

Шукурбеков К., Ерохин С.А., Загинаев В.В.

КӨМҮЛГӨН МУЗДУУ СУУ РЕСУРСТАРЫ

Шукурбеков К., Ерохин С.А., Загинаев В.В.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ПОГРЕБЕННЫХ ЛЬДОВ

K. Shukurbekov, S. Erokhin, V. Zaginaev

BURIED ICE WATER RESOURCES

УДК: 556

Мөңгүлөрдүн деградацияланышынан улам, Кыргызстандагы суу ресурстарынын көлөмү, эгер ал өзгөрсө, өтө узак убакытты талап кылат: жүздөгөн жылдар. Ошол эле учурда, бул ресурстардын көлөмү, эгерде кыскаrsa, анча-мынча, анткени эриген мөңгүлүү суулардын жоктугу көмүлгөн муздун эриген суулары жана атмосфералык жаан-чачындын ордун толтурат. Таш мөңгүлөрү изилдөөгө өзгөчө кызыгууну туудурат, анткени анда эриген таза суунун ири запасы сакталат. Бул теманы изилдөө учурдагы кырдаалды баалоого мүмкүндүк берет жана андан аркы изилдөөлөр келечектеги суу абалынын божомолун түзүүгө мүмкүндүк берет.

Негизги сөздөр: көмүлгөн муз, морена-мөңгүлөр комплекси, таш мөңгүлөр, суу эриңиз.

В связи с деградацией ледников объем водных ресурсов в Кыргызстане, если и будет изменяться, то очень длительное время: сотни лет. При этом объем этих ресурсов, если уменьшится, то незначительно, так как отсутствие талых ледниковых вод будет компенсироваться талыми водами погребенных льдов, каменных глетчеров и моренно-ледниковых комплексов и более интенсивными атмосферными осадками. Каменные глетчеры представляют особый интерес для изучения, так как хранят в себе огромные запасы талой пресной воды. Изучение данной темы позволяет оценить текущую ситуацию и дальнейшее изучение позволит сделать прогноз водной ситуации на будущее.

Ключевые слова: погребенные льды, морено-ледниковый комплекс, каменные глетчеры, талая вода.

Due to the degradation of glaciers, the volume of water resources in Kyrgyzstan, if it changes, will take a very long time: hundreds of years. At the same time, the volume of these resources, if reduced, then insignificantly, since the absence of melted glacial waters will be compensated for by melted waters of buried ice and more intense atmospheric precipitation. Rock glaciers are of particular interest for study, as they store huge reserves of melted fresh water. The study of this topic allows us to assess the current situation and further study will make it possible to make a forecast of the water situation for the future.

Key words: buried ice, moraine-glacial complex, rock glaciers, melt water.

Введение. Погребенные льды являются особой разновидностью подземных льдов. На Северном Тянь-Шане эта разновидность распространена особенно широко. Она образуется при деградации ледников, в процессе которой от них отчленяются большие массивы, так называемого, «мертвого» льда. Они перекрываются мощным моренным чехлом, который действуя как термоизолятор, замедляет таяние льда, тем самым консервируя его на долгие годы (рис. 1).



Рис.1. Обнажение погребенного льда на борту термокарстовой воронки в теле морено-ледникового комплекса ледника Кентор в бассейне реки Нооруз на северном склоне Кыргызского хребта.

Погребенный лед является важной составной частью морено-ледниковых комплексов, которые необходимо изучить, чтобы оценить значение погребенных льдов, как источника чистой питьевой воды.

Под морено-ледниковым комплексом понимается геологическое тело, сформированное ледником за одну эпоху оледенения в «одной физико-географической обстановке и сложенное определенным набором фаций, формирующих его внутреннюю структуру» [1]. Физико-географическая обстановка образования морено-ледниковых комплексов определяется режимом моренной аккумуляции, в процессе которой кроме погребенных льдов участвуют грубообломочные моренные отложения. Формирование морено-ледникового комплекса начинается в теле ледника, затем по мере деградации ледника он проявляется на дневной поверхности. Формы проявления весьма разнообразны. В зависимости от соотношения аккумуляционного и эрозионного факторов ледникового литогенеза в многообразии форм морено-ледниковых комплексов выделяются шесть типов [2].

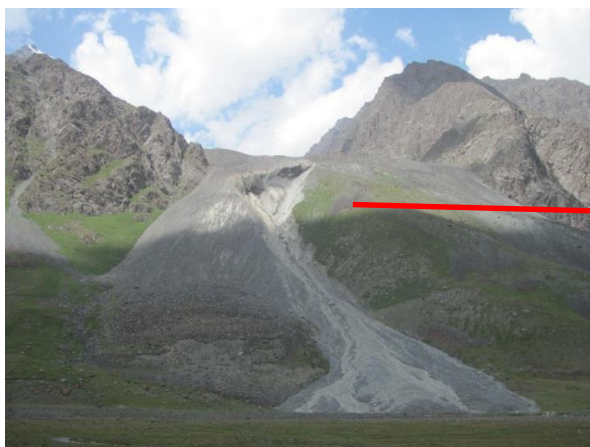
Погребенные льды содержатся во всех формах морено-ледниковой аккумуляции: боковых, срединных и конечных моренах, но, наибольшее количество погребенных льдов содержится в конечно-моренных языках, которые образуются при формировании морено-ледниковых комплексов пятого и шестого типа. Это происходит в условиях, когда количество обломочного материала, поступающего в приконцевую

часть ледника столько превышает энергию размыва, что береговые и фронтальная морены сливаются в единый конечно-моренный язык (рис. 2).



Рис. 2. Конечно-моренный язык в верховьях долины реки Желамыш на северном склоне Кыргызского хребта.

Результаты исследований. В конечно-моренных языках содержатся огромные массы погребенных льдов. Их вязко-текучие свойства обуславливают процесс трансформации конечно-моренных языков в каменные глетчеры, которые являются весьма активным конечно-моренным образованиями способными двигаться вниз по долине, подобно долинным ледникам (рис. 3). Их динамичность подтверждается тем, что склоны передовых уступов современных каменных глетчеров имеют уклоны от 35° до 60° , что значительно превышает предельный угол равновесия для рыхлообломочных несвязанных пород. Поэтому на этих склонах интенсивно протекают обвально-осыпные процессы (рис. 4). Активность склонов обуславливается движением всего тела конечно-моренного языка или каменного глетчера вниз по долине и напором его на передовой склон уступа, что постоянно поддерживает уклон склона выше критического значения.



Более того на этих склонах периодически обнажается погребенный лед, который является источником оплывин и селевых потоков (рис. 5).



Рис. 3. Каменные глетчеры в верховьях долины Чон-Кемин перекрыли плотиной русло реки и образовали озеро Джасылкель.



Рис. 4. Активность осыпных процессов на склоне передового уступа моренно-ледникового комплекса ледника № в верховьях долины реки Ала-Арча, на северном склоне Кыргызского хребта.



Рис. 5. Обнажение слоев погребенного льда на склоне конечного уступа каменного глетчера в верховьях долины Иссык-Ата на северном склоне Кыргызского хребта. Обнажение является источником оплывин и селевых потоков.

Таким образом, конечно-моренный язык при переходе в каменный глетчер становится весьма активным конечно-моренным образованием. Энергия, содержащаяся в нем, позволяет не только поддерживать эту активность в объеме уже существующего тела, но и увеличивать её, что проявляется в значительных продвижениях каменных глетчеров вниз по долине до

таких низких уровней, на которых обычный ледник быстро бы растаял. Так если уровень таяния современных ледников в долинах северных экспозиций находится на высоте 3500-3800 м, то каменные глетчеры спускаются по долинам значительно, ниже этого уровня и внедряются в зону арчевых стлаников на высоте 2700-2800 м. (рис. 6).

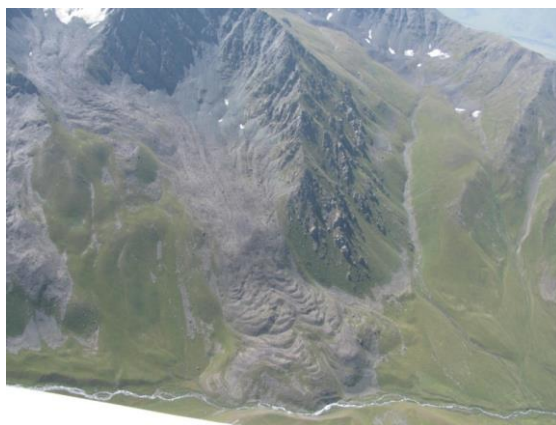


Рис. 6. Каменный глетчер в верховьях долины Аксу на северном склоне Кыргызского хребта продвинулся вниз на 1 км.

Динамичность моренно-ледниковых комплексов свидетельствует о том, что в их телах консервируются огромные массы погребенного льда. Так в бассейне реки Ала-Арча, где площадь оледенения составляет 53,5 км² насчитывается 12 крупных современных

каменных глетчера, общей площадью 26,9 км² (табл. 1), а вместе с другими формами морено-ледниковой аккумуляции площадь развития погребенных льдов составляет 27,2 км² (51% от площади современного оледенения) (Каталог ледников СССР, 1973).

Таблица 1

Название ледника и его номер в каталоге 1973 г [3]	Площадь ледника, км ²	Моренно-ледниковый комплекс ледника	Площадь морено-ледникового комплекса, км ²
229-231	1,8	Каменный глетчер Тезтор	2,5
232	0,7	Каменный глетчер 232	0,5
233-234	0,7	Каменный глетчер Адыгене	4,5
Адыгене, 235	4,3		
236-238	0,5	Каменный глетчер 236	0,6
239	1,0	Каменный глетчер 239	1,1
Алаарчинский ледник, 240-246	8,6	Большой Алаарчинский каменный глетчер	7,0
247	0,3	Каменный глетчер 247	0,3
248-249	0,5	Каменный глетчер 248	0,3
Голубина, 250	9,4	Боковые морены	0,3
Туюксу, 251-252	9,1	Каменный глетчер Туюксу	3,0
Топ-Карагай, 253	6,4	Каменный глетчер	3,2
Текетор, 254	0,8	Каменный глетчер	0,3
Аксай, 255-256	8,5	Боковые морены	0,5
Муратсай, 257	0,1	Вал конечной морены	0,1
Кашкасу, 258	0,8	Каменный глетчер	3,0
Всего	53,5		27,2

Благодаря каменным глетчерам в долинах, где уже исчезли открытые ледники, сток рек остается весьма значительным. Для оценки влияния погребенных льдов на сток рек было проведено сравнение

модулей стока в долинах боковых притоков реки Ала-Арча (табл. 2). Значение модулей почти одинаковое в долинах Аксай и Адыгене, хотя площадь оледенения Аксая больше в 1,7 раза, но площадь моренно-

ледникового комплекса Адыгене превышает Аксайский в 9 раз. Значительность роли моренно-ледниковых комплексов в стоке рек подчеркивается еще одним фактом: уменьшение площади ледников значительно меньше влияет на уменьшение модуля стока, чем уменьшение площади моренно-ледниковых

комплексов. Так оледенение Кашкасу (0,8 км²) меньше оледенения Адыгене (5 км²) в 6,25 раза, соотношение площадей моренно-ледниковых комплексов долин Адыгене и Кашкасу составляет 1.67 раза, это число чуть больше значения соотношения модулей стока этих доли – 1,52.

Таблица 2

Горный хребет	Название долин, притоков реки Ала-Арча	Характер современного оледенения в долине		Средний годовой модуль стока, * л/сек*км ²
		Площадь ледников, км ²	Площадь моренно-ледниковых комплексов, км ²	
Кыргызский хребет	Адыгене	5	4,5	15,8
	Аксай	8,5	0,5	15,9
	Кашкасу	0,8	3	10,4
	Кадырберды	0,3	1,2	9,8
	Карагайбулак	0	0,5	4,6

*Значения модулей годового стока взяты из книг: Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 14. Средняя Азия, 1979; Государственный водный кадастр. Том XI. Киргизская ССР, 1987 [4,5].

Заключение. Вышеприведенные факты позволяют сделать еще один вывод: влияние деградации ледников на речной сток оказывается менее значимым на ледниках, имеющих моренно-ледниковые комплексы, так как последние компенсируют уровень этой деградации.

В связи с деградацией ледников объем водных ресурсов в Кыргызстане, если и будет изменяться, то очень длительное время: сотни лет. При этом объем этих ресурсов, если уменьшится, то незначительно, так как отсутствие талых ледниковых вод будет компенсироваться талыми водами погребенных льдов и более интенсивными атмосферными осадками.

Длительное существование каменных глетчеров, их динамичность дают основание полагать, что эти образования не только сохраняют свою ледяную составляющую, но и пополняют её за счет замораживания части ледникового стока и атмосферных осадков. Подтверждением этого заключения являются следующие факты:

1) обнажения мощных слоев чистого и морено-содержащего льда (рис. 5);

2) активность обвально-осыпных и селевых процессов на склонах их конечных уступов (рис. 4).

3) их динамичность в виде активного сползания по горным склонам из боковых на днища главных долин (рис. 6).

Литература:

1. Теоретические основы инженерной геологии. Под редакцией Е.М. Сергеева. - М.: Недра, 1985. - 332 с.
2. Ерохин С.А., Тузова Т.В., Маматканов Д.М. Типы морено-ледниковых комплексов как критерии регрессии горно-долинного оледенения Тянь-Шаня. Сборник научных трудов №66. Грузинский технический университет. Институт водного хозяйства. - Тбилиси, 2011. - С.42-45.
3. Каталог ледников СССР. Т.14. Средняя Азия. Вып.2. Киргизия. ч.2. Бассейны левых притоков реки Чу ниже устья Коморчек. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 70 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 14. Средняя Азия. Вып.2. Бассейны оз. Иссык-Куль и рек Чу, Талас, Тарим. - Л.: Гидрометеиздат, 1) данные до 1962 г., издание 1967г - 356с.; 2) данные за 1963-1970гг., издание 1977г. - 347с.; 3) данные за 1971-1975гг. - издание 1979г. - 300с.
5. Государственный водный кадастр. Том XI. Киргизская ССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 452 с.
6. Лагутин Е.И. Водные ресурсы центральной Азии на современном этапе (Проблемы и перспективы). / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. №4. С. 230-232