

УДК 551.321/322 (574)

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОРЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СЕВЕРНОМ
СКЛОНЕ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ**

Т.Г. Токмагамбетов

Дается анализ распределения моренных отложений на северном склоне Заилийского Алатау, а также представлена карта-схема распределения морен по бассейнам рек.

Характерной особенностью современного оледенения на северном склоне Заилийского Алатау является широкое распространение моренных отложений (табл. 1), свидетельствующее об интенсивной геологической деятельности. Распространение моренных отложений принято характеризовать степенью моренного покрытия – M , то есть, отношением площади морен к площади ледника.

$$M = \frac{Sm}{Sl} \times 100\%, \quad (1)$$

где Sm – общая площадь морен, Sl – общая площадь ледников.

В 2000 году Черкасовым П.А. и др. по планам ледников, построенных по материалам аэрофотосъемки на СПР-3М [9] был составлен Каталог ледников северного склона Заилийского Алатау. Согласно этого Каталога всего в районе оледенения имеется 460 ледников с общей площадью 261851 км², площадь морен равна 57128 км².

Эти данные были взяты автором за основу для анализа распространения моренных образований на северном склоне Заилийского Алатау. Площадь морен на северном склоне Заилийского Алатау составляет 22 % от общей площади ледников. У некоторых ледников нижние части языков почти полностью погребены под моренным чехлом. Площадь морен и степень моренного покрытия, а также площади боковых и конечных морен и отношение к общей площади морен на ледниках северного склона Заилийского Алатау даны в табл. 1. Согласно последней классификации, принятой в Атласе снежно-ледовых ресурсов мира, ледники разбиты на 3 группы: ледники долин, ледники горных склонов, ледники вершин [1].

Таблица 1

Распределение моренных отложений на северном склоне
Заилийского Алатау, км²/%

Типы ледников	Кол-во	Площадь и отношение к общей площади ледников		Площадь и отношение к общей площади морен	
		открытых частей ледников	морен	боковых	конечных
Бассейн р. Узункаргалы					
Ледники долин	6	5,654/65	3,093/35	0,630/20	2,463/80
Ледники горных склонов	9	3,070/66	1,562/34	0,348/22	1,214/78
Ледники вершин	2	0,531/53	0,467/47	0,085/18	0,382/82
Бассейн р. Чемолган					
Ледники долин	—	—	—	—	—
Ледники горных склонов	4	0,864/58	0,624/42	0,163/26	0,461/74
Ледники вершин	1	0,171/46	0,199/54	0,122/61	0,077/39
Бассейн р. Каскелен					
Ледники долин	4	7,297/74	2,527/26	0,882/35	1,645/65
Ледники горных склонов	6	1,505/64	0,865/36	0,156/18	0,709/82
Ледники вершин	2	0,357/66	0,184/34	—	0,184/10 0
Бассейн р. Аксай					
Ледники долин	8	7,707/75	2,541/25	1,015/40	1,526/60
Ледники горных склонов	5	2,046/60	1,347/40	0,218/16	1,129/84
Ледники вершин	—	—	—	—	—
Бассейн р. Каргалинка					
Ледники долин	2	1,943/74	0,699/26	0,198/28	0,501/72
Ледники горных склонов	1	0,193/51	0,182/49	0,008/4	0,174/96
Ледники вершин	—	—	—	—	—
Бассейн р. Проходная					
Ледники долин	1	0,775/74	0,274/26	0,097/35	0,177/65
Ледники горных склонов	10	2,518/61	1,605/39	0,242/15	1,363/85
Ледники вершин	3	0,434/59	0,306/41	—	0,306/100
Бассейн р. Большая Алматинка					
Ледники долин	7	9,041/82	1,997/18	0,687/34	1,310/66
Ледники горных склонов	16	6,151/69	2,740/31	0,631/23	2,109/77

Окончание табл.

Типы ледников	Кол-во	Площадь и отношение к общей площади ледников		Площадь и отношение к общей площади морен	
		открытых частей ледников	морен	боковых	конечных
Ледники вершин	5	0,723/72	0,279/28	0,125/45	0,154/55
Бассейн р. Малая Алматинка					
Ледники долин	2	3,351/78	0,964/22	0,433/45	0,531/55
Ледники горных склонов	8	2,714/76	0,847/24	0,296/35	0,551/65
Ледники вершин	—	—	—	—	—
Бассейн р. Левый Талгар					
Ледники долин	22	44,185/85	8,086/15	2,664/33	5,422/67
Ледники горных склонов	20	7,641/74	2,639/26	0,794/30	1,845/70
Ледники вершин	23	0,338/100	—	—	—
Бассейн р. Средний Талгар					
Ледники долин	8	20,779/83	4,169/17	2,085/50	2,084/50
Ледники горных склонов	8	1,802/64	1,018/36	0,232/23	0,786/77
Ледники вершин	6	1,078/79	0,290/21	—	0,290/100
Бассейн р. Правый Талгар					
Ледники долин	3	2,982/73	1,120/27	0,578/52	0,542/48
Ледники горных склонов	—	—	—	—	—
Ледники вершин	—	—	—	—	—
Бассейн р. Есик					
Ледники долин	14	30,269/81	7,012/19	3,053/44	3,959/56
Ледники горных склонов	8	3,801/70	1,652/30	0,618/37	1,034/63
Ледники вершин	3	0,400/91	0,041/9	0,008/20	0,033/80
Бассейн р. Тургень					
Ледники долин	9	15,348/79	4,060/21	1,401/35	2,659/65
Ледники горных склонов	19	8,296/69	3,739/31	1,202/32	2,537/68
Ледники вершин	1	1,332/100	—	—	—
В целом по северному склону Заилийского Алатау					
Ледники долин	86	149,331/80	36,542/20	13,723/38	22,819/62
Ледники горных склонов	114	40,601/68	18,820/32	4,908/26	13,912/74
Ледники вершин	26	5,364/75	1,766/25	0,340/19	1,426/81
Всего:	226	195,296/77	57,128/23	18,971/33	38,157/67

Примечание: в числителе — площадь морен, км²; в знаменателе — отношение к общей площади ледников, %.

Из табл. 1 следует, что у всех типов ледников большая часть моренных отложений приходится на их конечные части. У долинных ледников площади конечных и боковых морен почти близки по величинам, так как большая протяженность языков долинных ледников обуславливает хорошее развитие у них боковых морен.

Можно сказать, что в связи с преобладанием в ледниковых районах устойчивых к разрушению горных пород (гранитоиды, граниты) величины M невелики (табл. 2).

Таблица 2

Степень заморенности ледников по бассейнам рек северного склона
Заилийского Алатау

Бассейны реки	Площадь ледника	Площадь морен	Степень заморенности
Узункаргалы	14,377	5,122	35,6
Чемолган	1,858	0,823	44,3
Каскелен	12,735	3,576	28,1
Аксай	13,642	3,888	28,5
Каргалинка	3,018	0,882	29,2
Проходная	5,913	2,183	36,9
Б.Алматинка	20,931	5,016	34,0
М.Алматинка	7,876	1,811	23,0
Лев.Талгар	62,889	10,725	17,0
Ср. Талгар	29,136	5,477	18,8
Пр. Талгар	4,102	1,120	27,3
Есик	43,175	8,705	20,2
Тургень	32,775	7,799	23,8
Всего	252,427	57,127	22,6

У ледников других типов площадь конечных морен преобладает, а у всiachих ледников часто составляет 100%. Незначительное развитие срединных морен свидетельствует о незначительном выходе горных пород на тыловых стенах ледников и малом количестве сложных ледников на северном склоне Заилийского Алатау (Рис. 1).

Данные табл. 2 свидетельствуют о наличии обратно пропорциональной зависимости, с увеличением площади ледника, уменьшается площадь морен. Эта закономерность характерна в целом для всего района исследования. Однако, имеются и исключения, которые наблюдаются в районах с крупными ледниками и большим стоком вод, в результате чего, моренные отложения интенсивно вымываются (Талгар, Есик).

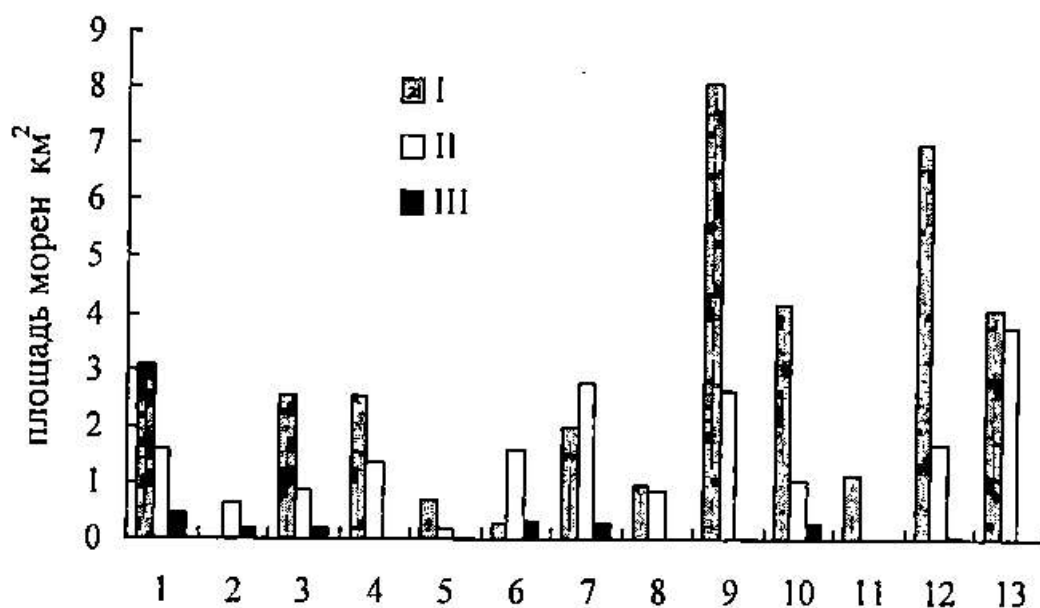


Рис. 1. Распределение моренных образований на северном склоне Зайлийского Алатау. Ось абсцисс – Бассейн реки: 1 – Узункаргалы, 2 – Чемолган, 3 – Каскелен, 4 – Аксай, 5 – Каргалинка, 6 – Проходная, 7 – Большая Алматинка, 8 – Малая Алматинка, 9 – Левый Талгар, 10 – Средний Талгар, 11 – Правый Талгар, 12 – Есик, 13 – Тургенъ; I – ледники долин, II – ледники горных склонов, III – ледники вершин.

Основную часть обломочного материала на моренах составляют делювиально-аллювиальные отложения. Интенсивность разрушения окружающих склонов отражается в величине концентрации твердых включений во льду. Количественную оценку этой величину опытным путем можно получить в послойных пробах в скважинных во льду или измерениями количества твердых включений на единицу площади в ледниковых обнажениях. Эти методы достаточно приближённые. Наиболее точно концентрация твердых включений в слое льда определяется при наблюдениях за вытаяванием в процессе абляции у фиксированных точек. Расчет ведется по формуле, предложенной В.Г. Ходаковым [8].

$$C = \frac{\rho_m \times h}{H}, \quad (2),$$

где C – концентрация твердых включений ($\text{г}/\text{м}^3$); h – средняя по мореносъемке толщина твердых включений, вытаявших при стаивании слоя льда H ; ρ_m – удельная плотность породы.

В табл. 3 приведены некоторые данные по мореносодержанию в ледниках Средней Азии.

Таблица 3

Концентрация твердых включений в ледниках Средней Азии

Ледник	Средняя концентрация, г/м ³	Характер поверхности, место определения, высота	Источник
Абрамова	2560	з.л. - у конца языка, 3620	7
	451	н.л. - 0,5 км от конца языка, 3690	3
	319	н.л. - 1,9 км от конца языка, 3800	3
	154	н.л. - 3,9 км от конца языка, 3960	3
Южный Алархар	50	н.л. - у конца языка, 4650	2
	10	н.л. - 0,4 км от конца языка,	2
	5320	з.л. - 0,35 км от конца языка,	2
Северный Алархар	2000	з.л. - 1,0 км от конца языка,	5
Подкова	3170	з.л. - у конца языка,	4
Имат	2560	з.л. - у конца языка, 3000	6
	239	н.л. - 0,4 км от конца языка, 3540	6
	120	н.л. - 0,5 км от конца языка, 3560	6
	62	н.л. - 0,6 км от конца языка, 3600	6
	99	н.л. - 0,6 км от конца языка, 3600	6
	78	н.л. - 1,9 км от конца языка, 3700	6
Карабаткак	4600	з.л. - 0,21 км от конца языка,	5
	890	з.л. - 0,35 км от конца языка,	5

Примечание: з.л. – заморенный лед; н.л. – незаморенный лед.

В табл. 3 видно, что мореносодержание увеличивается к концу ледника. Концентрация твердых включений в незаморенном льду на один-два порядка ниже, чем в заморенном. Большой диапазон мореносодержания во льду разных ледников (от 10 до 5320 г/м³), свидетельствует о различной скорости поступления обломочного материала, обусловленной различиями в прочности пород, энергий рельефа, морфологий ледников и их бассейнов.

На северном склоне Заилийского Алатау по заморенности ледников выделяются три характерных района (Рис. 2). В первый – входят бассейны рек западной части северного склона хребта: Узункаргалы, Каскелен, Аксай, Каргалинка, Проходная, Большая и Малая Алматинки. Заморенность ледников здесь большая – 9,23%. Во второй район входят бассейны центральной части хребта: Талгар и Ёсик – 10,31%. К третьему району относится бассейн реки Тургенъ – 3,09%.

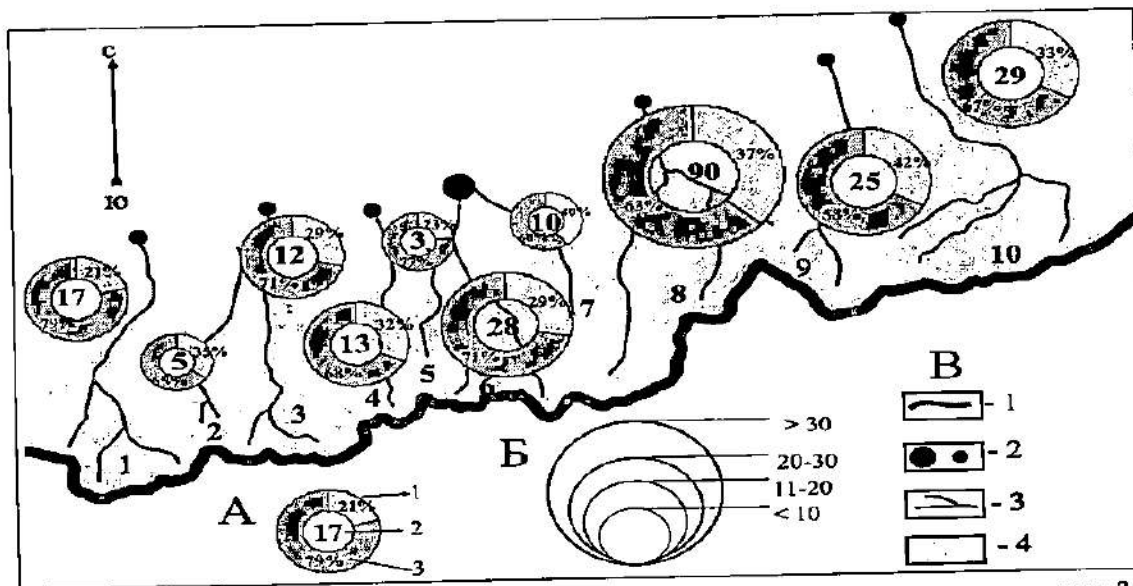


Рис. 2. Карта-схема распределения современных моренных образований на территории северного склона Зайлийского Алатау (Специальное содержание разработано Т.Г. Токмагамбетовым). Бассейны рек северного склона Зайлийского Алатау: 1 - Узункаргаль; 2 - Чемолган; 3 - Каскелен; 4 - Аксай; 5 - Каргалинка; 6 - Большая Алматинка; 7 - Малая Алматинка; 8 - Талгар; 9 - Есик; 10 - Турген. А: 1 - доля боковых морен; 2 - количество морен; 3 - доля конечных морен. Б: 1 - количество морен > 30; 2 - 20 - 30 морен; 3 - 11 - 20 морен; 4 - < 10 морен. В: 1 - осевая часть хребта; 2 - населенные пункты; 3 - реки; 4 - речной бассейн

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира. Том II. Книга 1. -М., 1997. - 263 с.
2. Бассин Н.С. Опыт количественной оценки денудации и запасов моренного материала на горном леднике.// Узб. геологич. журнал, 1980, №5. - С. 51-57.
3. Глазырин Г.Е., Кислов Б.В., Огудин А.Л. Исследование естественной загрязненности языка ледника Абрамова// МГИ, 1977. Вып. 30. - С. 94-101.
4. Демченко В.В. О геологической деятельности ледников Восточного Памира. // МГИ, Вып. 35. - М., 1977, С. 81-85.
5. Крейтер А.А., Тихоновская А.А., Волкова М.В. и др. Геологический фактор в режиме ледников Западного Тянь-Шаня и Памира. - Ташкент: Фан, 1985. - 105 с.
6. Насыров М.А., Садыков К.Г. Опыт составления баланса морен (на примере ледника Имат).// Горное оледенение Узбекистана и смежных территорий. - Ташкент, 1966 - С. 43-76.
7. Садыков К.Г. Количественный анализ геологической деятельности современных ледников Средней Азии. // Тр.САРНИГМИ, 1977. Вып. 45 (126). - С. 110-119.
8. Ходаков В.Г. Измерения, расчет и прогноз деградации новообразованного языка ледника Колка. // МГИ, 1974. Вып. 24.- С. 125-135.
9. 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

ЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТУСТІК БЕТКЕЙІНДЕГІ МҰЗДЫҚТАРДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ

Т.Т. Токмағамбетов

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