимметрично-долинный	3	1,3	13,2	5,2	4,4
Котловинный	6	2,6	41,9	16,6	7,0
Шлейфовый	19	8,4	19,6	7,8	1,0
Плоских вершин	7	3,2	2,3	0,9	0,3
Итого:	226	100	252,4	100	

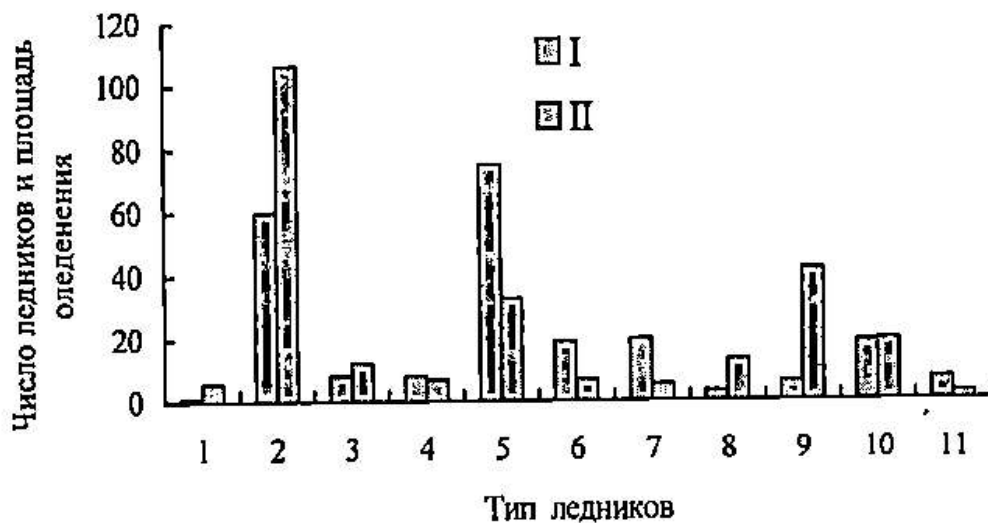


Рис. 1. Распределения ледников северного склона Заилийского Алатау по морфологическим типам: I — количество ледников, II — площадь ледников (км²). 1- Сложно-долинный, 2- Долинный, 3- Висячих долин, 4- Карово-долинный, 5- Каровый, 6- Карово-висячий, 7- Висячий, 8- Асимметрично-долинный, 9- Котловинный, 10- Шлейфовый, 11- Плоских вершин.

Котловинные ледники занимают широкие многокамерные цирки, в пределах которых остается и большая часть их языков. Некоторые из них по ширине почти не уступают своей длине. Другие же, наряду с широким фир-

новым полем, имеют довольно длинный язык. Такие ледники Н.Н. Пальгов называет полукотловинными [3]. Типичных крупных котловинных ледников на северном склоне мало, всего 6, что составляет 2,6 % от общего количества ледников, однако их площадь ($41,9 \text{ км}^2$) составляет 16,6 % общей площади оледенения.

Ледники висячих долин образуются в результате отчленения притоков от главных долинных или котловинных ледников. Главная долина в этом случае является переуглубленной по отношению к боковым висячим долинам. Эти ледники характеризуются небольшой шириной (200...400 м) и наличием длинных плащей моренных отложений, располагающихся вблизи концов ледников. У ледников, выходящих на склон главной долины, эти моренные плащи имеют более значительные падения, чем основное тело самих ледников. Число ледников висячих долин на северном склоне равно 8, а их площадь составляет $12,1 \text{ км}^2$ (4,8 % общей площади оледенения).

Карово-долинных ледников всего 8 с общей площадью $6,7 \text{ км}^2$, что составляет 2,7 % от всей площади оледенения. Эти наименьшие по размерам ледники, относящиеся к ледникам долин, размещаются в верховьях узких боковых долин, занимая небольшие кары, из которых выступают довольно пологие языки.

Среди ледников каров и подножий самые большие ледники – шлейфовые, расположенные на северных склонах верховьев долин, ориентированных на север. В силу недостаточного питания шлейфовые ледники не заполняют всю ширину долины. Спускаясь на дно с наиболее затененной арены верховьев, они образуют широкие и короткие языки вдоль подножия склонов, иногда разбивающиеся (в зависимости от устройства ложа дна долины) на несколько лопастей. Концы их языков обычно оконтурены нешироким, но довольно высоким валом конечной морены. В районе нашего исследования насчитывается 19 ледников этого типа, что составляет 8,4 % от общего количества ледников, их площадь составляет $19,6 \text{ км}^2$ или 7,8 % всей площади оледенения. 50,4 % всех ледников с площадью более $0,1 \text{ км}^2$ на северном склоне Заилийского Алатау приходится на ледники малых размеров. Среди них самыми распространенными являются каровые, карово-висячие и висячие ледники. Каровые ледники на северном склоне Заилийского Алатау целиком располагаются на дне кара или частично выходят из него на склон горы висячими языками. Фирновые поля таких ледников располагаются на крутых тыловых стенах кара, языки более пологи, а вблизи конца выпуклы. Число каровых ледников склонов южных, западных и вос-

точных экспозиции в районе насчитывается 75, что составляет 33,2 % от общего их количества. Общая площадь ледников данного типа равна 32,7 км², что соответствует 13 % всей площади оледенения.

Карово-висячие ледники приурочены к горным склонам различных экспозиций. Они выработали углубление – нивальную нишу, которая не имеет еще на продольном профиле участка с обратным уклоном ложа, характерным для каров. Такие ледники в области питания обладают вогнутым профилем, а их концы оконтурены валами морен. Тело такого ледника полностью находится внутри своего вместилища и не выступает над склонами. На территории описываемых бассейнов находится 19 карово-висячих ледников, это составляет 8,4 % от их общего количества, площадь этих ледников равна 6,8 км² или 2,7 % от общей площади оледенения. Средняя площадь ледников этого типа равна 0,4 км².

Ледников висячего типа на территории описываемых бассейнов 20, что составляет 8,9 % их общего количества, площадь ледников равна 5,2 км² или 2 % от общей площади оледенения. Для висячих ледников характерно отсутствие моренных отложений, так как борта ледника приподняты над поверхностью горного склона. Моренные отложения попадают на них только с тех скалистых обнажений, которые иногда выходят на поверхность, прорезав ледник или с гребней склонов, возвышающихся над ледником. Эти поверхностные отложения вообще незначительны.

Ледники плоских вершин встречаются реже, чем предыдущие, представляют собой выпуклые ледниковые образования, привершинная плоская часть которых характеризуется незначительными уклонами поверхности и отсутствием трещин. Ложем для них служат мелкие впадины, которые способствуют их сохранности. На рассматриваемой территории находится 7 ледников плоских вершин, что составляет 3,2 % от общего количества ледников. Площадь ледников данного типа равна 2,3 км² или 0,9 % от общей площади оледенения.

Распределение ледников подчинено, прежде всего, экспозиции склонов (Табл. 3, Рис. 2). Преобладающее значение имеют северные экспозиции, которые отличаются наибольшей заснеженностью – дополнительное лавинное питание ледники получают в течение всего года.

Ледники, ориентированные на С, СВ и СЗ, составляют более 88 % как от общего количества ледников, так и от их площади. На долю западных экспозиции приходится 4,9 % от общего количества ледников и 4,5 % от общей площади оледенения. Ледники, имеющие южные румбы, как

правило, очень небольшие по площади и составляют всего 0,4 % от общего количества ледников.

Таблица 3

Распределение числа ледников и их площади по экспозиции в целом по северному склону Заилийского Алатау

Экспозиция	Количество ледников		Площадь ледников		Средняя площадь ледника, км ²
	число	%	км ²	%	
С	78	34,5	86,9	34,4	1,11
СВ	56	24,8	59,9	23,7	1,07
СЗ	65	28,8	82,9	32,8	1,27
З	11	4,9	11,3	4,5	1,02
ЮЗ	2	0,9	0,5	0,2	0,25
Ю	1	0,4	0,5	0,2	0,51
ЮВ	5	2,2	2,0	0,8	0,40
В	8	3,5	8,5	3,4	1,06
Итого:	226	100	252,4	100	1,12

Крайне неравномерное распределение ледников и их площадей связано с резкой дифференциацией интенсивности поступления главного источника тепла – прямой солнечной радиации на склоны различной ориентации, под воздействием которой происходит изменение температурного режима ледников и их таяние (Рис.2).

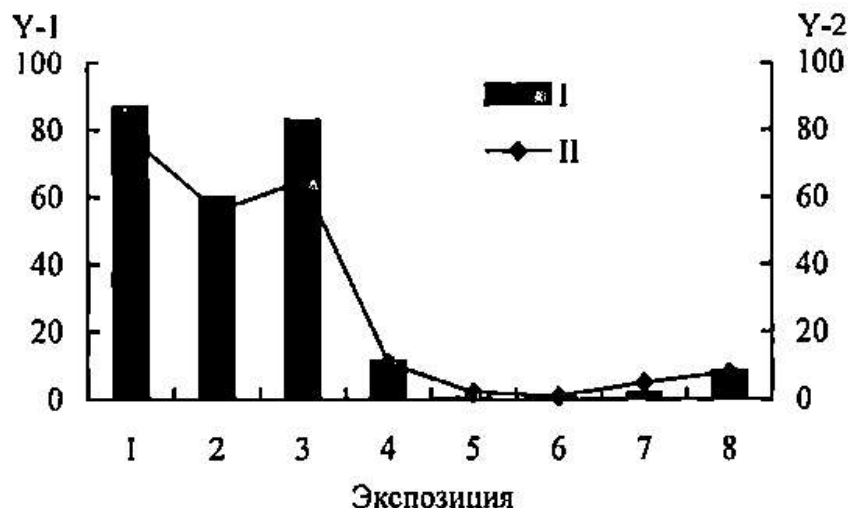


Рис. 2. Распределения ледников по экспозициям: I - по количеству (ось ордината Y-1); II - по площади кв.км (ось ордината Y-2). Экспозиции: 1-С, 2-СВ, 3-СЗ, 4-З, 5-ЮЗ, 6-Ю, 7-ЮВ, 8-В.

Сочетание ориентации, морфологии ледниковых вместилищ и их экспозиции с механическим перераспределением под влиянием господствующих ветров создает условия как для формирования ледников различных типов, так и своеобразного распределения их на территории описываемых бассейнов. Распределение оледенения по количеству ледников и их площади на северном склоне Заилийского Алатау представлено в табл. 4.

Таблица 4

Распределение оледенения по количеству ледников и их площади на северном склоне Заилийского Алатау

Бассейн	Площадь, км ²								
	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-10	> 10
р. Узункаргалы	$\frac{22}{0,6}$	$\frac{5}{1,6}$	$\frac{6}{3,9}$	$\frac{6}{8,9}$					
р. Чемолган	$\frac{13}{0,7}$	$\frac{4}{1,3}$	$\frac{1}{0,5}$						
р. Каскелен	$\frac{19}{0,9}$	$\frac{7}{2,1}$	$\frac{2}{1,6}$	$\frac{2}{3,1}$				$\frac{1}{5,9}$	
р. Аксай	$\frac{12}{0,4}$	$\frac{3}{1,0}$	$\frac{4}{3,2}$	$\frac{5}{6,7}$	$\frac{1}{2,7}$				
р. Каргалинка	$\frac{7}{0,7}$	$\frac{1}{0,4}$		$\frac{2}{2,6}$					
р. Проходная	$\frac{24}{0,6}$	$\frac{10}{2,9}$	$\frac{3}{1,9}$	$\frac{1}{1,0}$					
р. Б. Алматинка	$\frac{23}{0,8}$	$\frac{12}{3,5}$	$\frac{10}{7,0}$	$\frac{4}{5,2}$	$\frac{2}{5,2}$				
р. М. Алматинка	$\frac{12}{0,4}$	$\frac{7}{2,0}$	$\frac{1}{1,0}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1}{3,3}$				
р. Л. Талгар	$\frac{36}{1,2}$	$\frac{19}{5,2}$	$\frac{7}{5,3}$	$\frac{10}{13,9}$	$\frac{3}{8,1}$	$\frac{2}{6,5}$	$\frac{2}{9,5}$	$\frac{2}{14,3}$	
р. Ср. Талгар	$\frac{15}{0,6}$	$\frac{12}{3,0}$	$\frac{2}{1,1}$	$\frac{4}{5,9}$	$\frac{3}{7,0}$				$\frac{1}{12,0}$
р. Пр. Талгар	$\frac{8}{0,1}$		$\frac{2}{1,6}$		$\frac{1}{2,5}$				
р. Иссык	$\frac{24}{1,3}$	$\frac{8}{2,5}$	$\frac{5}{4,0}$	$\frac{8}{12,4}$			$\frac{1}{4,5}$	$\frac{3}{19,8}$	
р. Тургень	$\frac{19}{1,0}$	$\frac{11}{3,5}$	$\frac{7}{5,5}$	$\frac{6}{9,0}$	$\frac{3}{6,9}$	$\frac{1}{3,1}$	$\frac{1}{4,7}$		
Всего:	$\frac{234}{9,4}$	$\frac{99}{29,2}$	$\frac{50}{36,8}$	$\frac{49}{70,3}$	$\frac{14}{35,7}$	$\frac{3}{9,7}$	$\frac{4}{18,7}$	$\frac{6}{40,0}$	$\frac{1}{12,0}$

Примечание: числитель – количество ледников, знаменатель – площадь ледников.

Обобщенные данные о распределении всех ледников по размерам приведены в табл. 5.

Таблица 5

Распределение ледников по размерам и их процентное отношение к общему числу и к общей площади ледников

Размер, км ²	Количество ледников		Площадь ледников	
	число	%	км ²	%
< 0,1	234	50,9	9,4	3,6
0,1–0,5	99	21,6	29,2	11,1
0,5–1	50	10,9	36,8	14,1
1–2	49	10,6	70,3	26,9
2–3	14	3,0	35,7	13,6
3–4	3	0,6	9,7	3,7
4–5	4	0,9	18,7	7,1
5–10	6	1,3	40,0	15,3
> 10	1	0,2	12,0	4,6
Итого:	460	100	261,8	100

Основное число ледников (43,1 %) приходится на размеры от 0,1 до 2 км², но их доля в общей площади оледенения составляет (52,1 %) чуть более половины.

Ледники размером от 2 до 10 км² занимают 39,7 % площади оледенения. И всего один ледник (ледник Шокальского) в бассейне р. Ср. Талгар имеет площадь более 10 км² (11,999 км²) что составляет 4,6 % от общей площади оледенения. Приведенные выше данные о количестве ледников, их размерах и площадях современного оледенения северного склона Заилийского Алатау дают краткую информацию об оледенении этого района и позволяют исследовать регрессивную фазу оледенения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вилесов Е.Н., Хонин Р.В. Каталог ледников СССР, том 13 Центральный и Южный Казахстан, вып.2 Бассейн оз. Балхаш, часть 1. Бассейны левых притоков р. Или от устья р. Тургеня до устья р. Курты. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 79 с.
2. Оценить снежно-ледовые ресурсы зоны формирования стока трансграничного бассейна р. Или, как основу формирования возобновляе-

мьих водных ресурсов (промежуточный): Отчет о НИР Институт географии МОН РК. – № ГР 0100РК00309. – Алматы, 2001.

3. Пальгов Н.Н. Ледники Казахстана и основные черты их режима. // Гляциологические исследования в период МГГ. Заилийский и Киргизский Алатау, Алтай. – 1964. Вып. 4 – С.5-27.
4. Пальгов Н.Н. Современное оледенение в Заилийском Алатау. Алмата: Изд-во АН КазССР, 1958. – 313 с.
5. Черкасов П.А., Ерисковская Л.А., Ударцев С.В., Солодовникова Т.В. О каталоге ледников северного склона Заилийского Алатау по состоянию на 1990 г. // Гидрометеорология и экология. – 2002, №1. – С. 123-134.

Институт географии МОН РК

ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТҮСТІК БЕТКЕЙІНДЕГІ МҰЗДЫҚТАРДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ

Т.Т. Тоқмағамбетов

Музбасудың регрессиялық фазасын зерттеуге мүмкіншілік беретін Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі мұздықтардың қазіргі жағдайы талданады.