

Современное оледенение горного узла Цамбагарав (Монгольский Алтай)*

Ховдский университет, кафедра Географии. Монголия
Отгонбаяр Дэмбэрэл

Аннотация

В горном узле Цамбагарав всего 40 ледников, общей площадью 73,18 км², с общим объемом льда в них 3,03 км³ (2008 г). Распределение ледников по экспозициям хребта таково, что наибольшее их число наблюдается на северо-восточных и северных склонах (40 %). По морфологическому типу представлены ледники четырех типов (долинные, каровые, висячие и плосковершинные). Из них наиболее распространённый тип – висячие ледники (55 % от общего числа ледников). По площади ледники плоских вершин занимают 36,13 % от общей площади оледенения горного узла.

Ключевые слова: ледник, площадь оледенения, бассейн, экспозиция.

Введение

Существование оледенения горного узла Цамбагарав (Цамбагарав-Ола, Цамбагарав-Уул, Tsambaagarav uul) в целом зависит от комплекса физико-географических факторов:

1. Общеклиматического: физико-географического положения в центральной части Монгольского Алтая; направления движения влагонесущих воздушных масс (северо-западный перенос); господствующих ветров и связанных с ними процессов перераспределения твердых осадков зимой (до 25 % в год); температурных условий (по данным Эрдэнэбурэн, Баяннур и Толбо среднегодовая температура воздуха – 5,6 °С, среднезимняя – 22,3 °С, среднелетняя +14,5 °С [1. С. 57]); влажности воздуха (средняя относительная влажность воздуха 70-80 % в январе, июле 50-60 %, в апреле и в октябре 40-50 %) [2. С. 64];

2. Рельефа: высоты горных хребтов (максимальная отметка 4 193 м); расположения хребтов и долин (наветренные и подветренные склоны); экспозиции и расчленения склонов (кары, структурные ступени, эрозионные врезы и тектонические разломы); мезорельефа (значительная площадь водораздельных поверхностей, которые служат основными снегосборами);

3. Положения ледников на самом хребте (в какой его части находится ледник).

По данным Хиронори Ябуки в горном узле 40 ледников с общей площадью 73,03 км² (2000 г.), что составляет 17,3 % от общей площади оледенения Монгольского Алтая [3].

В процессе изучения современного оледенения горного узла Цамбагарав автор провел дешифрирование многоканальных космических снимков "Landsat-7 ETM+" (август 2002, 2008 гг.), изучил топографические карты масштаба 1:100 000 на ледники Цамбагарав по состоянию 1945 и 1975 гг. Обработка снимков и дешифрирование ледников производилось в среде ГИС-пакета MICRODEM / Terra Base-II V.10, с использованием цифровой модели рельефа по данным SRTM.

Основные сведения по ледникам горного узла Цамбагарав представлены в Табл. 1. В настоящее время выявлено 40 ледников общей площадью 73,18 км² (2008 г). Это составляет, по данным Х. Ябуки [3], 6,9 % от общего их числа и 17,3 % от общей площади ледников Монгольского Алтая. Ареал распространения ледников простирается от г. Цаст-ул (4 193 м) на севере до г. Цамбагарав (4 165 м) и г. Ямат-ул (3 903 м) на юге.

По нашим данным общая площадь современного оледенения в бассейне р. Ховд составляет 73,18 км² (2008 г). Из сорока ледников 23 распложены на южном склоне Цамбагарав-ула, на северных склонах г. Цаст-ул - 15, в верховье правых притоков р. Ховд и на плосковершинной г. Ямат-ул в бассейнах рр. Намаржаны гол и Цагансэр гол располагаются 2 ледника плосковершинного типа и 1 висячий ледник с общей площадью 11,07 км².

Морфологические типы ледников. В бассейне р. Ховд встречаются следующие морфологические типы ледников: каровые, карово-долинные, карово-висячие, висячие, долинные и ледники плоских вершин. Наиболее распространенными по числу являются ледники висячего типа. Их насчитывается 22, что составляет 55 % от общего числа ледников. Однако площадь этих ледников всего 26,42 % общей площади оледенения бассейна. По площади первое место занимают ледники плоских вершин. Но число их невелико – всего 5 (12,5 % общего числа ледников бассейна р. Ховд). Ледников карового типа 2, по общей площади оледенения они составляют 5 %, однако вместе с переходными типами, к которым относятся карово-долинные и карово-висячие ледники, они составляют 17,5 % общего числа ледников и 18,5 % площади оледенения бассейна р. Ховд. Существенно в меньшей степени распространены ледники висяче-каровые и карово-висячие. Их всего 3, по площади оледенения они составляют 2,63 %.

Экспозиция ледников. Основной экспозицией ледников являются северная и северо-восточная. Наибольшее число ледников приурочено к склонам северной и северо-восточной экспозиции, тогда как наибольшая площадь оледенения приходится на ледники северо-восточной экспозиции. Наименьшее число ледников насчитывается среди ледников юго-восточной, южной и юго-западной экспозиций. Несмотря на большое количество ледников северо-восточной и северной экспозиции, их площадь составляет лишь 30,21 км² или 40 % от общего числа ледников, то есть лишь немного превышает площадь ледников южных и юго-восточных экспозиций.

Таблица 1.

Основные сведения о ледниках горного узла Цамбагарав

Номер ледника	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип	Экспозиция	Наибольшая длина, м	Площадь, км ²	Высота, м		Объем, км ³	Толщина, м
						Конца ледника, м	Вышей точки ледника		
1	р. Зуслан	кар-дол.	Ю	2140	1.43	3401.6	4015.1	0.067	46.86
2	р. Зуслан	каровый	Ю	1235.3	0.79	3467.1	3828.2	0.037	46.04
3	р. Зуслан	висячий	Ю	1054.6	0.68	3591.2	4097.6	0.03	44.29
4	р. Зуслан	висячий	Ю	1426.4	0.81	3490.4	4167.2	0.04	46.21
5	р. Зуслан	каровый	Ю	1581	1.25	3557.8	4085.8	0.06	51.46
6	пр. р. Зуслан	кар-дол	ЮЗ	1229	0.65	3430.2	4000.6	0.03	45.85
7	пр. р. Эрэгт	висячий	З	1319	0.36	3283.8	3891	0.01	37.98
8	пр. р. Эрэгт	висячий	З	778.3	0.38	3315.2	3761.4	0.01	38.41
9	пр. р. Эрэгт	кар-дол.	СЗ	2229	1.09	3177.8	3976.5	0.05	46.51
10	пр. р. Эрэгт	висячий	С	2998.18	2.49	3143	3932.1	0.15	60.87
11	р. Эрэгт	долинный	С	4597.42	5.34	3005.6	4128.6	0.30	55.57
12	пр. р. Хойт гол	висячий	С	1152.8	0.43	3278.2	3766.3	0.02	39.60
13	пр. р. Ямат	кар-дол.	С	4715.67	5.00	3098.2	4041.8	0.24	48.54
14	р. Ямат	кар-дол.	В	1424.8	0.64	3335.7	3914.6	0.03	45.82
15	р. Ямат	висячий	В	1331.8	0.43	3431	4046.9	0.02	39.70
16	р. Намаржааны	пл. верш.	С	2964.8	5.41	3181.5	3731.3	0.23	41.76
17	р. Цагаансээр	пл. верш.	Ю	3608.87	6.67	3161.7	3659.4	0.38	57.50
18	р. Хар-асга	висячий	С	2703.24	2.07	3232.8	4050.4	0.12	58.20
19	р. Хар-асга	висячий	СВ	1051.5	0.40	3565.7	4033.4	0.02	38.96
20	р. Хар-асга	висячий	СВ	1043.7	0.35	3261.9	3894.4	0.01	37.78
21	р. Хар-асга	висячий	СВ	1028	0.24	3253.5	3915.5	0.008	34.45
22	р. Хар-асга	висячий	СВ	530.8	0.15	3858.3	3601.5	0.004	30.48
23	р. Хар-асга	висячий	СВ	1188.5	0.60	3566.7	3973.8	0.003	4.30
24	пр.р. Ямат	долинный	СВ	4010.69	2.55	2810.6	3938.1	0.13	50.34
25	пр. р. Хар-асга	кар-дол.	В	3368.11	3.63	3194.3	3918.5	0.17	48.11
26	пр. р. Хар-асга	кар-вис	В	1619	0.64	3415.1	3938.5	0.03	43.72
27	пр. р. Ямат	висячий	ЮЗ	1417.5	0.81	3552.3	3952.6	0.04	46.21
28	пр. р. Хар-асга	висячий	ЮВ	2239	1.84	3274.3	3704.3	0.10	56.53
29	пр. р. Хар-асга	висячий	В	817.9	0.16	3500	3855.2	0.005	31.24
30	пр. р. Ямат	пл. верш.	СЗ	3042.08	1.95	3774.5	4035.5	0.05	23.10
31	р. Баян гол	пл. верш.	Ю	4219.68	6.81	3679.4	3912.2	0.39	57.65
32	р. Баян гол	висячий	ЮВ	2966.08	2.26	3210.3	3695.4	0.13	59.45
33	р. Баян гол	висячий	ЮВ	1275.8	0.70	3258.3	3695.9	0.03	44.69
34	р. Ямат	висячий	СВ	1409.9	0.52	3220.2	3701.8	0.02	41.51
35	пр. р. Хойт гол	вис-кар.	С	1336.3	3.44	3161	3789.4	0.23	65.87
36	р. Ямат	висячий	С	705.2	0.35	3399.7	3855.4	0.01	37.70
37	р. Цагангол	долинный	Ю	2494	1.88	3348.6	3870.1	0.09	48.33
38	р. Цагангол	кар-дол	Ю	2076	1.28	3398.6	3845.6	0.06	46.72
39	р. Цагангол	пл. верш.	ЮЗ	3978.87	5.82	3699.8	3830	0.33	56.50
40	р. Ямат	висячий	С	2110	1.87	3205.4	3600	0.10	55.13
Общая площадь ледников 73.18 км²									

Вертикальное распределение ледников. Вертикальное распределение площади ледников, в 3-х рассматриваемых массивах имеет свои особенности. В первом массиве Цаст-ула зона максимальной площади оледенения лежит в пределах 3 500-3 750 м (32,86 % общей площади оледенения). Это соответствует высотному положению фирновой границы (H_f) – 3 692,34 м. Таким образом, максимум площади ледников находится в области питания. Второй максимум расположен в пределах высот 3 750-4 000 м (31,39 % общей площади ледников) и располагается на выположенных фирновых полях перевальных седловин и на плоских вершинах водораздельных гребней. Третий максимум приходится на высотный интервал 4 000 м и выше (16,41 % общей площади ледников).

Для массива г. Ямат-ула основная часть площади ледников находится в высотной зоне 3 500-3 750 м, и на неё приходится 74,71 % общей площади ледников. Эти ледники плоско-вершинного типа, по этой причине распределение площадей ледников по высоте мало отличается от других узлов. 88,8 % всей площади оледенения приходится на высотную зону 3 500-4 000 м (Табл. 2).

Таблица 2.

Вертикальное распределение площади (1) и процент общей площади (2) ледников по горному массиву

Высотная зона, м	Цаст-ула		Ямаат-ула		Цамбагарав-ула	
	1	2	1	2	1	2
до 3 000					0.07	0.18
3 000-3 250	0.71	3.26	0.24	2.17	1.43	3.54
3 250-3 500	3.51	16.13	1	9.03	7.13	17.67
3 500-3 750	7.15	32.86	8.27	74.71	13.42	33.27
3 750-4 000	6.83	31.39	1.57	14.18	16.75	41.52
выше 4 000	3.57	16.41	–	–	1.54	3.82
Итого:	21.77	100	11.08	100	40.34	100

Для массива г. Цамбагарав основная площадь ледников находится в высотном диапазоне 3 750-4 000 м (41,52 % общей площади ледников горного узла). Второй максимум оледенения расположен на высоте 3 500-3 750 м (33,27 % приходится от общей площади оледенения горного узла). Эта зона совпадает с H_f (3 692,11 м), максимум площади ледников находится в области питания. Таким образом, ледники горного узла Цамбагарав-ула характеризуются сложным и своеобразным распределением площади поверхности.

Распределение запасов льда. По нашим оценкам, объём всех ледников горного узла Цамбагарав составляет 3,03 км³ при средней толщине ледников горного узла Цамбагарав 51,3 м (Табл. 3). Следуя структуре построения каталога ледников – по речным бассейнам, рассмотрим распределение в них запасов льда. Оно выглядит следующим образом. Наибольший объём льда (0,64 км³) принадлежит бассейну р. Яматын гол. Далее по убыванию следуют бассейны р. Баян гол (0,56 км³) и р. Эрэгтийн гол (0,53 км³). Бассейнам р. Хар-асга, р. Цаган-гол принадлежит 0,48 км³ льда.

Запасы ледникового льда по всем трём горным узлам запасы распределены следующим образом.

Таблица 3.

Распределение запасов льда по горному массиву

Горный массив	Количество ледников	Площадь		Объём	
		км ²	%	км ³	%
Цаст-ула	15	21.76	29.74	1.07	28.16
Ямат-ула	2	11.07	15.13	0.61	16.05
Цамбагарав	23	40.34	55.12	1.35	35.53
Всего:	40	73.17	100	3.03	100

Объёмы ледникового льда горного массива распределены следующим образом. В горном узле Цамбагарав - 1,35 км³, в массиве Цаст ула - 1,07 км³, в массиве Ямат-ула - 0,61 км³.

В ледниках массива Цамбагарав содержится 55,0 % (1,35 км³) от общих запасов льда горного узла. Немного меньше – 28,95 % (1,07 км³) – сосредоточено в ледниках горного массива Цаст ула. Далее по убыванию величины запасов льда следует массива Ямат-ула, где находится 18,16 % от общего объёма льда.

Литература:

- [1]. Нарожный Ю.К., Паромов В.В., Отгонбаяр Д. Тенденции изменения среднелетних температур воздуха и осадков в Западной Монголии [Текст]: Вопросы географии Сибири – Томск: ТГУ. Вып. 26 – 2006, – С. 55-59.
- [2]. Монгольская народная республика. Национальный атлас [Карта]: Москва – Улан-Батор, – 1980. – С. 64-72
- [3]. Hironori Yabuki. The recent 50 years glacier changes in Mongolian Altai Mountains [Электронный ресурс]: // 2-nd Asia CliC Symposium the state and fate of Asian Cryosphere, Lanzhou, China. – 2007.
URL: http://www.casnw.net/clic/Asia_clic.html (дата обращения: 07.02.2011).

Примечание.

Данный материал опубликован, является вариантом статьи: Отгонбаяр Д. Современное оледенение горного узла Цамбагарав (Монгольский Алтай) [Текст]: // Вестник Томского Университета, № 348. – Томск 2011. – С. 177-180. Материалы авторской статьи приводятся с дополнениями и незначительными изменениями в оформлении.

* Монгольский Алтай находится в пределах северо-западной части Монголии приблизительно между меридианами 87°47' и 98°10' и широтами 45°06' и 49°10', простираясь почти на 1000 километров в северо-западном направлении от горного массива Табын-богдо до хребта Гичгэн.

Монгольский Алтай состоит из главного и двух соседних рядов хребтов. Около 60 % его территории относится к среднегорному, 12 % – к высокогорному рельефу. Средние высоты Монгольского Алтая составляют 3 500–3 800 м. Наиболее высокие вершины Монгольского Алтая имеют отметки свыше 4 000 м:

г. Хуйтен (4 374 м), г. Мунххайрхан (4 362 м), Цаст (4 193 м), Цасту-богдо (4 209 м), Сутай (4 090 м).

Горный узел Цамбагарав приурочен к центральной части Монгольского Алтая в пределах 90°50'10,61" – 90°50'47,20" в.д. и 48°39'03,64" – 48°40'52,35" с.ш., вытянут в северо-западном направлении на 37 км и в меридиональном почти на 25 км. По морфоструктурным элементам он относится к системе хр. Хунгийн-Нуруу и представляет собой сильно расчлененное высокогорье. Горный узел Цамбагарав составляют 3 хребта: Цаст, Хух-нуруу, Ямат. Абсолютные высоты в пределах горного узла Цамбагарав изменяются от 2 840 м до 4 193 м.