НАЦИОНАЛЬНАЯ АКДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Тянь-Шанский высокогорный научный центр при Института водных проблем и гидроэнергетики

СОВРЕМЕННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕДНИКОВ ХРЕБТА ТЕСКЕЙ АЛА-ТОО ЗА ПОСЛЕДНИЕ 50 ЛЕТ

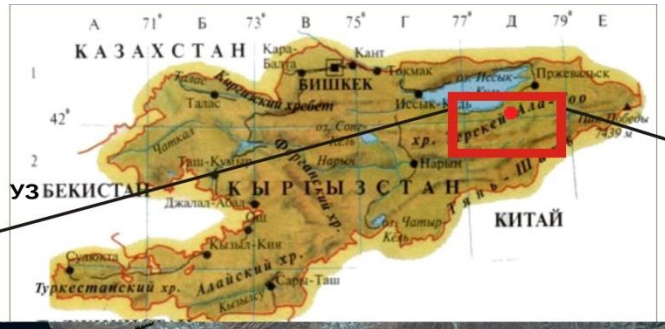
Эрменбаев Б., Чонтоев Д., Саякбаев Д., Абдраев Ж., Омурбеков С.

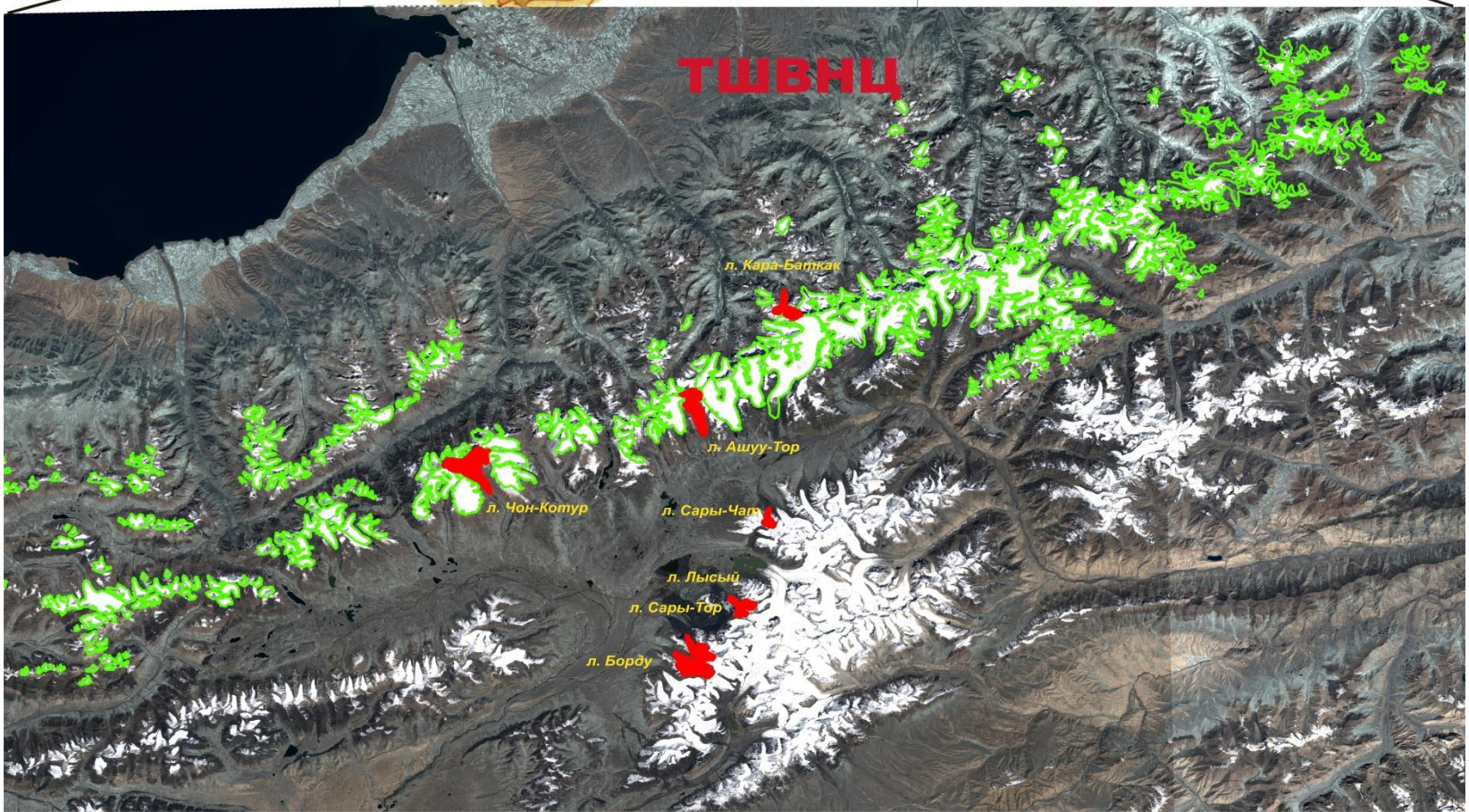
Научный семинар « Молодые ученые об актуальных проблемах в охране природы в Кыргызстане»

Бишкек-2021

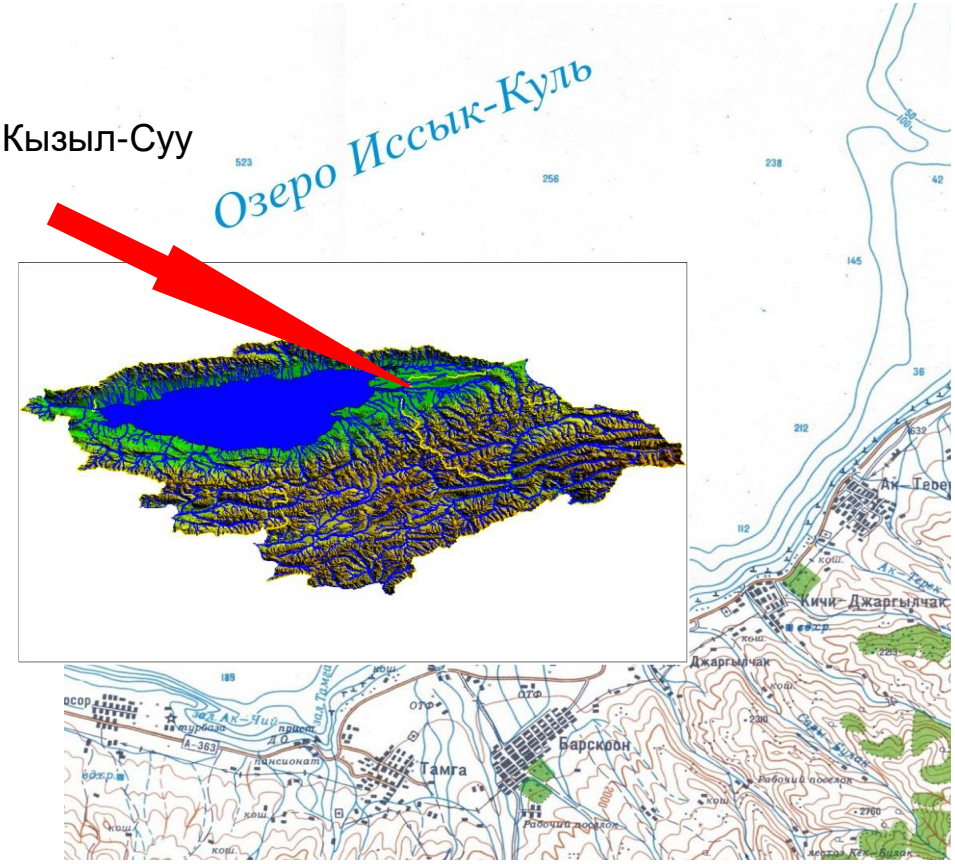
Опорные ледники во Внутреннем Тянь-Шане

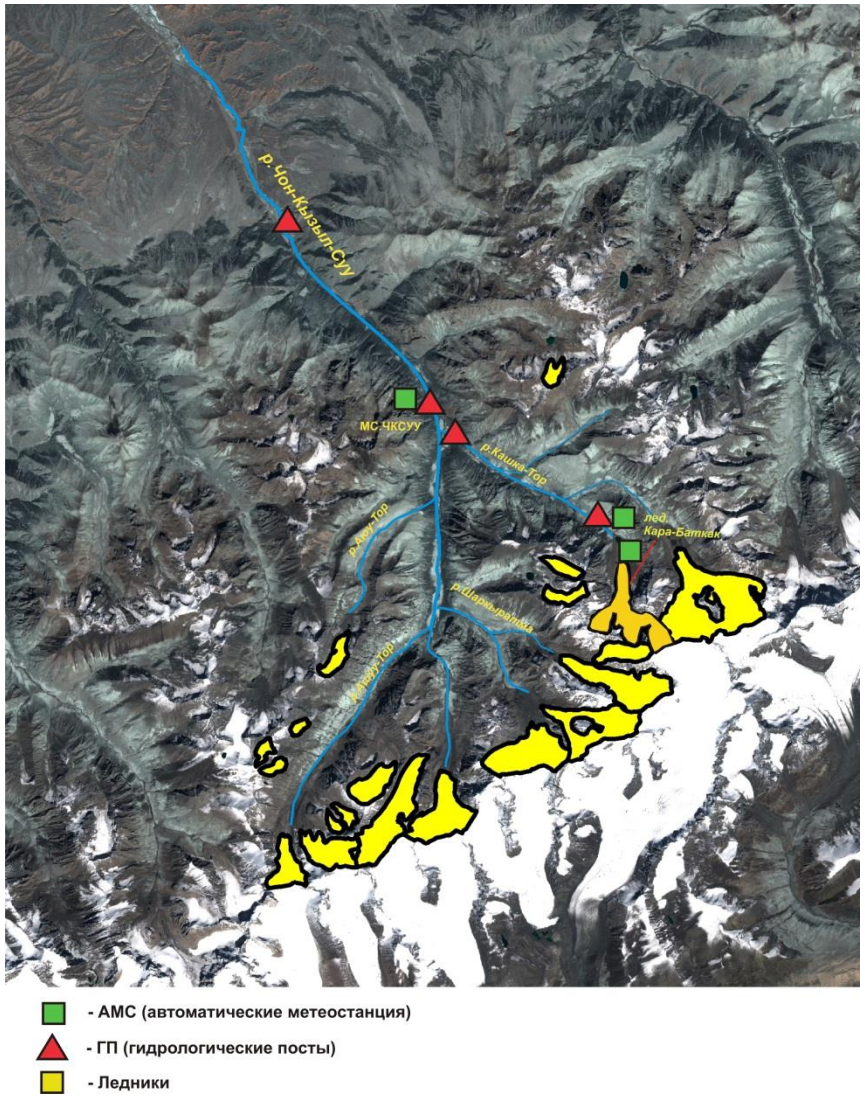
Кара-Баткак *(бас. р. Чон-Кызылсуу, Жетиогузского района, северный склон Тескей Ала-Тоо)*; **Сары-Тор** *(массив Ак-Шийрак)*; **Л. Борду** *(массив Ак-Шийрак)*; **Лысый** *(массив Ак-Шийрак)*; **Ашуу-Тор** *(южный склон хр. Тескей Ала-Тоо)*; **Чон-Котур** *(южный макраскон хр. Тескей Ала-Тоо)*





- **Бассейна р.Чон-Кызыл-Суу в Иссык-Кульской котловине**.





Бассейн р.Чон-Кызыл-Суу, места расположения гидрологических постов и автоматических метеостанций

• Гидрологические наблюдения





Гидрологические логгеры, установлены на территории Лесной кордон (Гидромет службы КР).







Измерение расходы воды в реке

Метеорологические наблюдение на леднике

Automatic weather station AWS, (Campbell Scientific)

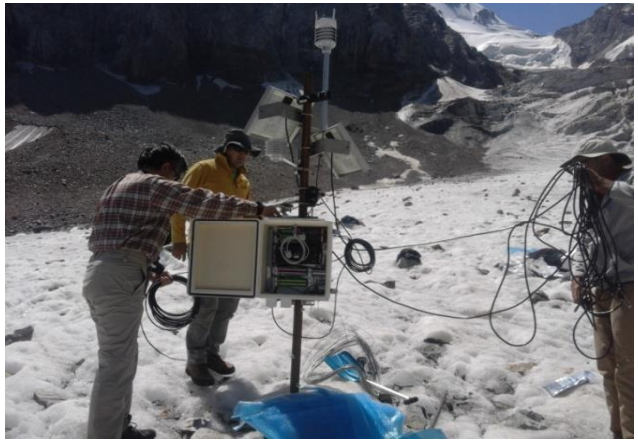








Метеобудка на леднике Кара-Баткак



АМС на леднике Кара—Баткак



АМС Чон-Кызыл-Суу

Координаты и местоположение автоматической метеостанции (АМС) Кара-Баткак

Место для установки автоматической метеостанции выбрано старый метеоплощадка.
Данная автоматическая метеостанция будет служит как продолжение ряда метеонаблюдений,
которые был прерван в начале 90-го года



Kara-batkak glacier



Рис. 4. Метеоплощадка у края ледника Кара-Баткак (№ 265).

weather station Kara-batkak (1973)



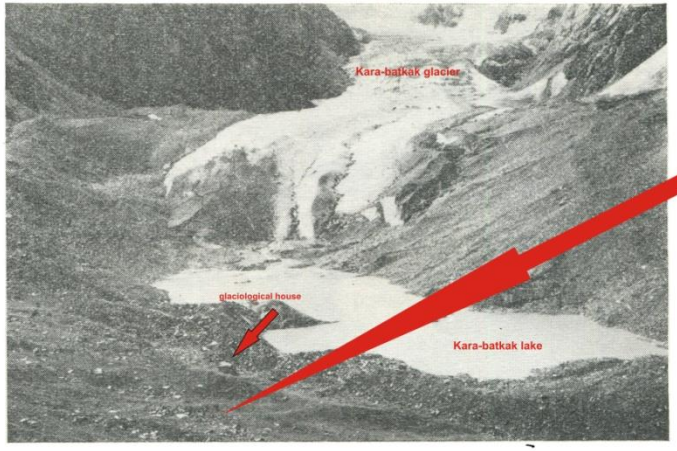
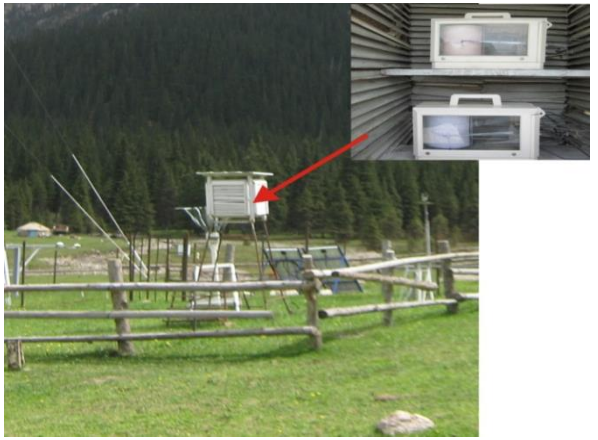


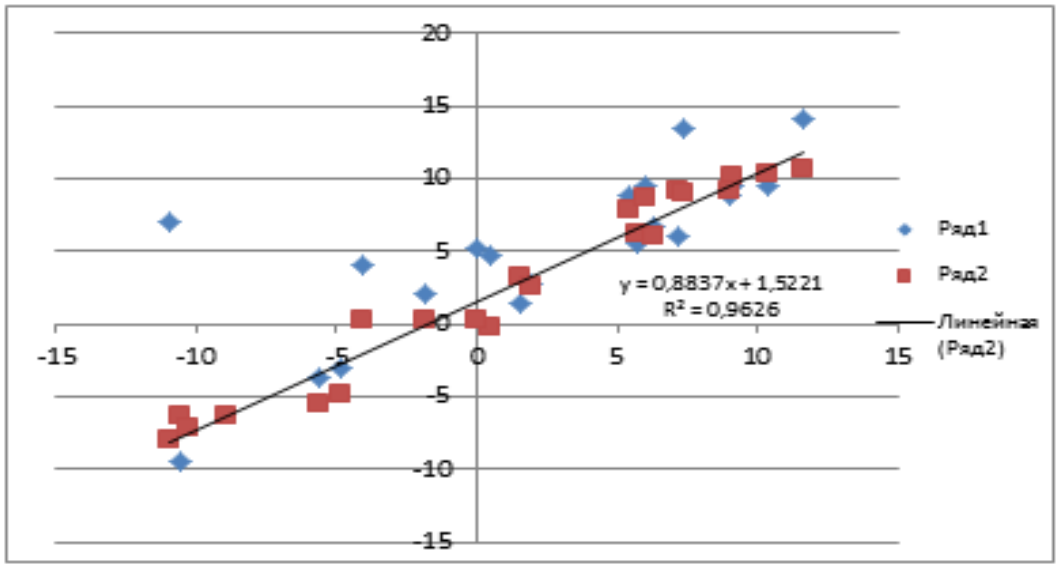
Рис. 10. Язык ледника Кара-Баткак (№ 265) с приледниковым озером. 1973 г.

Метеорологические наблюдения на МС Чон-Кызыл-Суу (2550 м) и на леднике Кара-Баткак (3300м)









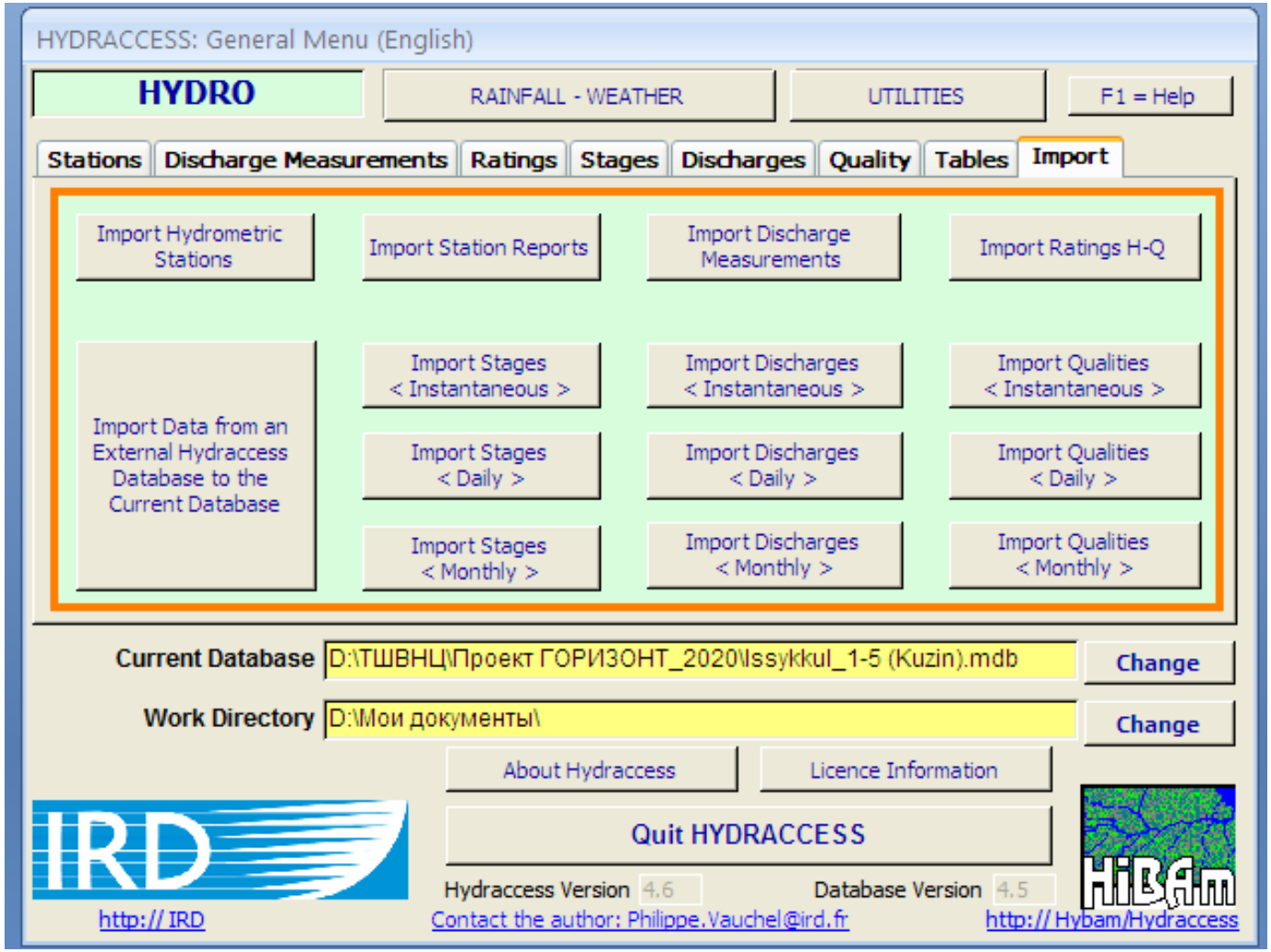
Годы	Месяцы	каэф. Корреляция
2014-2016 гг.	I	-
	II	0,94
	III	1,00
	IV	0,32
	V	-0,63
	VI	0,53
	VII	0,57
	VIII	0,01
	IX	0,97
	X	0,43
	XI	0,87
	XII	0,83

Формула коэффициента корреляции Пирсона

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \times \Sigma(y_i - \bar{y})^2}}$$

Коэффициент корреляции связи температуры воздуха АМС и ленты самописца имеет тесные связи и равен 0,97.

Программные обеспечение, обработки данных автоматических метеостанций



1.VIASALA TERMINAL

2. NOVO wera Pro

3. PC - 400

4. Logger Net

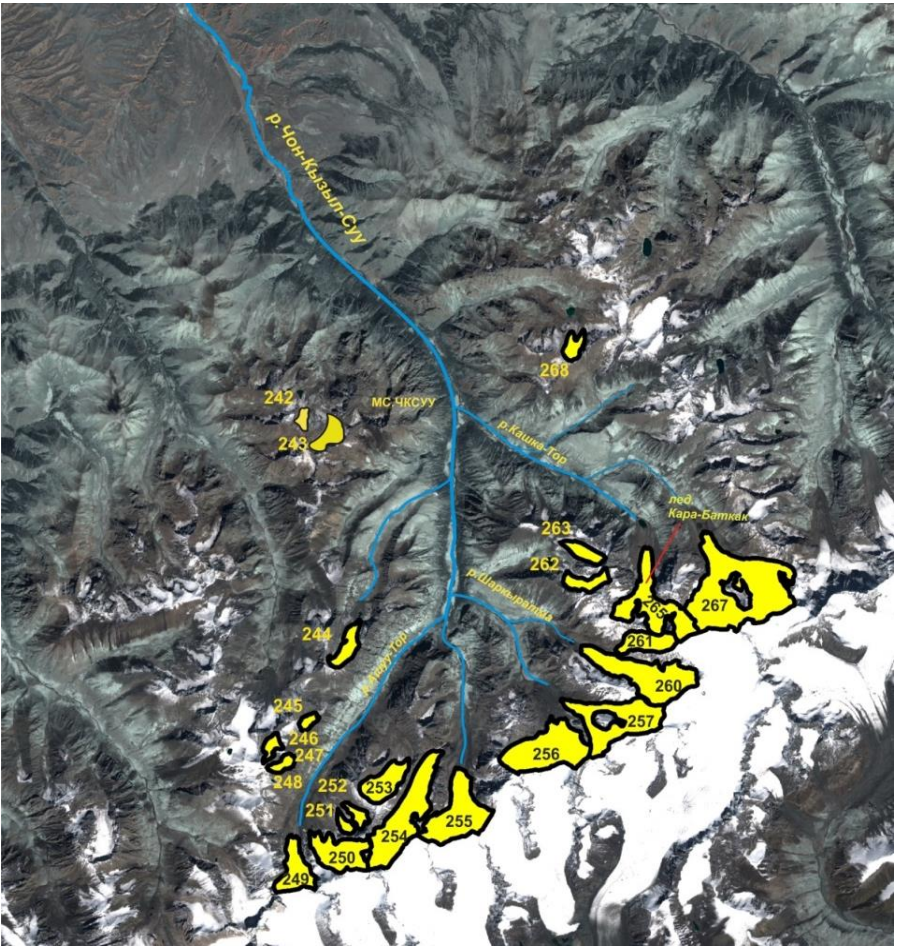
5. Eddy Pro 5.1.1

6. GHG file transfer 1.0.2

7. Li7x00 file viewer 1.0.0

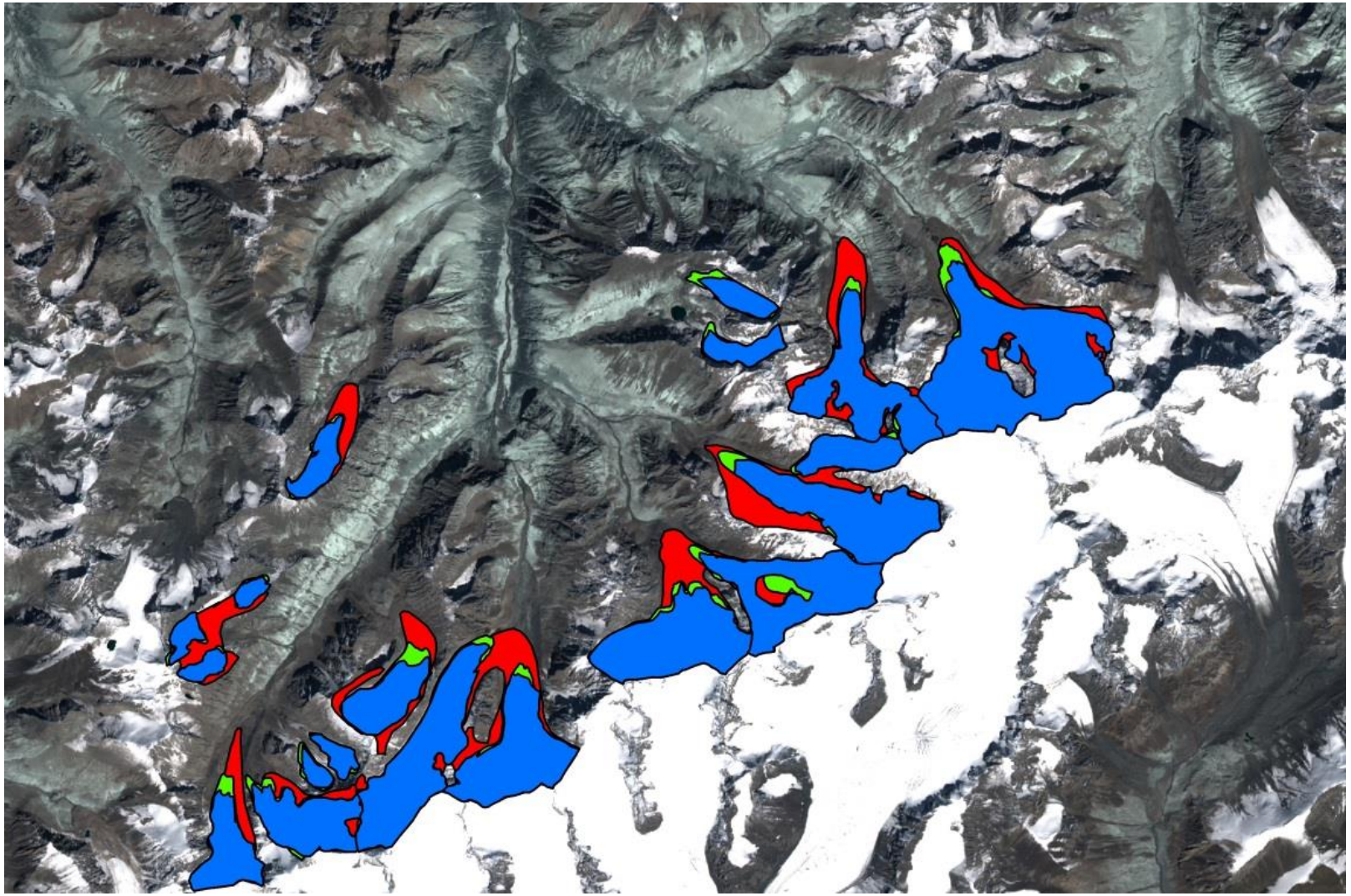
8. Li – 7200 Li7500A 5.0.1

- **Изменение площади ледника бассейна реки Чон-Кызыл-Суу период 1965-2019гг.**

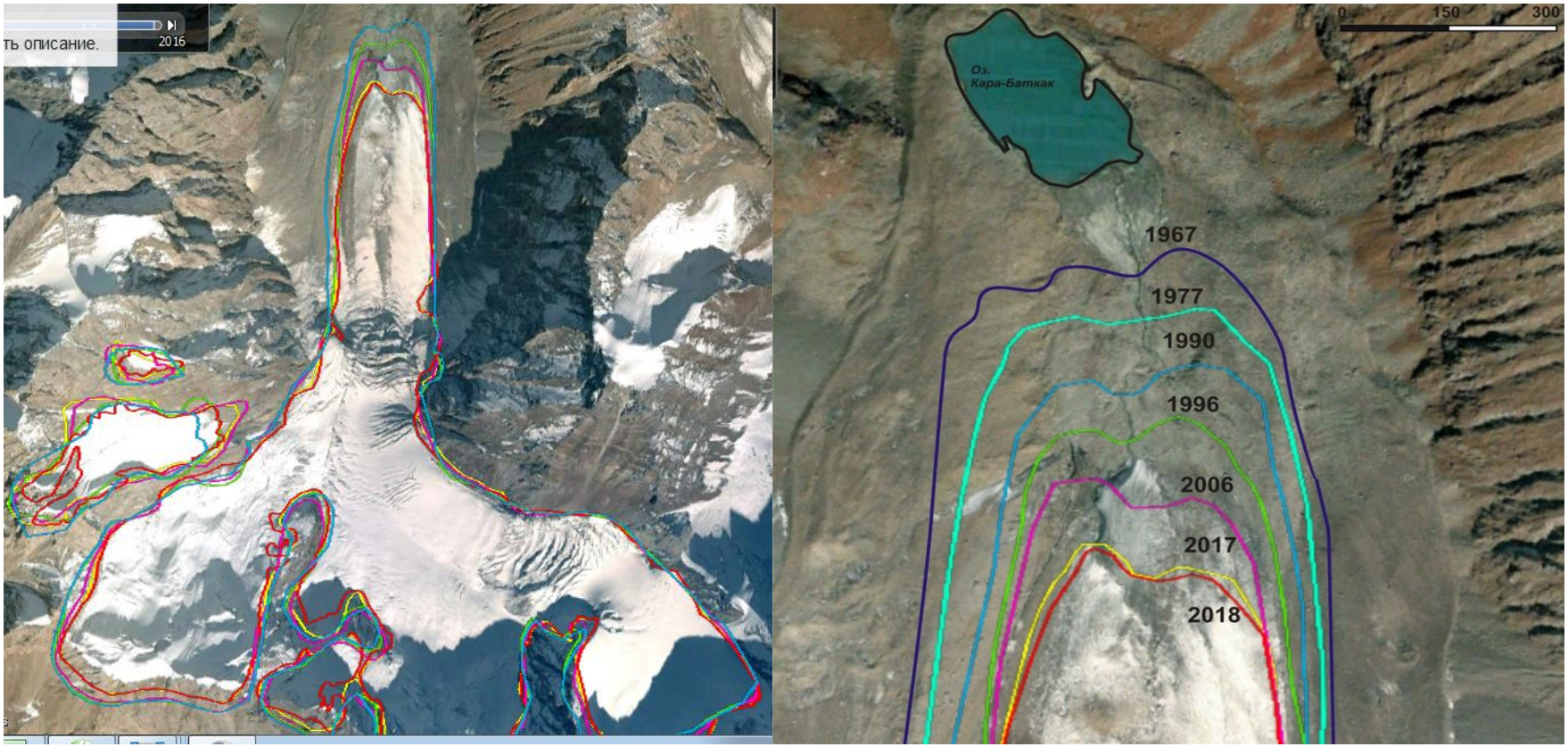


№ Ледника	Сокращение площадь, км^2			Сокращение площадь, %		
	1965	1999	2019	1965/1999	1999/2019	1965/2019
243	0,7	0,6	0,5	10	17	25
244	0,9	0,6	0,5	27	20	41
245-248	1,3	0,8	0,7	38	12	46
249	1,4	1,2	1,1	12	8	19
250	1,8	1,6	1,5	12	6	17
253	1,7	1,2	1,1	27	13	36
254	2,8	2,6	2,5	8	4	12
255	3,1	2,4	2,3	23	3	25
256	3,2	2,8	2,6	13	5	18
257	3,1	2,7	2,5	11	8	19
260	3,8	2,8	2,7	26	4	29
261	1,1	0,9	0,9	18	1	19
265	**3,2**	**2,6**	**2,4**	**20**	**8**	**25**
267	5,9	5,6	5,3	6	4	10
268	0,7	0,4	0,4	38	0	42
Сумма	**34,5**	**28,7**	**27**	**17**	**6**	**22**

Изменение площади ледника бассейна реки Чон-Кызыл-Суу период 1965-2019гг.



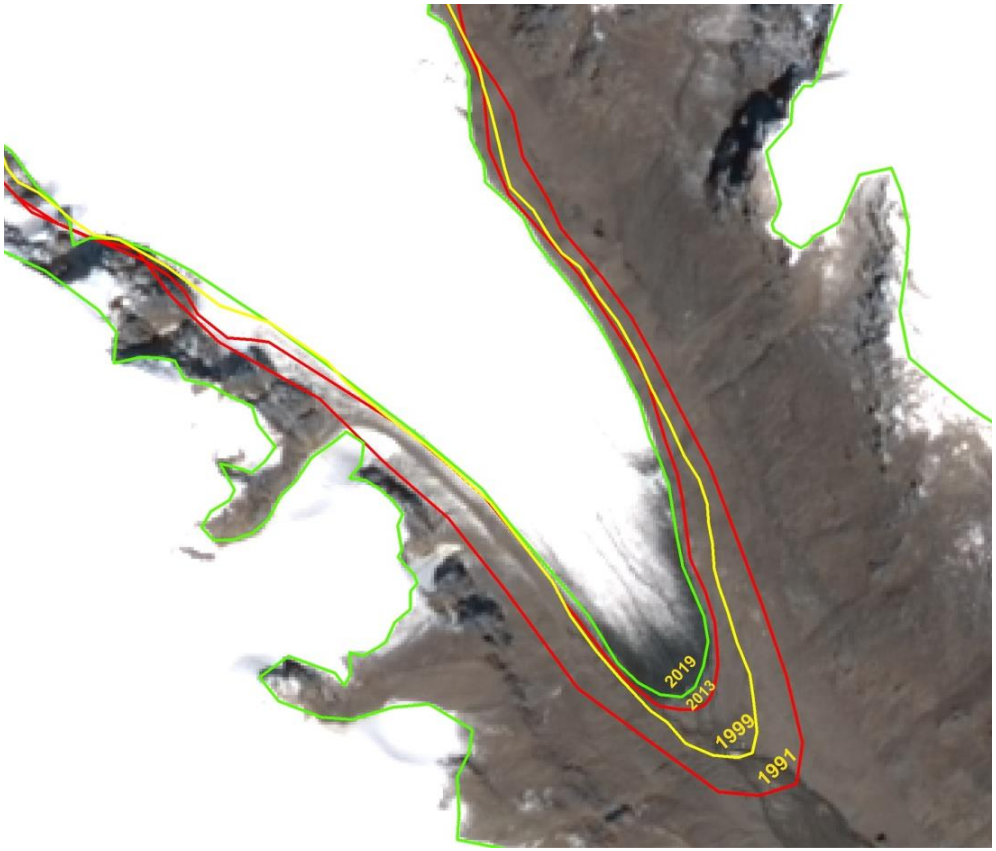
Изменения площади и линейное отступание репрезентативного ледника Кара-Баткак (№ 365)

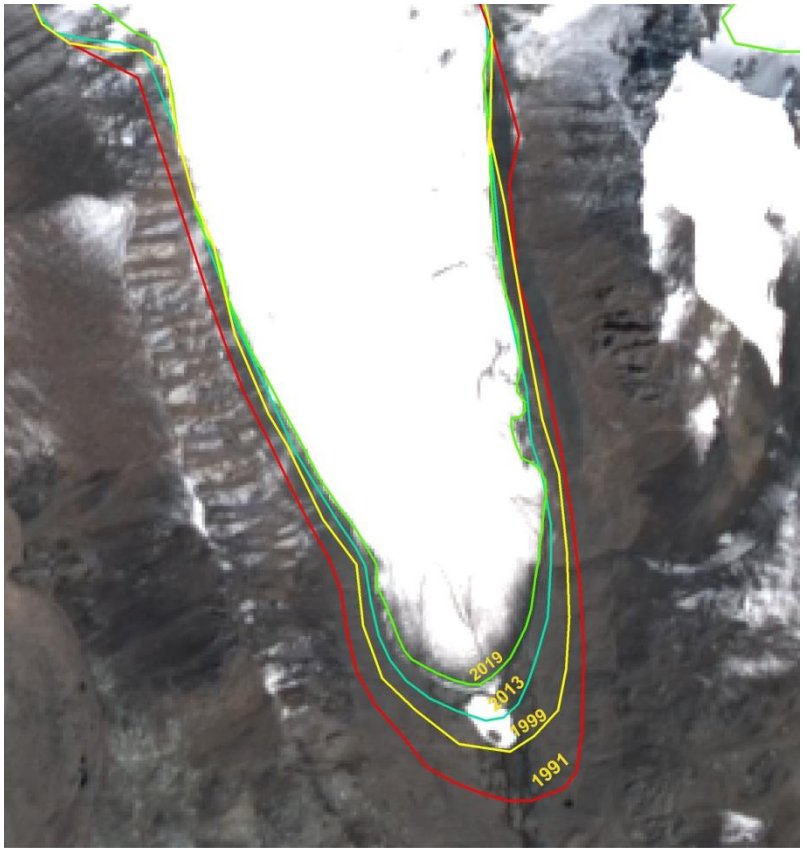


В последние время все большой интерес в кругах общественности и в государственных структурах Кыргызстана вызывает вопрос о скорости отступания и сокращения площади ледников. Для ответа на этот вопрос приводятся результаты наших исследований на леднике Кара-Баткак, как на одном из репрезентативных ледников Кыргызстана.

- **Линейное отступание языка ледника Кара-Баткакв в период с 1967 по 2019 год составило 438 метров.**
- **Площадь ледника Кара-Баткак в период наблюдений 1965-2018гг сократилась на 25 % от общей первоначальной его площади.**

Линейное отступание ледника





Космический снимок Sentinel-2, пространственное разрешение 10 м, дата съёмки 10-август 2019 г.

Чон-Котур

213	м (ср.)
474 м	(мах)
100 м	(Мин)

Ашуу-Тор

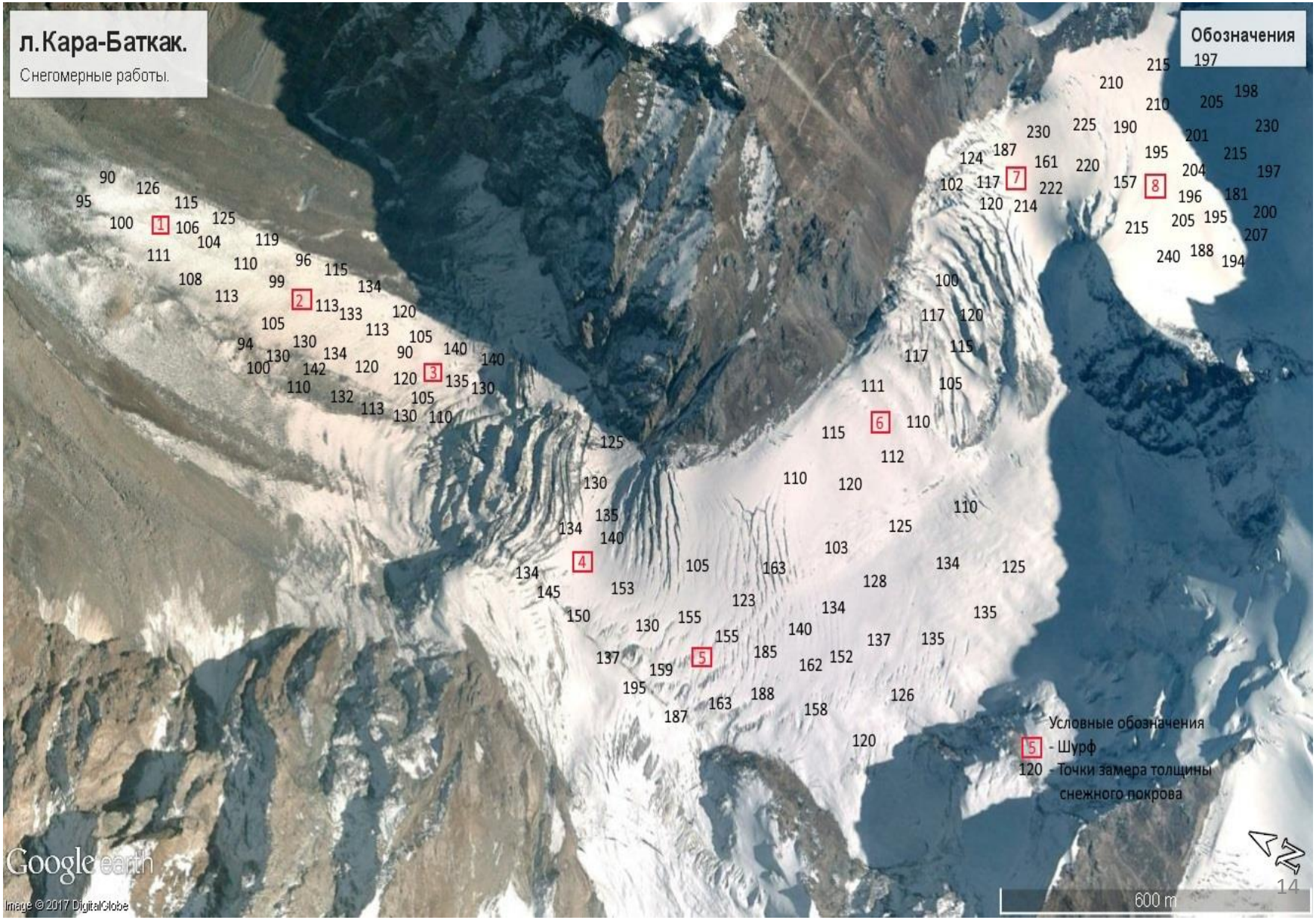
211	м (ср.)
426	м (мах)
83	м (мин)

- **Расчет баланс массы ледника состоит из следующих компонентов:**

1. **Аккумуляция (ak).** Измеряется по результатам весенней и осенней снегомерных работах на леднике.
2. **Абляция (ab).** Измеряется по результатам периодических наблюдений за абляционными рейками, установленными на поверхности ледника.
3. **Изменения площади и** фирновой линии **ледника**

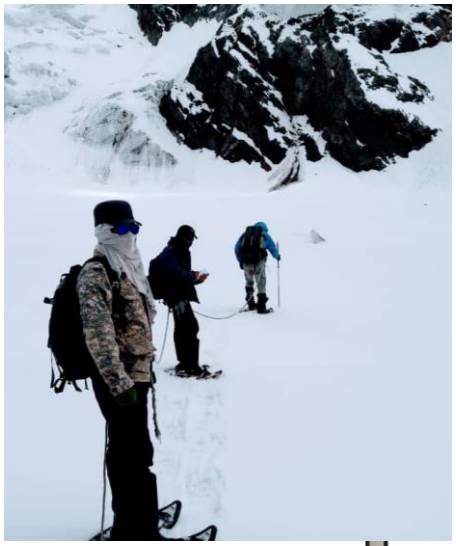
1. Аккумуляция ледника Кара-Баткака

- **Весенней и осенней снегомерных работах на леднике.**



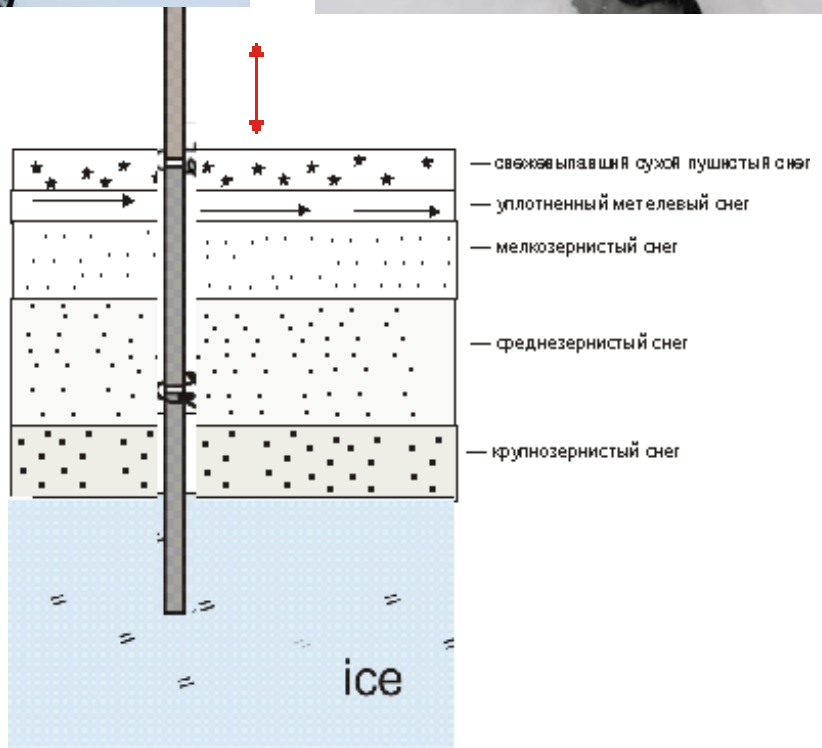
Определения стратиграфии снежного покрова





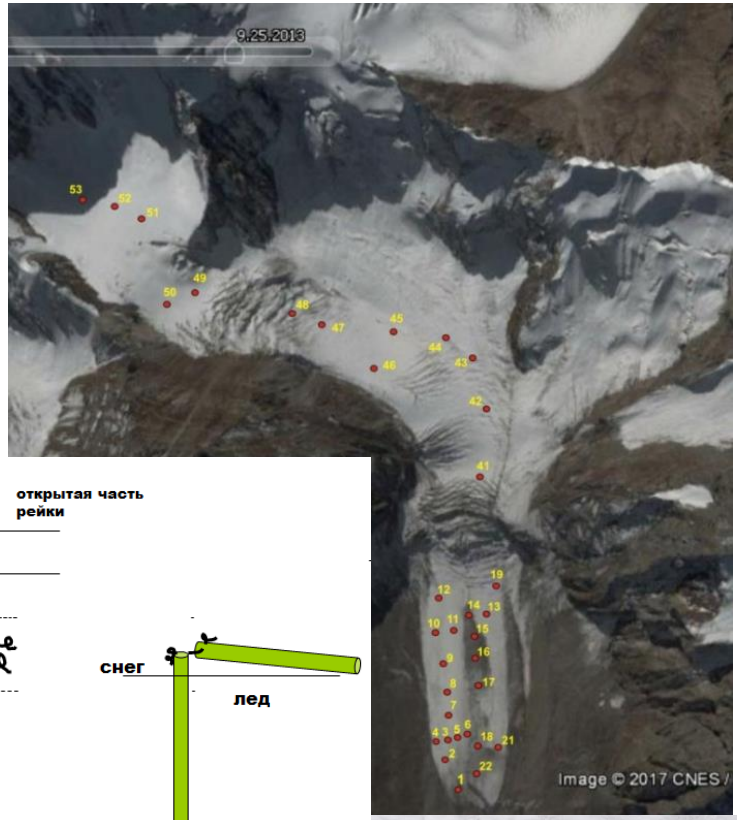


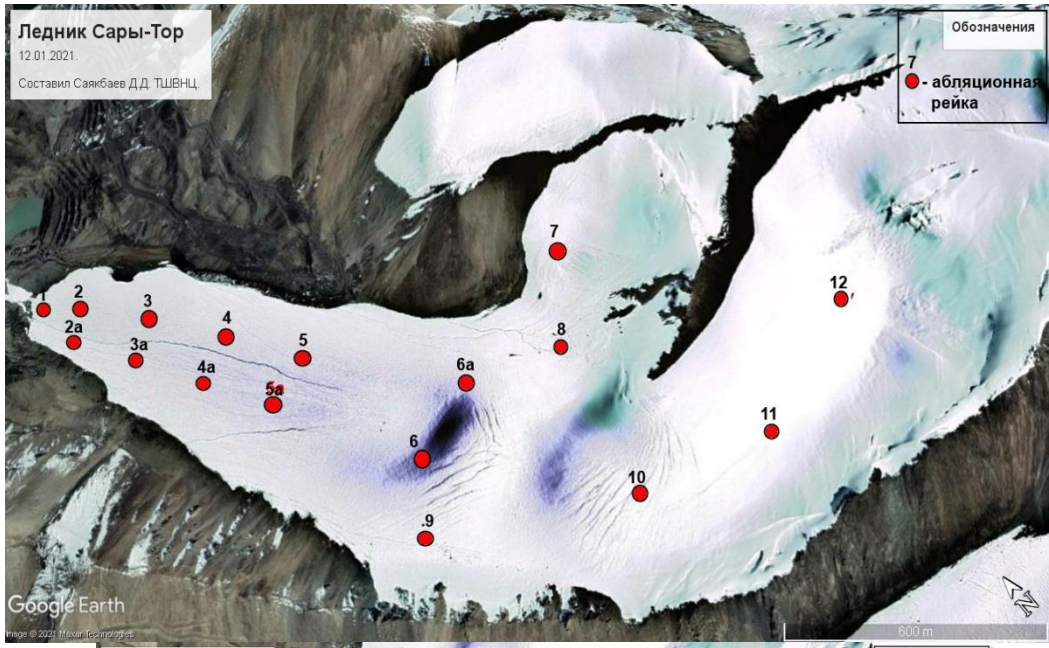




2. АБЛЯЦИЯ

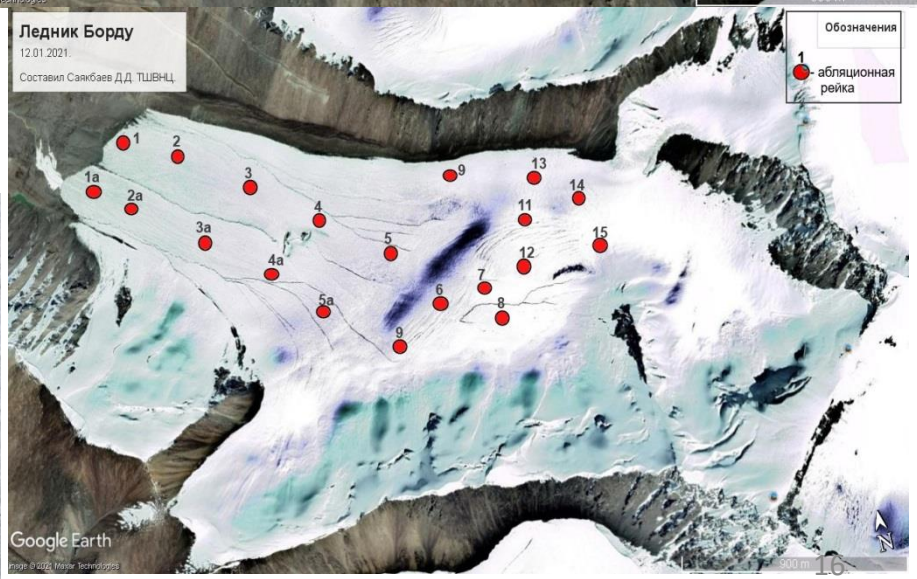
Наблюдения за абляцией проводятся с помощью абляционных реек, которые, по возможности, установлены по всему площади ледника, исходя из необходимости и безопасности подходов к ним





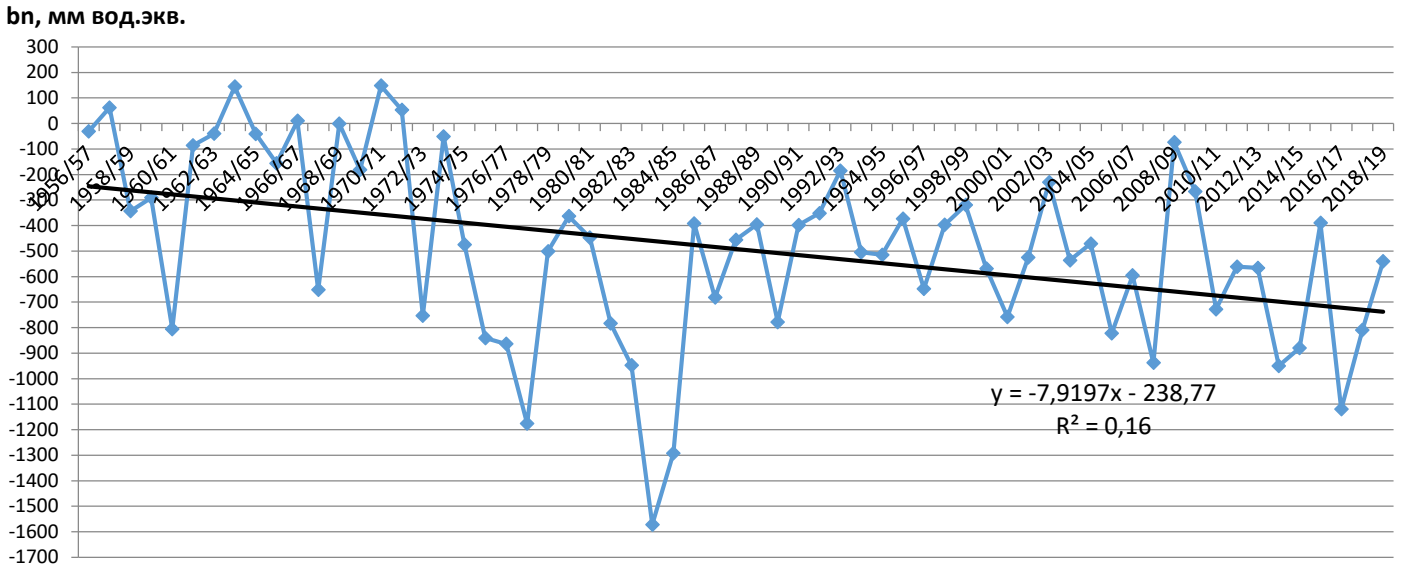
(а) Наглядное представление о присоединении абляционных реек
(б) Падение доли части реек после таяние





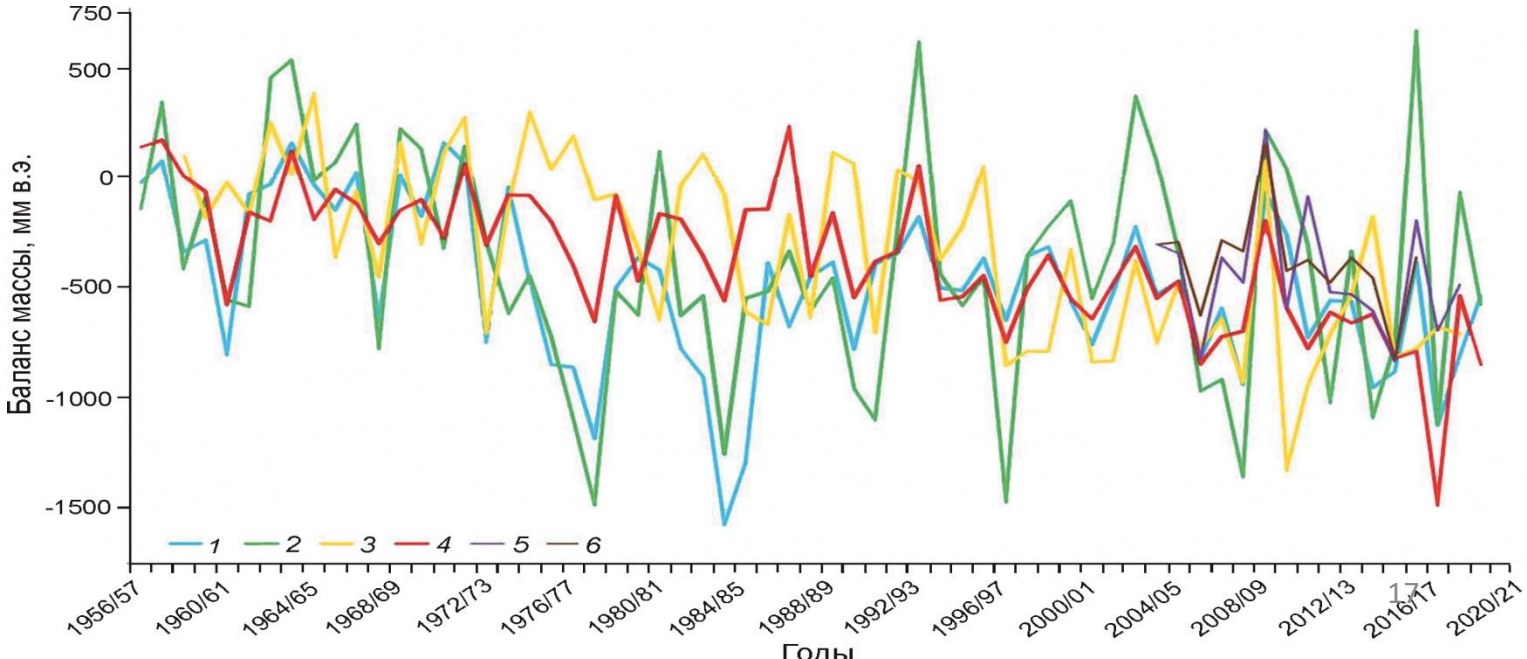
Баланс массы ледника

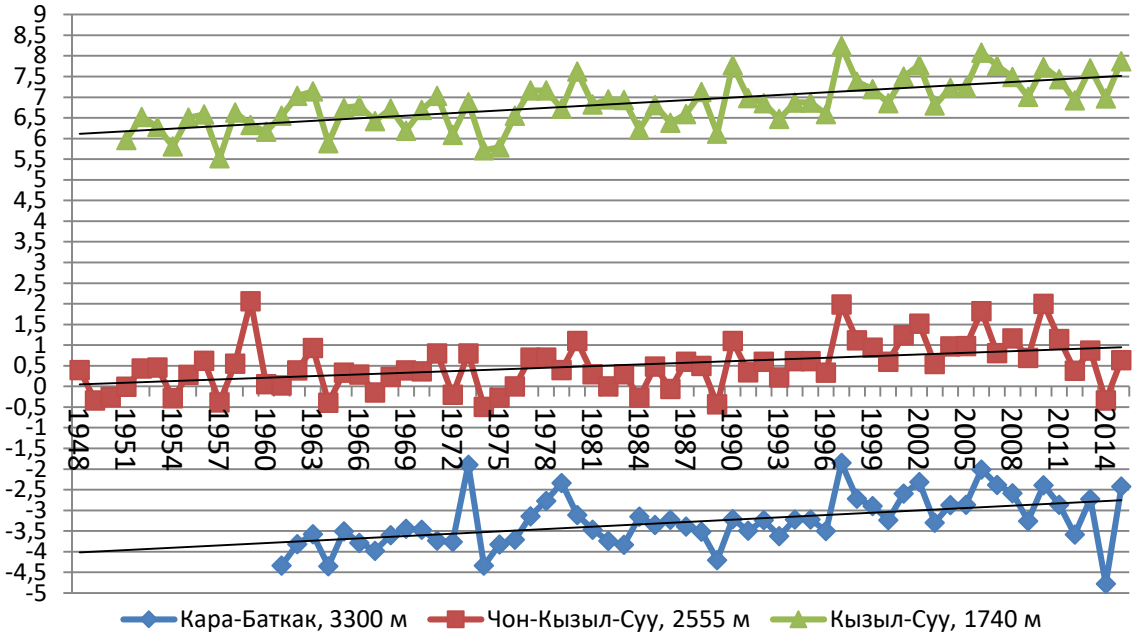
Баланс массы ледника Кара-Баткак за 1957-2019 гг. (фактические измерения 1956/57-1997/98 и 2013/14-2018/19; результаты реконструкции 1998/99-2012/13 балансовые годы (Губанов А.С., 2019).



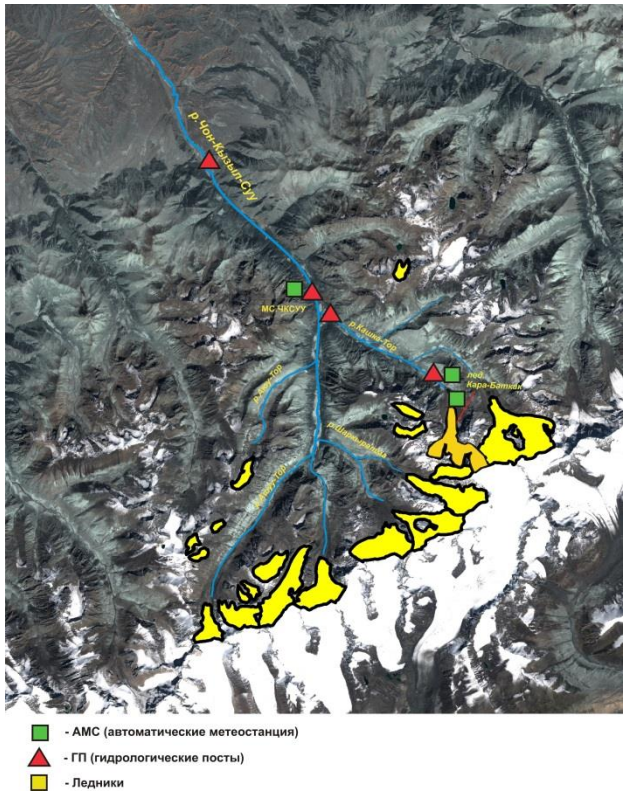
Сравнение баланс массы основных опорных ледников Тянь-Шаня за 1957–2019 гг., мм в.э.:

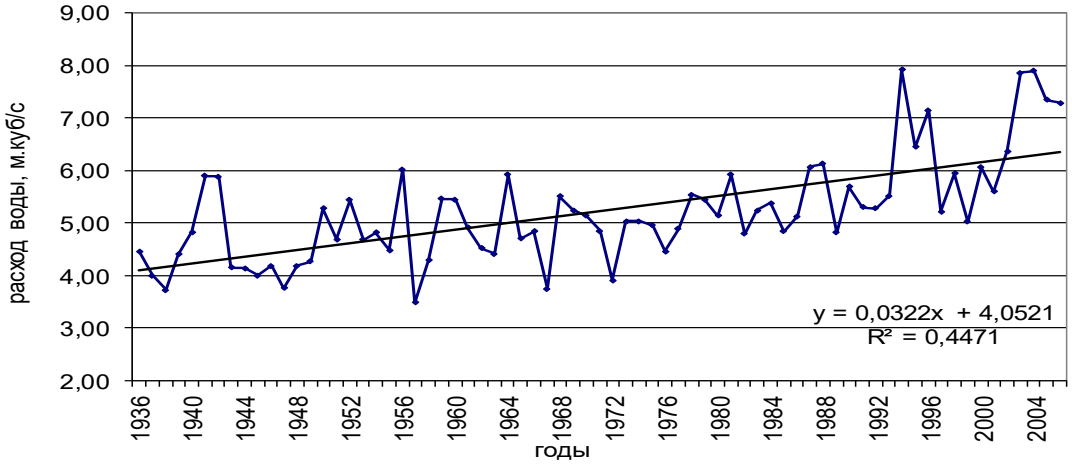
1 **– Кара-Баткак;**
2 **– Туюксу;**
3 **– № 1;**
4 **– Сары-Тор;**
5 **– № 354;**
6 **– Западный Суёк**





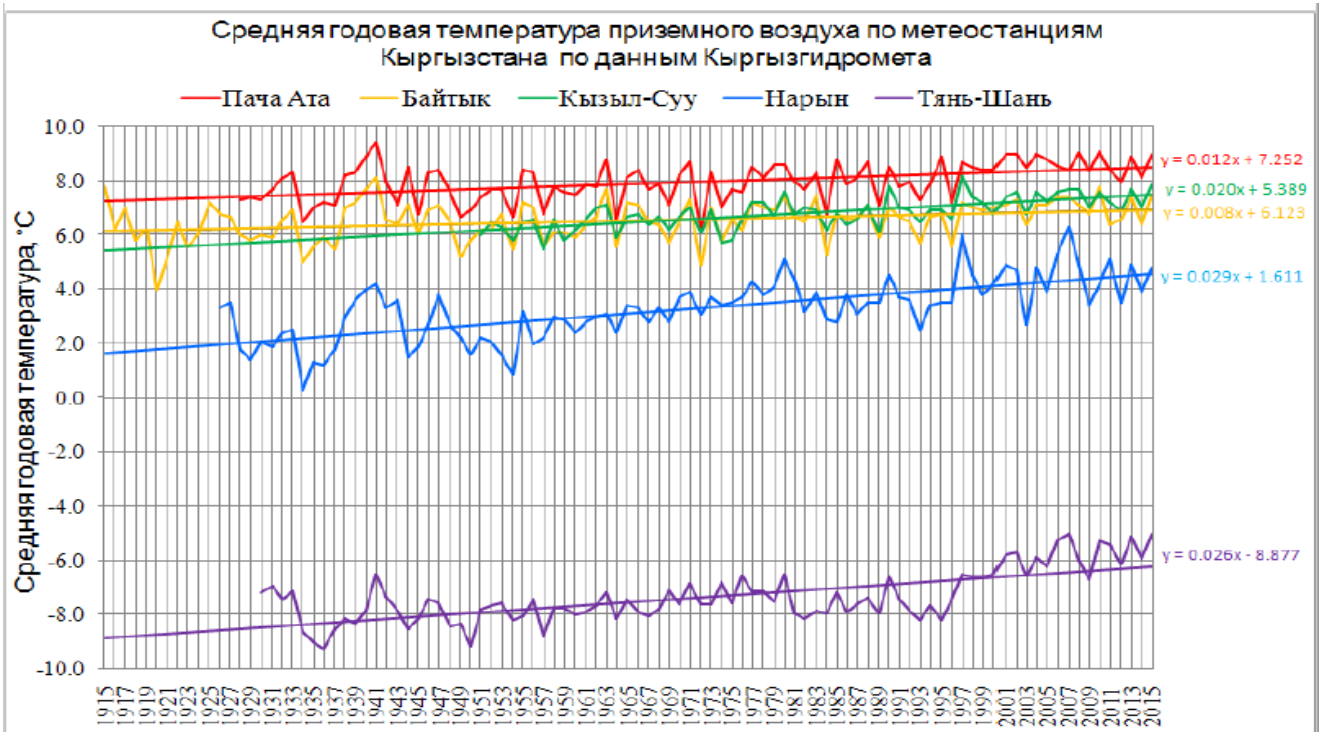
Среднегодовые температуры воздуха в вертикальных зонах бассейна р.Чон-Кызыл-Суу 1961-2015 гг.

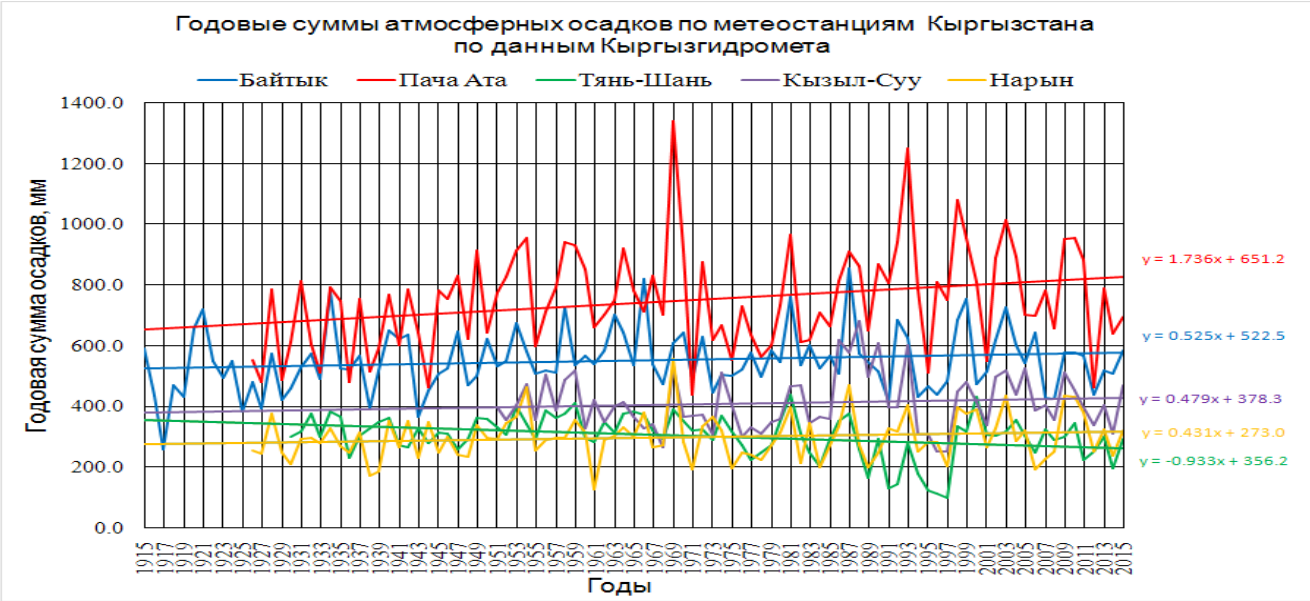




Тренд среднегодовых расходов воды р.Чон-Кызылсуу за период 1936-2006 гг.

Так, повышение годовой температуры воздуха на м/с Кызыл-Суу (1740 м над уровнем моря) с 1951 по 2015 гг. составило **1,3 С**, на м/с Чон-Кызыл-Суу (2555 м) с 1948 по 2015 гг. - **0,95◦С**, на м/с Кара-Баткак (3300 м) 1961 по 2015 гг. - **1,25◦С.**
Наибольшие темпы прироста температуры воздуха, как следует из этих значений, отмечаются в самом верхнем ярусе изучаемого бассейна - на леднике Кара-Баткак.


Средняя годовая температура приземного воздуха по метеостанциям Кыргызстана по данным Кыргызгидромета
Пача Ата
Байтык
Кызыл-Суу
Нарын
Тянь-Шань
Средняя годовая температура, °С
y = 0.012x + 7.252
y = 0.020x + 5.389
y = 0.008x + 6.123
y = 0.029x + 1.611
y = 0.026x - 8.877


Годовые суммы атмосферных осадков по метеостанциям Кыргызстана по данным Кыргызгидромета
Байтык
Пача Ата
Тянь-Шань
Кызыл-Суу
Нарын
Годовая сумма осадков, мм
Годы
y = 1.736x + 651.2
y = 0.525x + 522.5
y = 0.479x + 378.3
y = 0.431x + 273.0
y = -0.933x + 356.2

Выводы

По результатом полученные данных о изменения оледенения бассейна реки Чон-Кызыл-Суу и баланс массы на примере ледника Кара-Баткак за последние 50 лет подтверждают усиливающийся в последние десятилетия распад оледенения Тянь-Шаня, что, безусловно, происходящий в связи с глобальным потеплением. За весь период наблюдений за ледником Кара-Баткак (с 1956 года по настоящее время) баланс его массы был преимущественно отрицательным.

На примере бассейна р. Чон-Кызыл-Суу показано, что в унисон с усилением таяния ледников увеличивается водность рек ледово-снегового типа питания. Сделан вывод о том, что при сохранении такой тенденции в обозримом будущем (счет может идти на первые десятки лет) неизбежно произойдет переломный момент: при уменьшении размеров ледников до критических значений расходы рек ледово-снегового типа питания будут уменьшаться, что приведет к уменьшению водности большинства рек на территории КР, а также - к понижению уровня озера Иссык-Куль.

Спасибо за внимание!



Зав. лаб. Гляциологии: Эрменбаев Б.
E-mail: B.Ermenbaev@mail.ru
Тел.: 996704590505;