

Бассейн реки Амударья

Река Амударья образуется в результате слияния рек Пяндж и Вахш, протекающих по территории Таджикистана и Кыргызстана. Она течет на запад-северо-запад в направлении Аральского моря и является одной из наиболее протяженных рек Центральной Азии – 2540 км от наиболее удаленного источника реки Пяндж. Площадь бассейна составляет примерно 645726 км². Амударья образует часть границы Афганистана с Таджикистаном, Узбекистаном и Туркменистаном и часть границы Узбекистана с Туркменистаном. Часть бассейна реки Амударья, лежащая в Гиндукуш-Гималайском региона, полностью находится на территории Афганистана, покрывая площадь около 166 686 км² – четверть всей площади бассейна реки.

Данные

Картографирование и инвентаризация областей оледенения в суб-бассейне реки Амударья на территории Афганистана осуществлялись изображениями, полученными с помощью усовершенствованного тематического картографа ETM+ в 2005-2006 гг. Топографические данные были получены с использованием цифровых моделей рельефа Топографической миссии радиолокационного челнока. Список изображений дан в табл. 1.

Картографирование и инвентаризация ледников

Часть бассейна реки Амударья, находящаяся на территории Афганистана, состоит из трех суб-бассейнов: Вахан, Кокча и Сурхаб (рис. 1). Ледники разбросаны по площади между 34.58° и 38.35° северной широты и 67.63° и 74.88° восточной долготы, причем большая часть сосредоточена в районе между 36.45° и 38.35° северной широты и 70.65° и

74.88° восточной долготы – в суб-бассейне Вахан. Распределение и характеристики ледников по каждому суб-бассейну приведены в табл. 2.

Количество, площади и запасы льда

В бассейне реки Амударья имеется 3277 ледников (2047 в суб-бассейне Вахан, 913 в суб-бассейне Кокча и 317 в суб-бассейне Сурхаб) общей площадью 2566 км², установленные запасы которых составляют 163 км³ (табл. 2 и рис. 2).

Вахан является третьим по размеру суб-бассейном Амударьи в Афганистане, охватывающим 76% общей площади областей оледенения, с наибольшим количеством ледников из чистого льда и замороженных ледников, наибольшими запасами льда (82% от общего объема), с самым длинным ледником, с самым крупным ледником, а также с ледниками с наибольшей разницей уровней.

Разделение ледников по классам в зависимости от их площади

Информация по количеству, площадям и установленным запасам льда с разбивкой по различным категориям размеров дана в табл. 3, а на рис. 3 эти показатели даны в процентах от общего количества, площади и объема, соответственно. Площади ледников в различных суб-бассейнах колеблются от 0,35 км² до 0,95 км², при средней площади 0,78 км² (табл. 2). Большая часть ледников (67%) относится к классу 1 наименьших ледников 1 (≤0,5 км²) и занимают 16% от всей площади ледников, а их запасы составляют 6% от всех запасов льда. Эти небольшие ледники очень чувствительны к изменениям климата. Ледники класса 3 (1,0 to 5,0 км²) стоят на

третьем месте по количеству, но они занимают наибольшую площадь (38% от общей площади) и имеют самый большой объем установленных запасов льда (34% от общего объема). Средняя площадь крупных ледников класса 5 ($\geq 10,0 \text{ км}^2$) $17,21 \text{ км}^2$ и занимают 18% общей площади ледников, а объем их составляет 33% от общего объема запасов льда.

Таблица 1

Изображения бассейна реки Амударья, полученные со спутника «Landsat»

Канал-ряд	Изображение	Дата	Использован для	Суб-бассейн
150-34	LE7 1500342005259PFS00	16/09/2005	коррекции	Вахан
151-34	LE7 1510342005349PFS00	22/08/2005	коррекции	Вахан
152-33	LE7 1520332006212ASN00	31/07/2006	анализа	Вахан
152-34	LE7 1520342006212ASN00	31/07/2006	анализа	Вахан, Кокча, Сурхаб
152-35	LE7 1520352006260PFS01	17/09/2006	анализа	Кокча

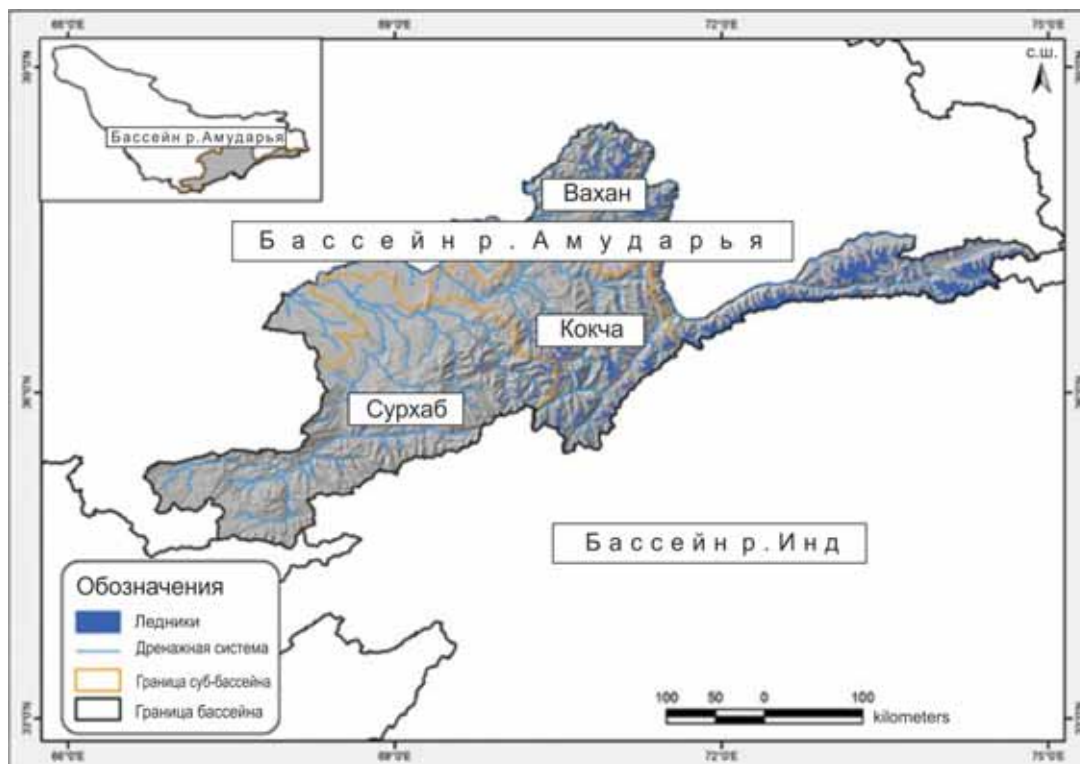


Рис. 1. Распределение ледников по территории бассейна реки Амударья

Крупнейший ледник GLIMS ID G072586E36890N (Awagr10_1022) расположен в суб-бассейне Вахан ($36,89^\circ$ северной широты и $72,59^\circ$ восточной долготы). Его площадь $39,72 \text{ км}^2$, а установленные запасы льда $5,93 \text{ км}^3$. Он простирается от 6293 метров над уровнем моря (м.н.у.м.) до 3131 м.н.у.м, при этом самая нижняя точка находится на территории Афганистана. Ледник GLIMS ID G071765E36445N (Awagr10_1198) расположен на самой высокой отметке над уровнем моря, пик которого находится на высоте 7213 м.н.у.м., занимает площадь $17,40 \text{ км}^2$, установленные запасы льда составляют $1,98 \text{ км}^3$.

Высотная отметка ледников

Высота над уровнем моря территории Афганистана колеблется в пределах от 7485 м.н.у.м. на пике горы Ношак до 258 м.н.у.м. в долине реки Амударья. И наивысшая точка (7213 м.н.у.м.), и самая низкая точка (3131 м.н.у.м.) находятся в суб-бассейне Вахан. Такой большой разброс высот в суб-бассейне Вахан указывает на наличие ледников долинного типа. Ледники из чистого льда расположены на высоте от 7213 до 3415 м.н.у.м., а заморенные ледники – от 5466 до 3131 м.н.у.м (рис. 4). Более узкий диапазон высот заморенных ледников говорит о присутствии ледников бассейнового типа.

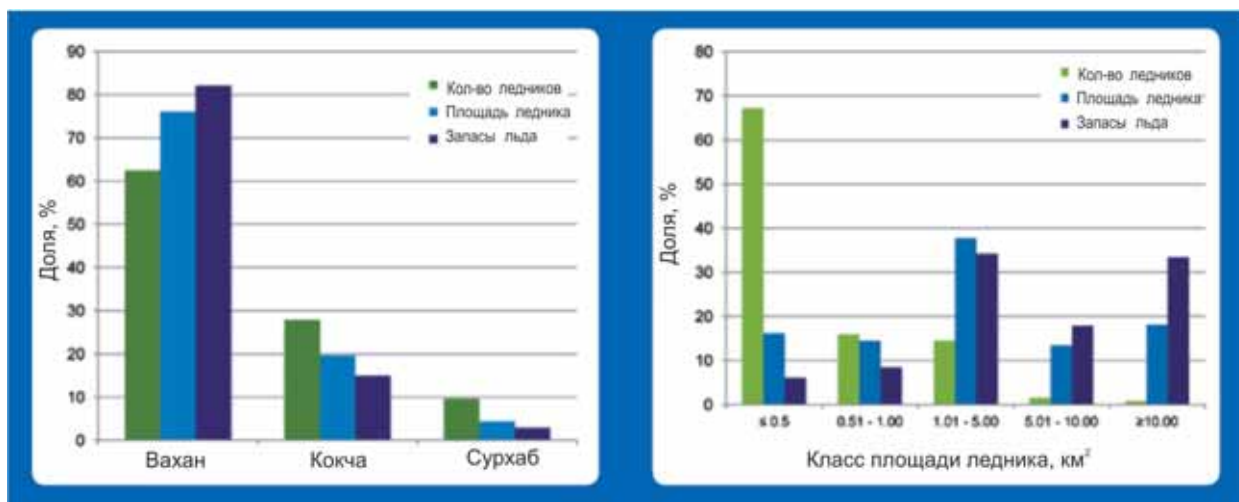


Рис. 2. Количество, площадь и установленные запасы льда в ледниках в суб-бассейнах р.Амударья

Рис. 3. Процентное выражение количества, площади и установленных запасов льда в ледниках различных классов площади в бассейне р.Амударья

Экспозиция ледников

Ледники в бассейне Амударьи в основном сосредоточены в северо-восточной части страны, в Ваханском коридоре, представляющем собой долину, протянувшуюся с северо-востока на юго-запад. Большая часть других ледников в Афганистане также равно рассредоточены в долинах тектонического происхождения, что оказывает существенное влияние на характер экспозиции ледников.

На рис. 2. проиллюстрировано процентное соотношение ледников с разными экспозициями и различными значениями среднего уклона. Примерно 21% ледников имеют восточную экспозицию, около 16% – юго-восточную, 13-14% – северо-восточную, южную, юго-западную или западную, 8% – северо-западную, и совсем малая часть ледников (все находятся в суб-бассейнах Кокча и Сурхаб) – северную экспозицию.

Уклон

Средний уклон ледников в бассейне меняется в пределах от 10° до 50° , причем по всем сторонам света наиболее часто встречаются уклоны от 20° до 30° , а наиболее редко – от 40° до 50° . У незначительного числа средний уклон от 10° или более 50° (рис. 5).

Средний уклон ледников из чистого льда колеблется от 24° до 26° , а заморенных ледников – от 10° до 13° немного различаясь в каждом бассейне (рис. 6). Такие колебания весьма типичны для Гиндукуш-Гималайского региона.

Морфологические типы ледников

Классификация ледников бассейна реки Амударья по морфологическим признакам приведена в табл. 4. Относительное разделение по количеству, площади и установленным запасам льда представлено в форме диаграммы на рис. 7.

Немногим более 94% ледников относятся к горному (альпийскому) типу, абсолютное большинство которого имеет горно-бассейновый тип. Средняя площадь горных ледников от $0,08$ до $0,55 \text{ км}^2$ покрывает 57% всей площади ледников и обладает 38% всех запасов льда.

Долинные ледники в бассейне Амударья имеет как смешанный, так и обычный тип бассейна. Как правило, долинные ледники располагают крупными запасами льда, так как чем больше площадь ледника, тем больше толщина его льда. Долинные ледники составляют менее 6% от общего количества, а их средняя площадь равна $5,79 \text{ км}^2$, покрывая почти 43% всей площади ледников и обладая 62% от всего объема запасов льда (табл. 4, рис. 7).

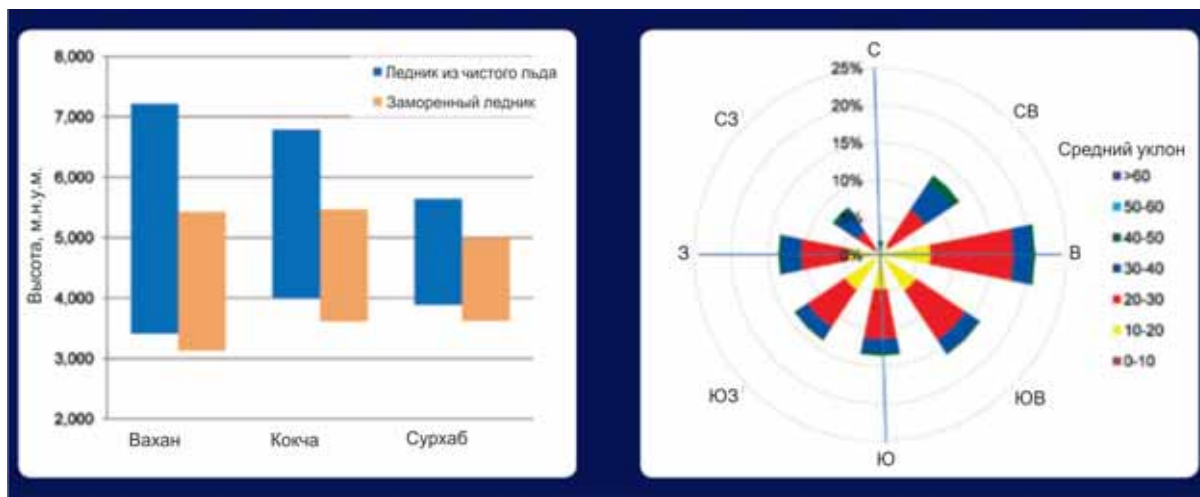


Рис. 4. Высота над уровнем моря ледников из чистого льда и заморенных ледников в суб-бассейнах бассейна р.Амударья

Рис. 5. Экспозиция и средний уклон ледников в бассейне р.Амударья

Таблица 4

Морфологическая классификация ледников в бассейне р.Амударья

Тип ледника		Количество		Площадь		Установленные запасы льда		Средняя площадь ледника
		общее	%	км ²	%	км ³	%	км ²
Горы	Разное	0	0,0	0,00	0,0	0,000	0,0	0,00
	Лёд у основания ледника	500	15,3	67,20	2,6	1,512	0,9	0,13
	Каровый ледник	18	0,6	1,81	0,1	0,033	0,02	0,10
	Ниша	48	1,56	3,70	0,1	0,061	0,04	0,08
	Бассейн	2,521	76,9	1393,32	54,3	59,741	36,7	0,55
Долина	Впадина	190	5,8	1100,14	42,9	101,262	62,3	5,79
		3277	100	2566,18	100,0	162,609	100	0,78

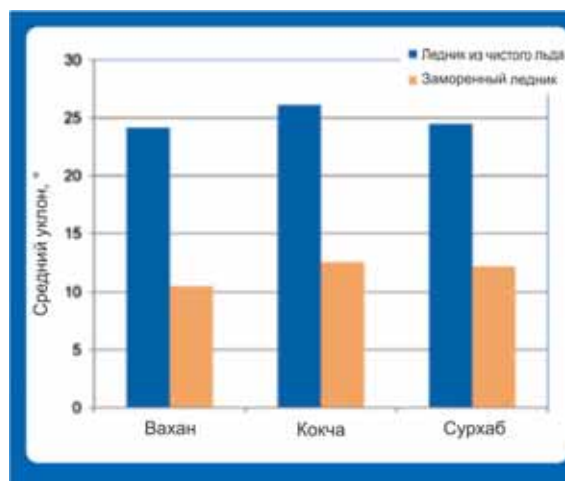


Рис. 6. Средний уклон ледников из чистого льда и заморенных ледников в суб-бассейнах бассейна р.Амударья

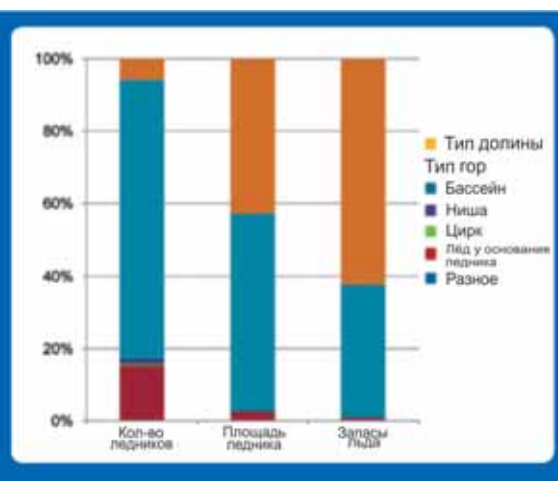


Рис. 7. Относительное разделение различных видов ледников в бассейне р.Амударья по количеству, площади и установленным запасам льда

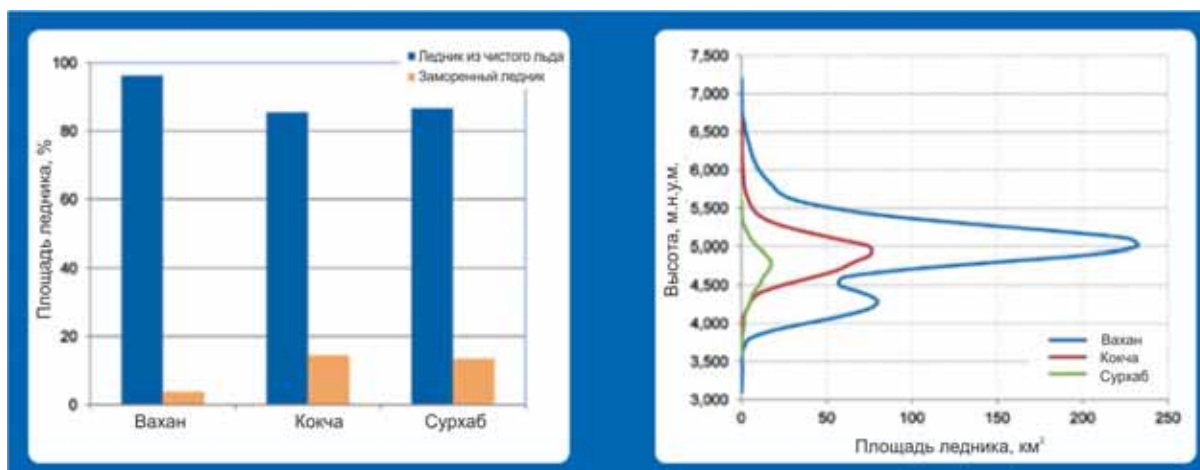


Рис. 8. Площадь ледников из чистого льда и замороженных ледников в суб-бассейнах бассейна р.Амударья в процентном выражении

Рис. 9. Распределение площади ледников по высоте в суб-бассейнах бассейна р.Амударья в Гиндукуш-Гималайском регионе

Ледники из чистого льда и замороженные ледники

Всего лишь 282 (9%) из 3277 ледников являются ледниками из чистого льда и замороженными ледниками. Всего 160 км², или 6% от общей площади ледников покрыты замороженными ледниками. Замороженный ледник с наименьшей площадью был обнаружен в суб-бассейне Вахан, а с наибольшей площадью – в суб-бассейне Сурхаб (рис. 8).

Гипсография

На рис. 9 показано распределение площади ледников по высоте (гипсометрические характеристики) в трех суб-бассейнах. Наибольшие площади, охваченные оледенением, составляют 232,22 км² на высоте 5000-5100 м.н.у.м. в суб-бассейне Вахан, 75,81 км² на высоте 4900-5000 м.н.у.м. в суб-бассейне Кокча и 17,41 км² на высоте 4800-4900 м.н.у.м. в суб-бассейне Сурхаб. В суб-бассейне Вахан наибольший диапазон высот (7200 м.н.у.м.), затем идет суб-бассейн Кокча (6700 м.н.у.м.). В суб-бассейне Вахан ледники имеют характерное бимодальное (двухвершинное) распределение площади по высоте.