

Динамика оледенения гор юга Восточной Сибири и Монголии

Плюснин Виктор Максимович, д.г.н.,
профессор

Директор Института географии им.
В.Б. Сочавы СО РАН

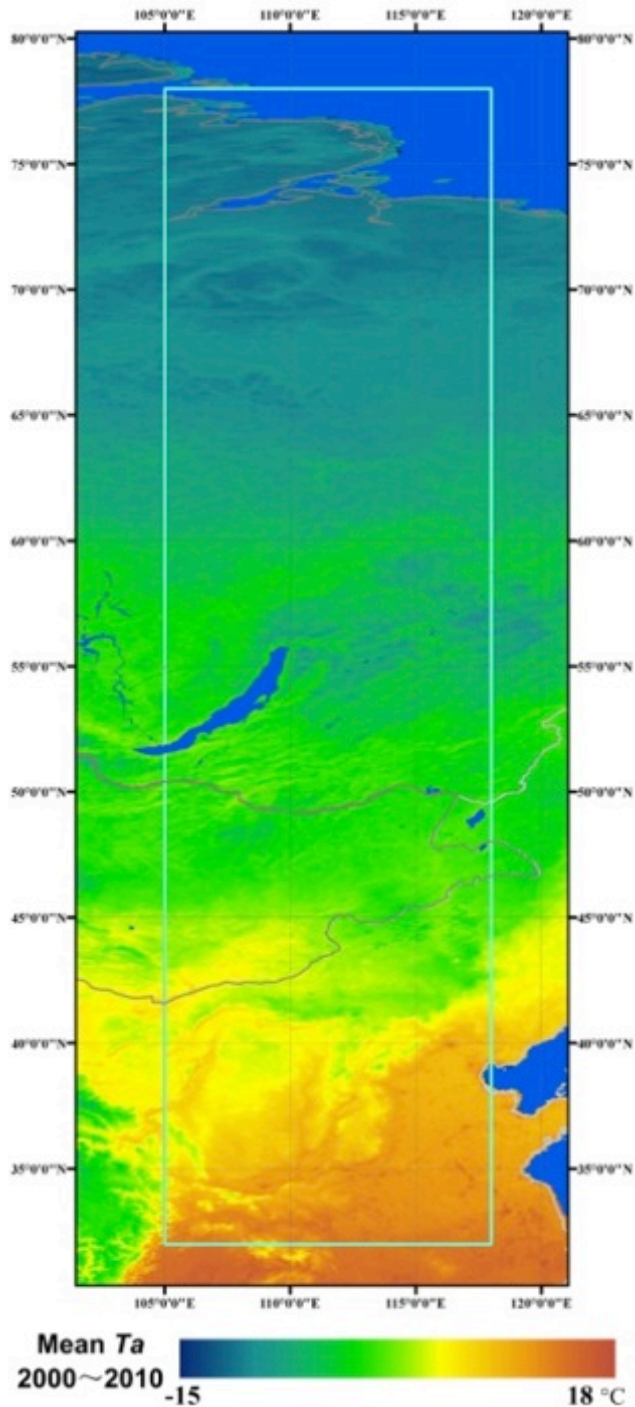


Рис.1 Ключевые участки



Класс геомов

- Нивальный
- Гляциальный
- Скальный
- Каменистых пустошей
- Пустынно-щебнистый
- Альпийский
- Луго-тундровый
- Горно-тундровый
- Полупустынный и нагорных ксерофитов
- Горно-степной
- Колючих и вечнозеленых кустарников
- Светлохвойный
- Темнохвойный
- Лесостепной
- Широколиственный
- Горных саванн
- Листопадный
- Хвойных лесов
- Листопадно-вечнозеленых лесов
- Вечнозеленых смешанных лесов
- «Туманных» лесов
- Вечнозеленых многоярусных лесов



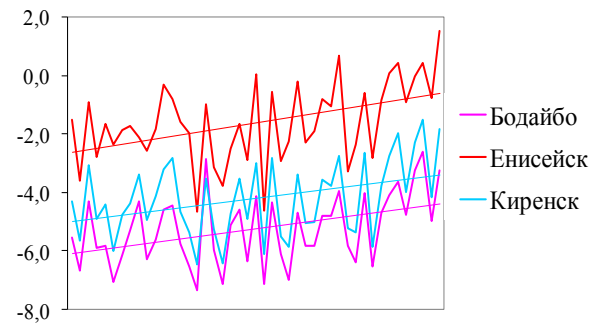
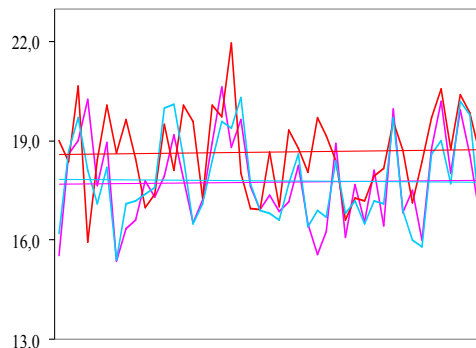
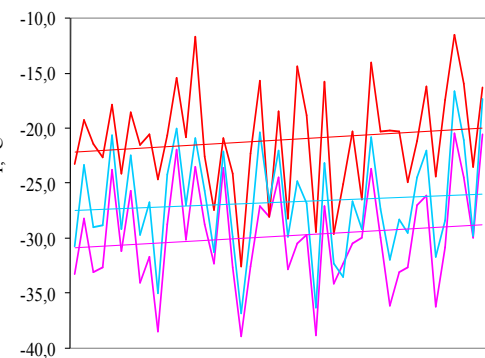
Температура поверхности земли

MODIS Land Surface Temperature(LST)
(MOD11C3/MYD11C3)

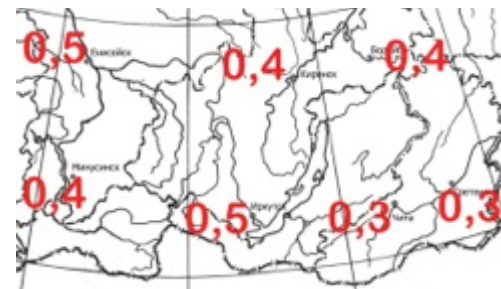
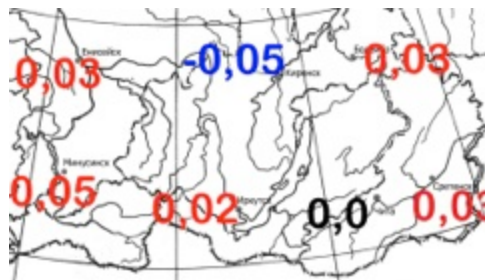
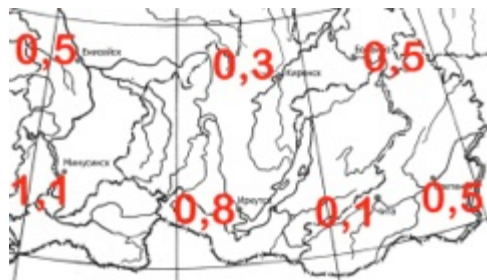
Ежемесячная композиция LST
Разрешение 0.05° за период
2000-2010 гг.

Многолетние изменения температуры воздуха на территории юга Восточной Сибири

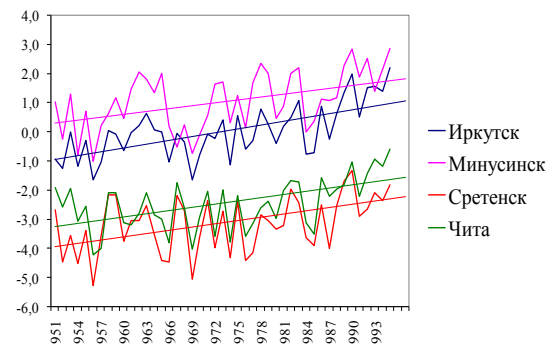
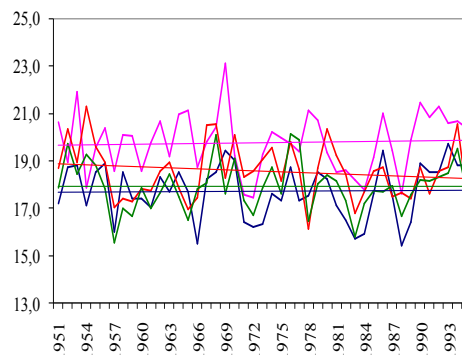
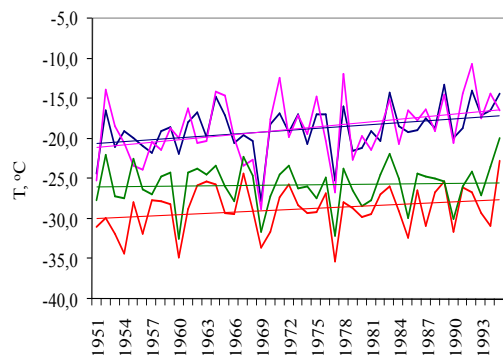
58° с.ш.



Тренды,
°C/10 лет



52° с.ш.



Январь

Июль

Год

Предложена технологическая схема сбора и анализа данных о нивально-гляциальных геосистемах:

- индикация и анализ горных геосистем по ДДЗ среднего разрешения (Landsat-ETM, Spot, Aster и др.);
- уточнение объектов по ДДЗ высокого разрешения (Quick Bird, EROS и др.);
- построение и использование цифровой модели рельефа (ЦМР);
- привязка и получение границ (треков) объектов в доступных местах с помощью приборов GPS;
- построение поля температур по ИК-каналам Landsat и корректировка по данным метеостанций и наземных регистраторов температуры;
- построение карты поверхности ледников, с использованием лазерных сканирующих систем;
- измерение толщины льда с помощью микроволновых приборов;
- регистрация температуры самописцами (термохронами) в почве и на поверхности, а также метеоусловий с помощью автоматических метеостанций
- построение цифровых карт и анализ геосистем с использованием ГИС (ArcView, ArcGIS, ENVI и др.), создание ГИС-проектов на основе цифровых векторных карт, ДДЗ, ЦМР и наземных данных.

AZAROV
GLACIER_NU

=

SU5D1720102

0

COUNTRY_CO

= SU

CONTINENT_

= 5

RIVER_BASI =

5D172

GLACIER_NA

= AZAROV

LAT =

56.880001068

LON =

117.580001831

COORDINATE

=

NUM_BASINS

= 0

TOPO_YEAR =

TOPO_SCALE

= 27 км

PHOTO_YEAR

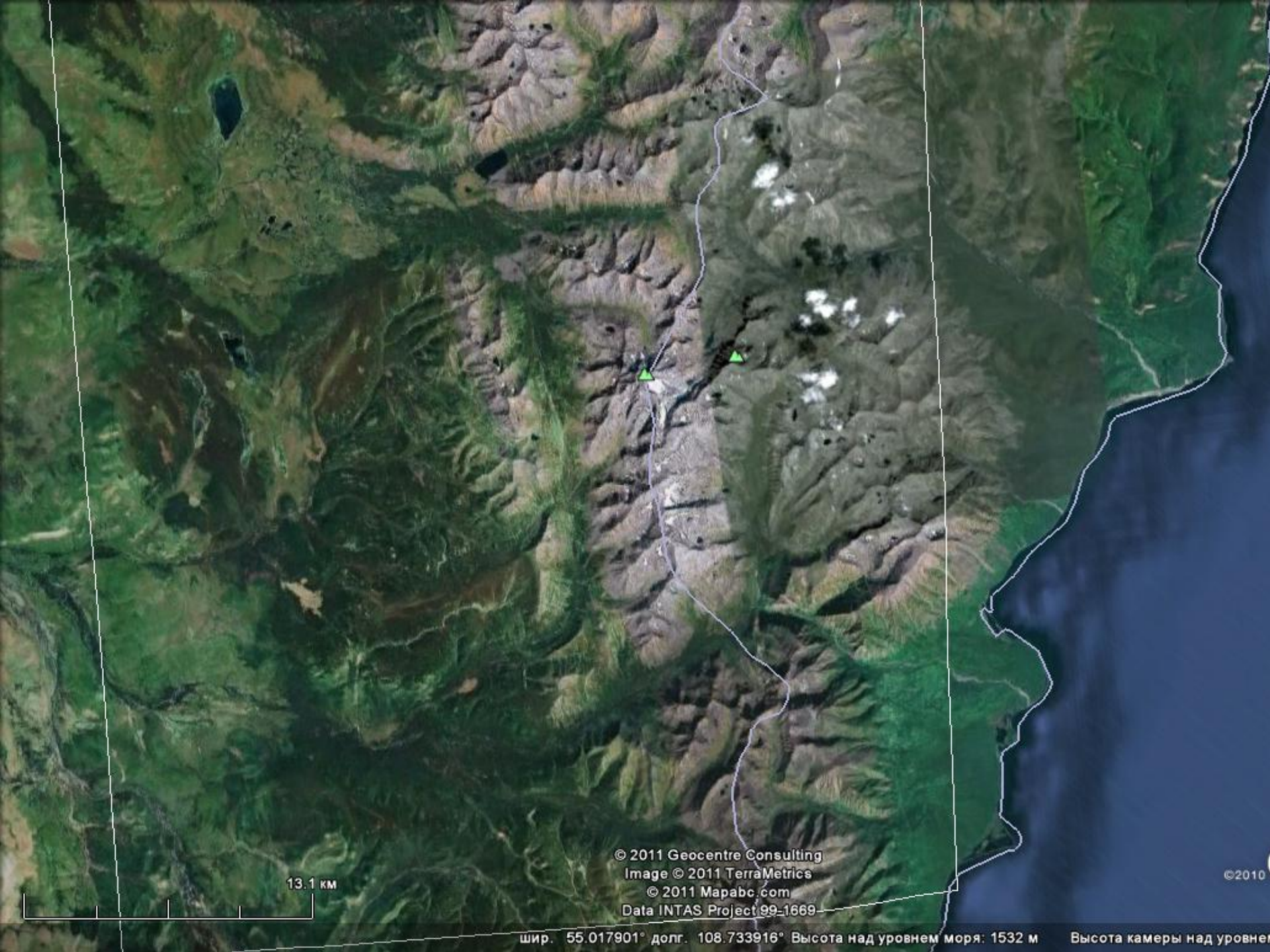
© 2009 Geocentre Consulting

Image © 2009 TerraMetrics

шир. 57.040597° долг. 117.355418° высота рельефа 2166 м

©2009 Google

Высота камеры 97.42 км



13.1 KM

© 2011 Geocentre Consulting
Image © 2011 TerraMetrics
© 2011 Mapabc.com
Data INTAS Project 99-1669

©2010

шир. 55.017901° долг. 108.733916° Высота над уровнем моря: 1532 м

Высота камеры над уровнем

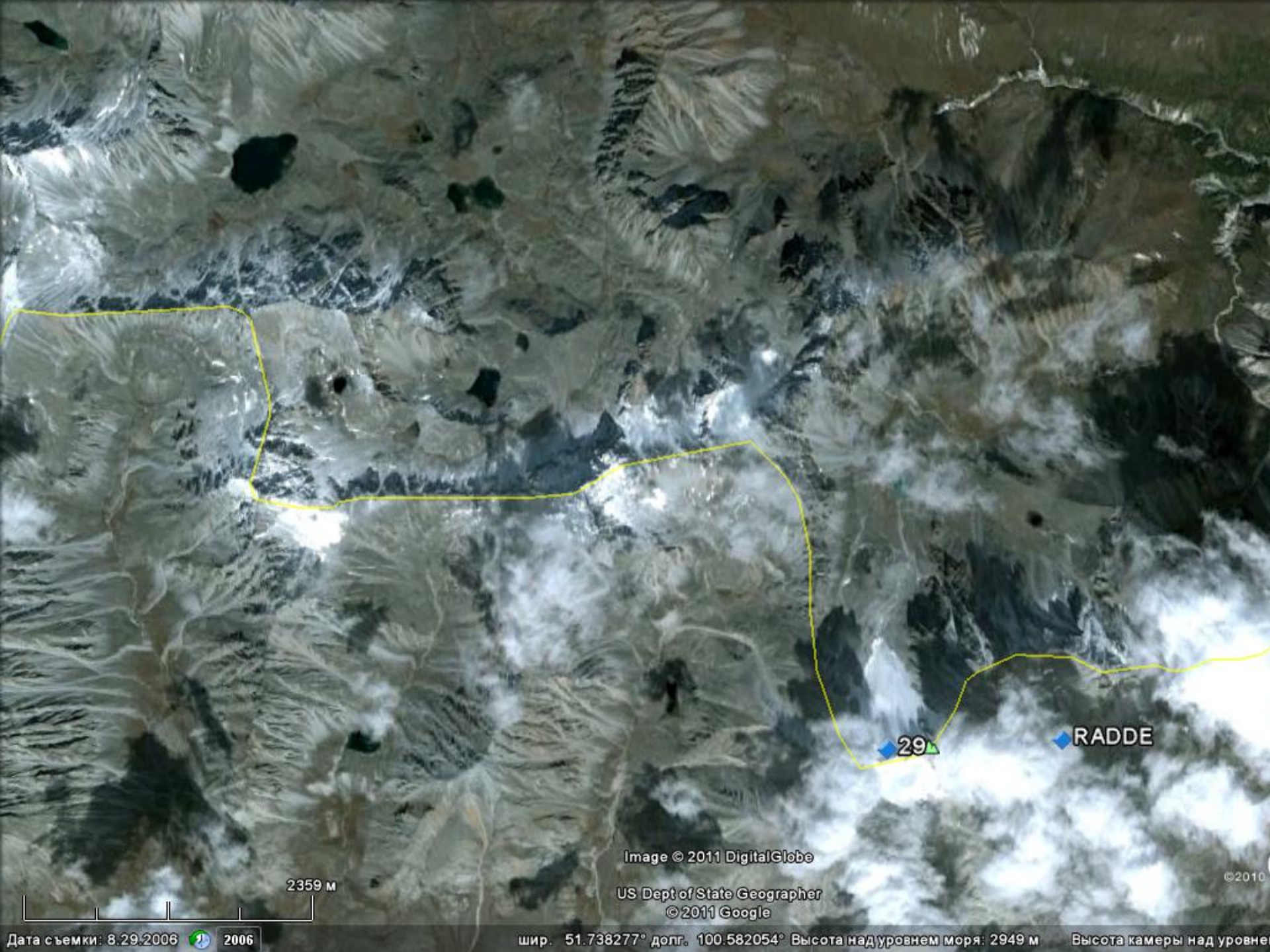


Image © 2011 DigitalGlobe

US Dept of State Geographer
© 2011 Google

©2010

2359 м

Дата съёмки: 8.29.2006



2006

шир. 51.738277° долг. 100.582054° Высота над уровнем моря: 2949 м

Высота камеры над уровнем

Россия, республика Бурятия



5.28 км

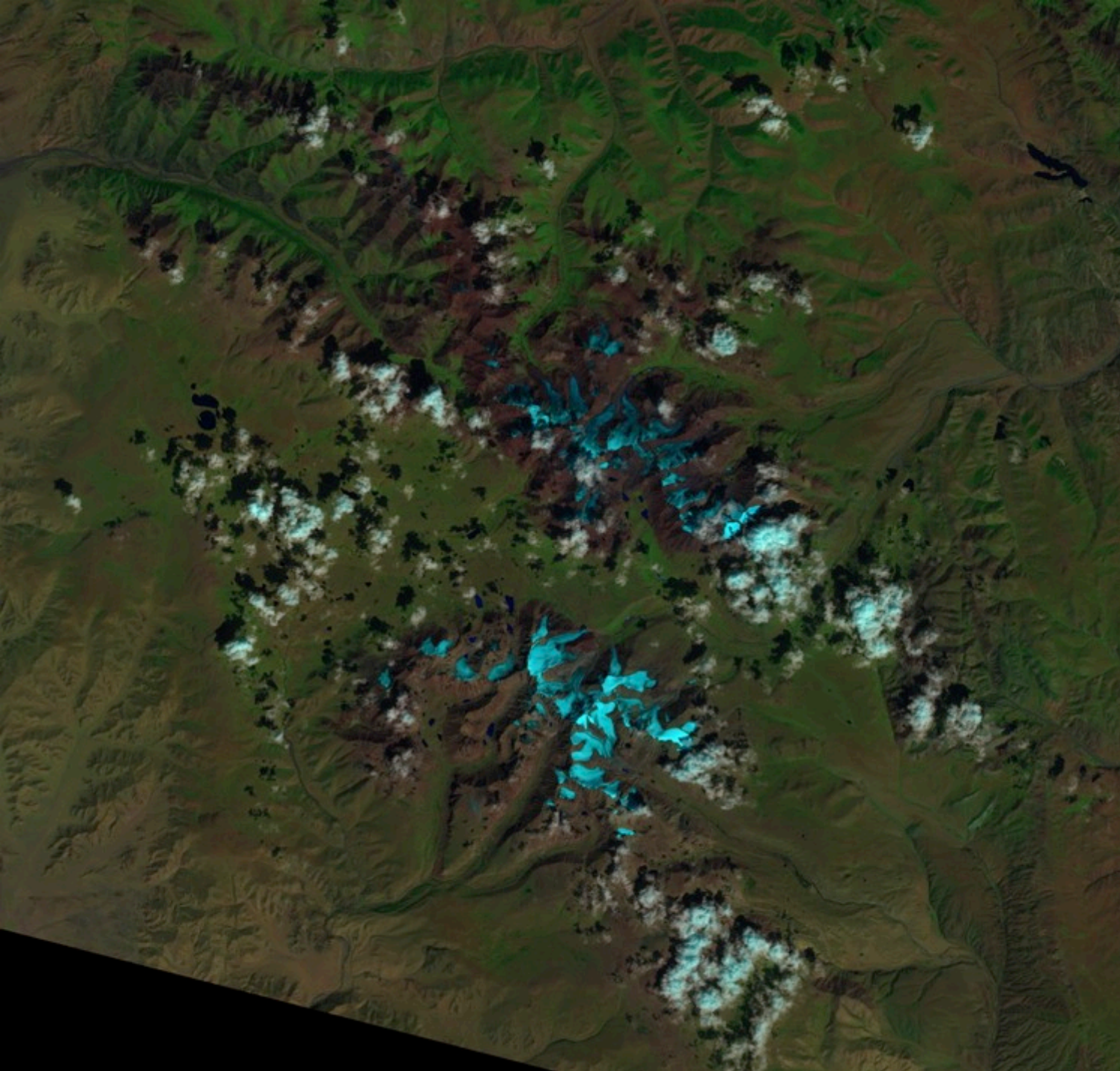
© 2009 Mapabc.com
© 2009 Geocentre Consulting
© 2009 Google
Image © 2009 TerraMetrics

Google

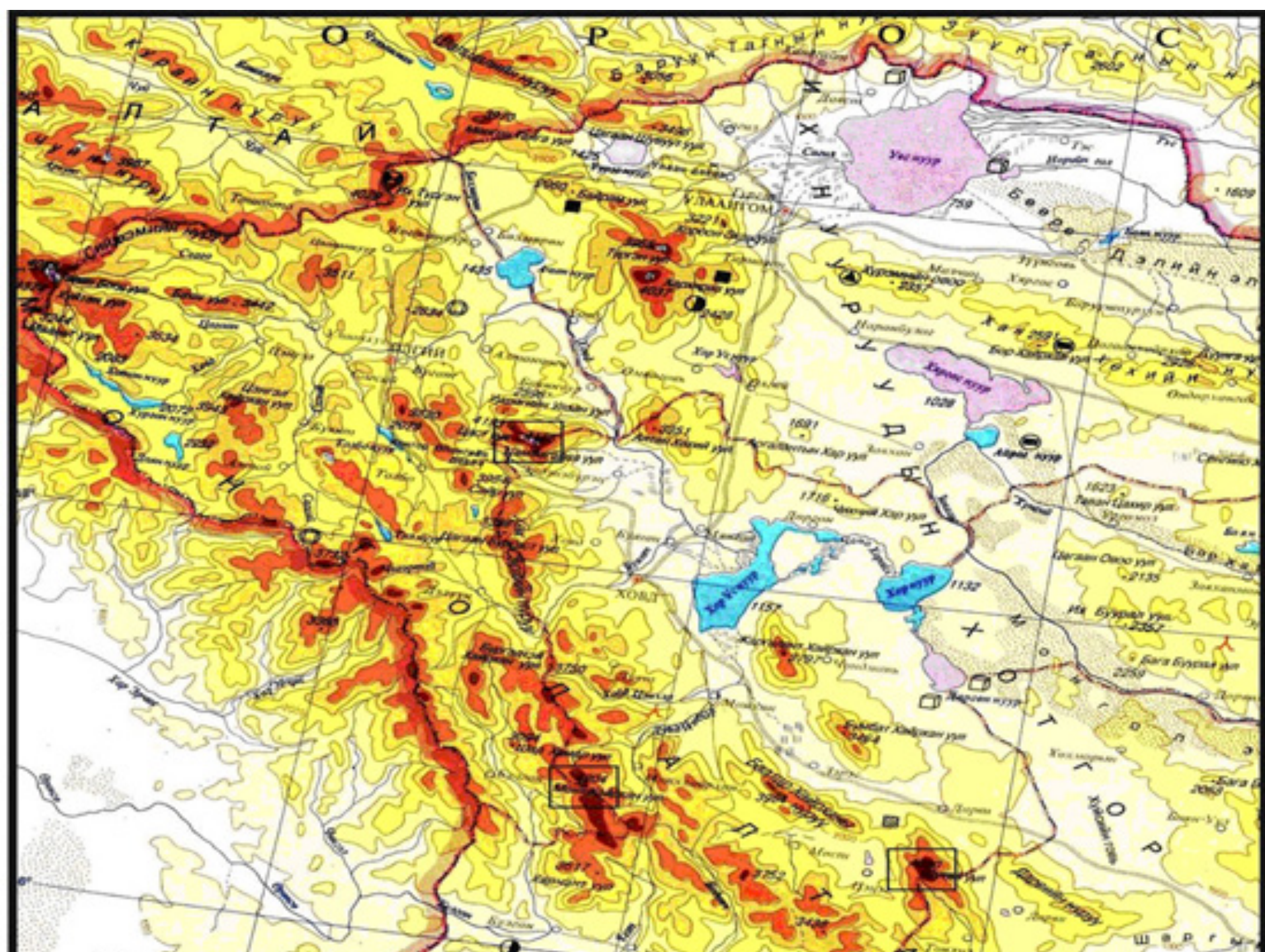
52°28'49.69" С 98°51'03.00" В

высота рельефа 2632 м

Высота камеры 20.39 км



Ледники
горного
массива
Тургэн-
Хархира по
данным
Landsat-5 (2011
г)





пик БАМ,
3072 м



ледник Советских Географов



1502,0

Космический снимок

Landsat-7 ETM+

Хребет Кодар –
верховье реки
Сред.Сакукан

2011,0

2021,0



Ледник Азаровой

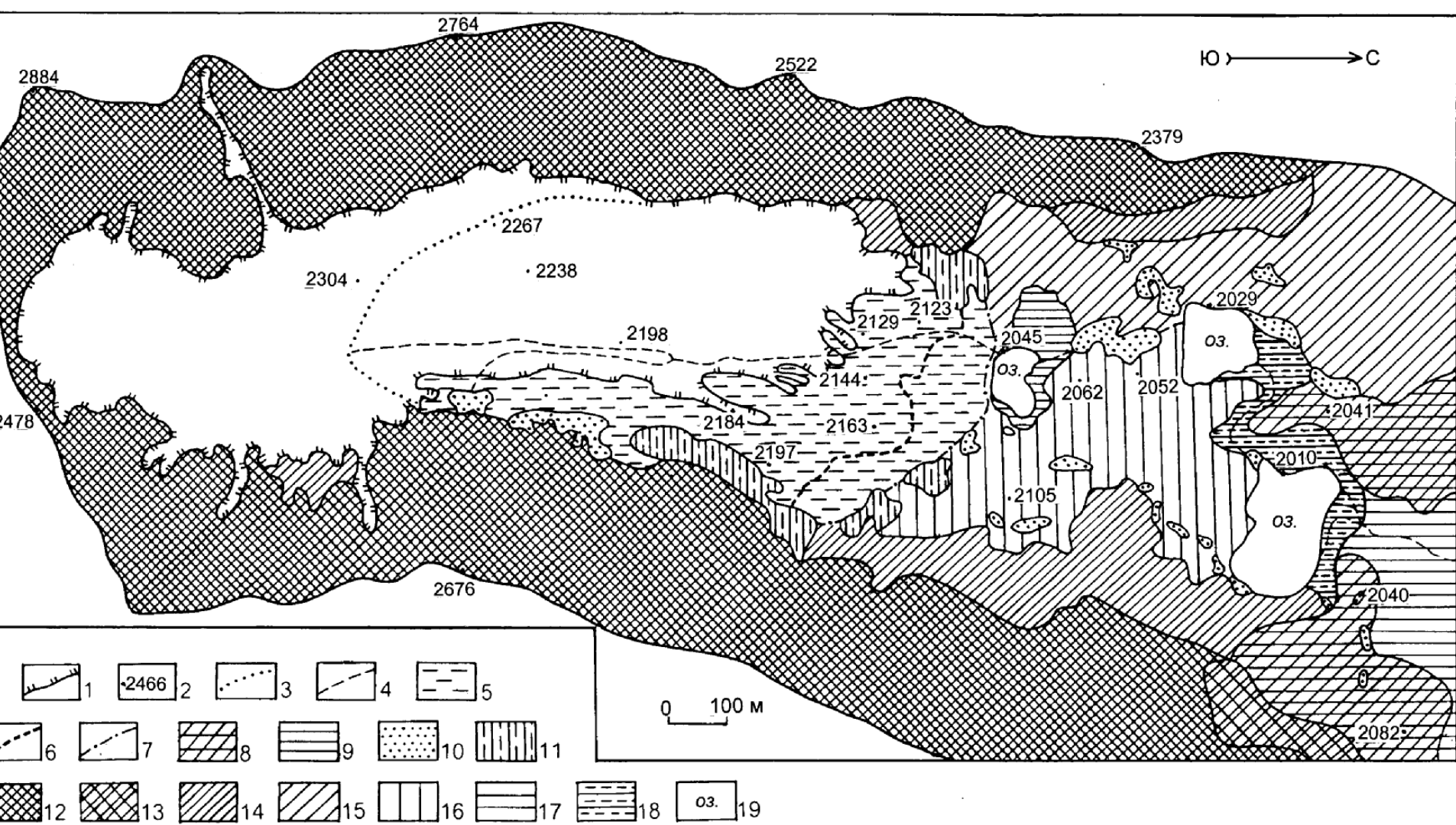
2908,0



Ледник Азаровой

- Долинный ледник северной экспозиции
- 56.889°N, 117.577°E
- Длина 1.7 км
- Асимметрия поперечного профиля
вследствие лавинного питания





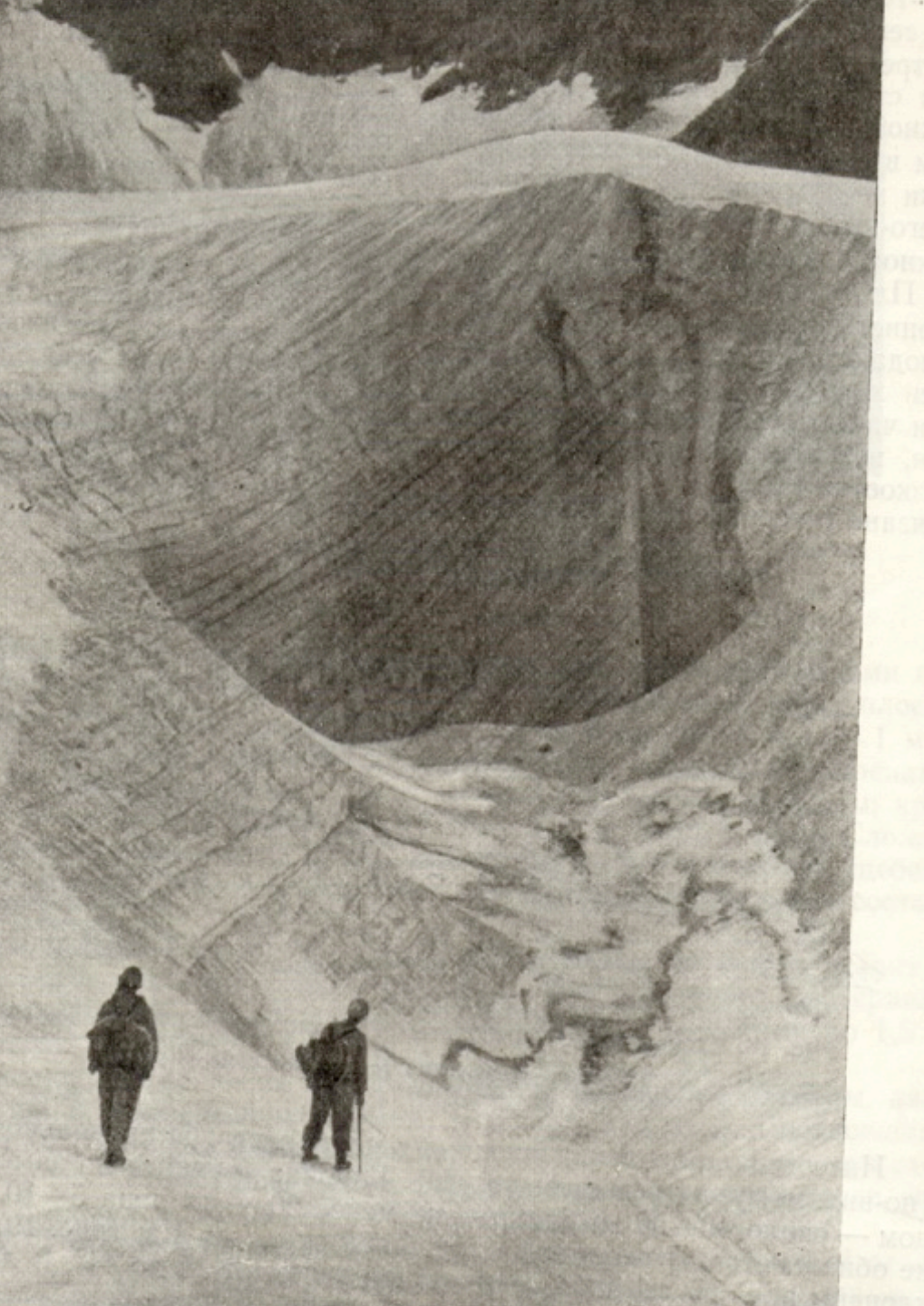
Карта ледника им. Н.Азаровой, хр. Кодар

Динамика ледника № 19 на Кодаре

Чьи данные, год	Наибольшая длина, км		Площадь, км ²		Высота, м	
	Всего ледника	Открытой части	Всего ледника	Откры- той части	Низшей точки ледника	Фирно- вой линии
Каталог ледников Кодара, 1963	1,4	1,4	0,7	0,7	2240	2340
Пластинин Л.А., 1973	1,2	0,6	0,4	0,2	2250	2260
Плюснин В.М., 1978	0,55	0,255	0,25	0,03	2256,5	2296



Ледник Тимашева



2 августа 1958 г.

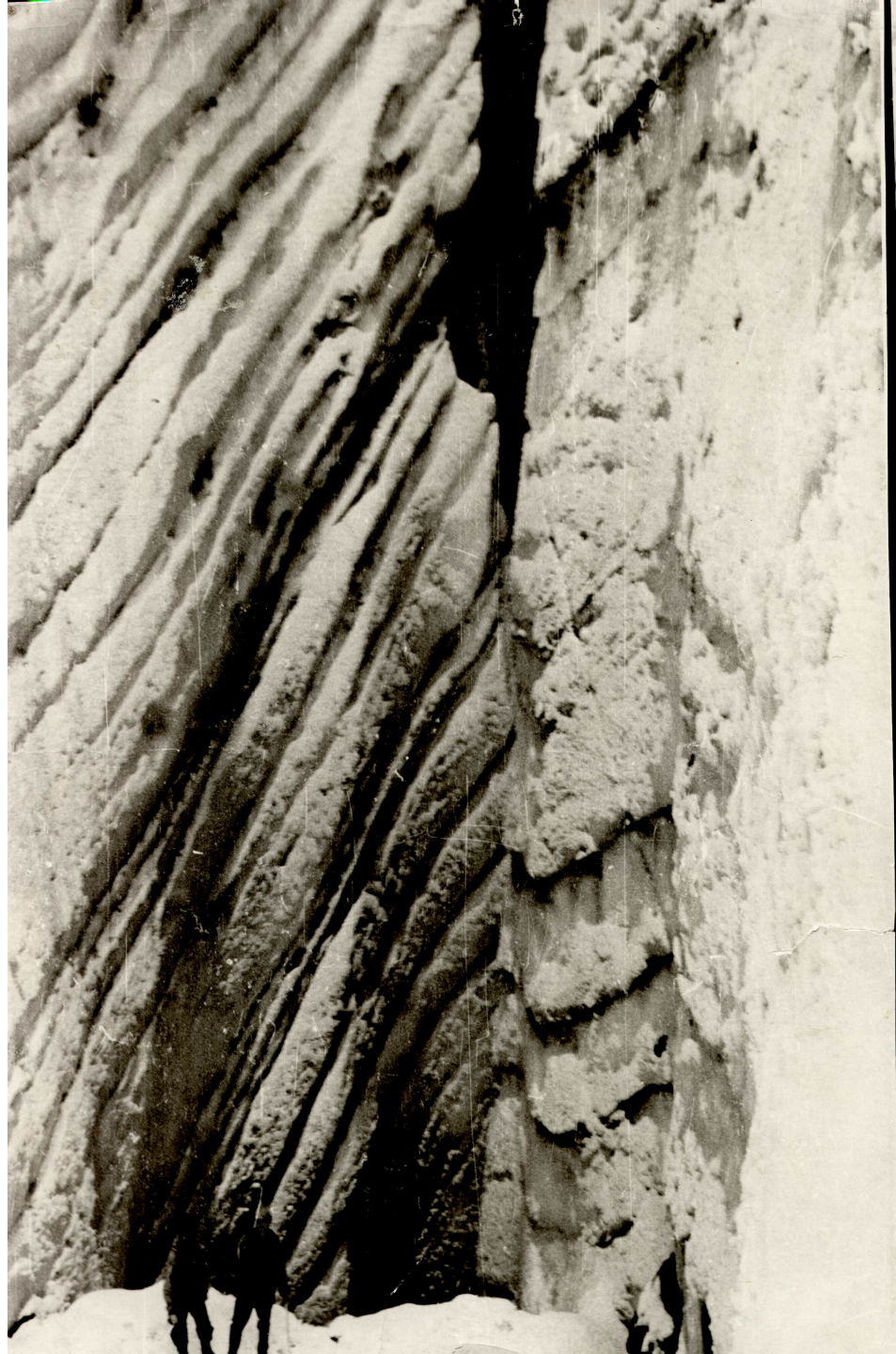
Первые исследователи
ледников Кодара

В.С. Преображенский,

Т.Д. Александрова,

И.Е. Тимашев

Ледниковая трещина
(колодец) на леднике им.
Е.Тимашева в хр. Кодар,
глубиной 58 м. (1975 г)





2.08.1958 – 37 слоев от 0,2 до 1 м. Измеренная В.С.

Преображенским anerоидом составила 40-50 м.

23.08.1975 – 42 слоя,
измеренная веревкой – 63 м.

22.08.1977 – 43 слоя,
измеренная теодолитом – 58 м.



8,0 г. Черского

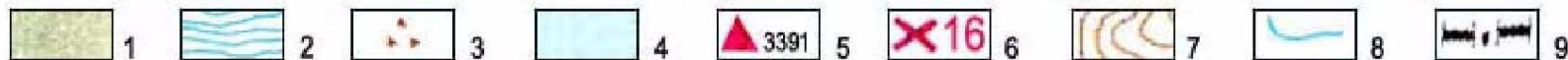
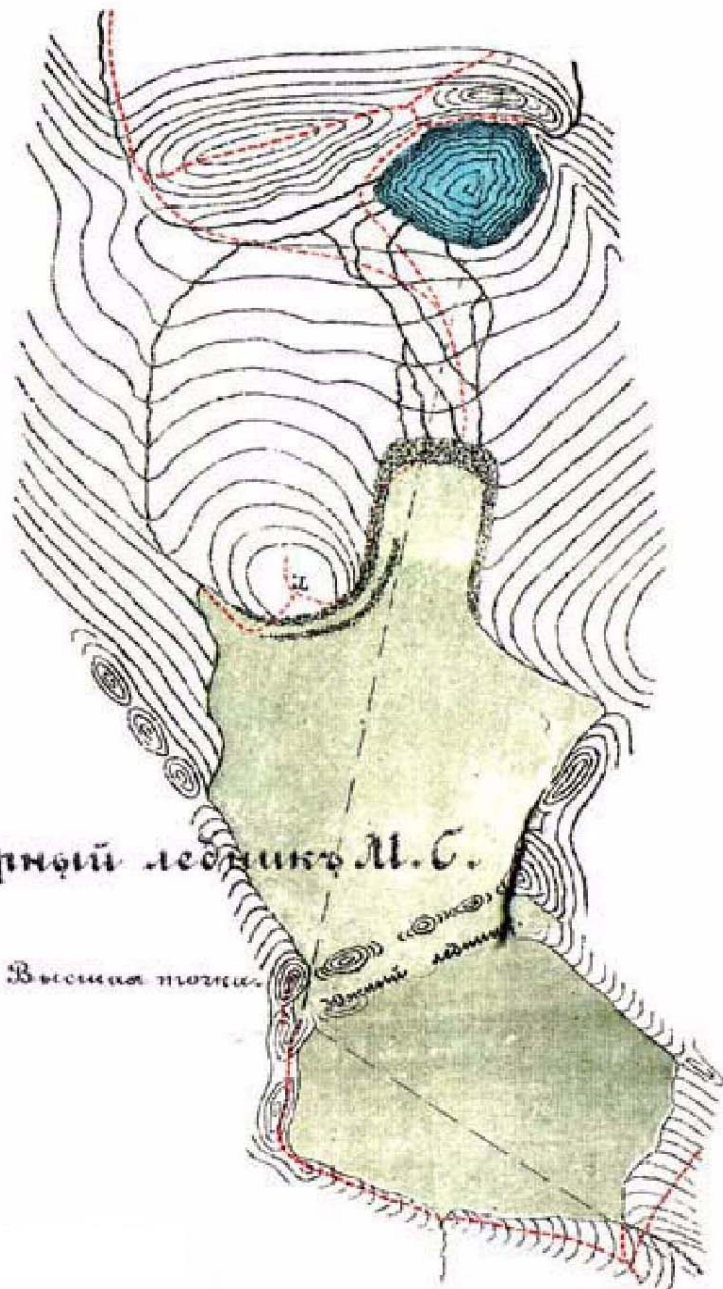
2055,0

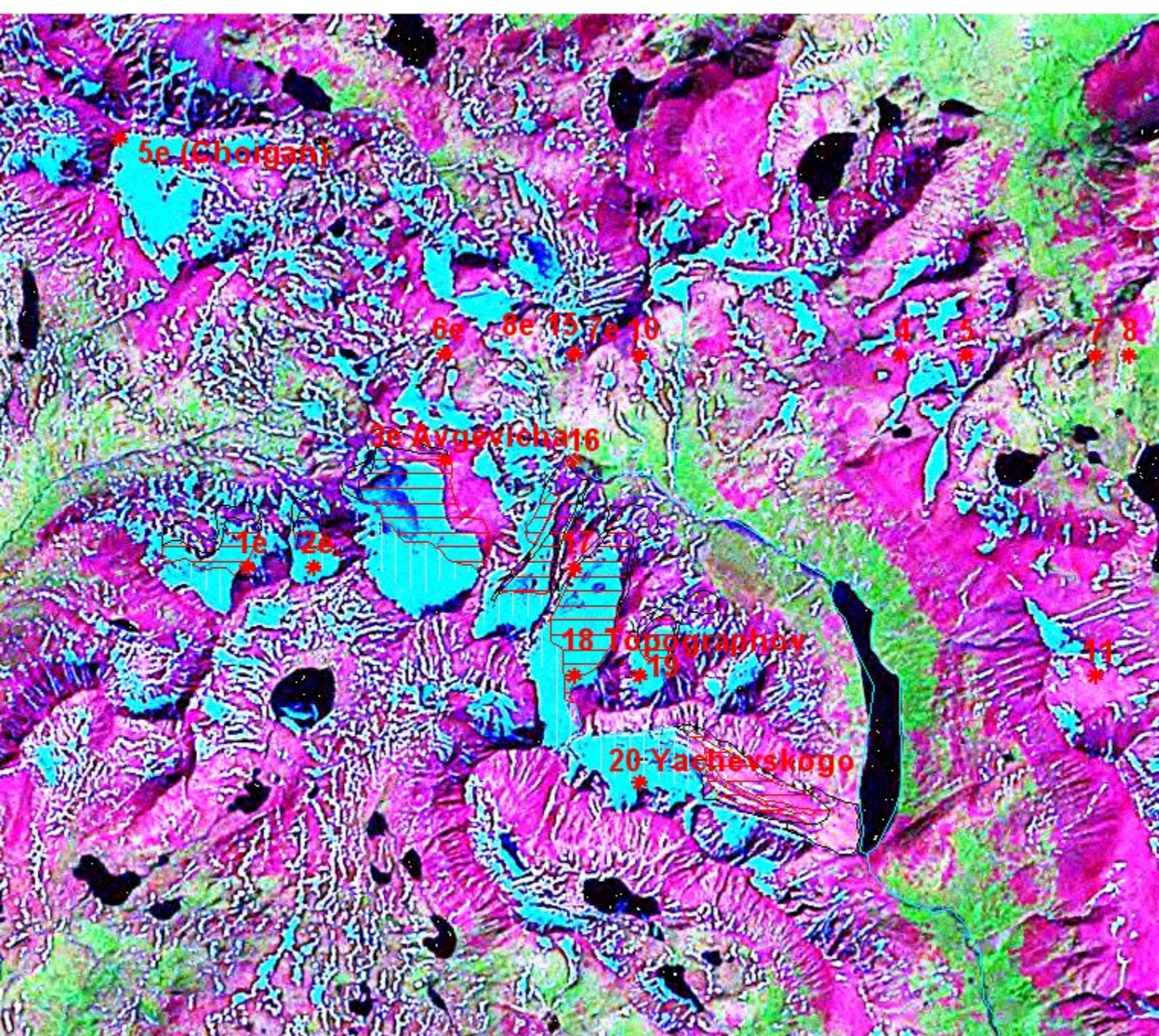
1646,5

1745,0

1240,6

1834,8





- 2km
- Grid1km
- Rivers.shp
- Centr1glec.dbf

Topogr1cat.shp

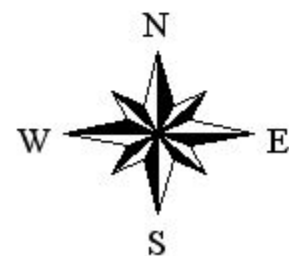
- 1
- 2
- 3

N47-50_2000gk17.img

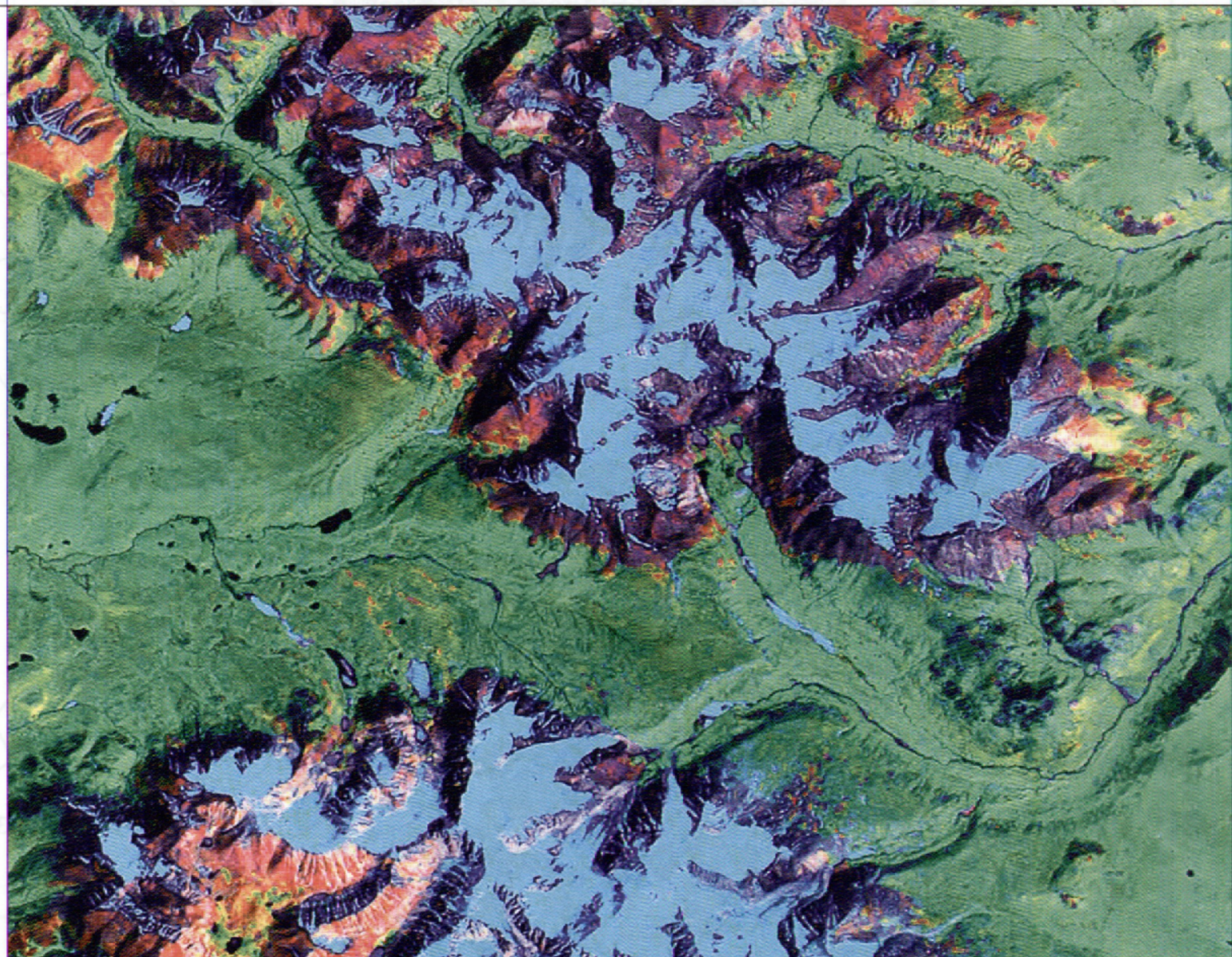
:Warp_R_N_47_50_20

:Warp_G_N_47_50_20

:Warp_B_N_47_50_20



1000 0 1000 2000 Meters





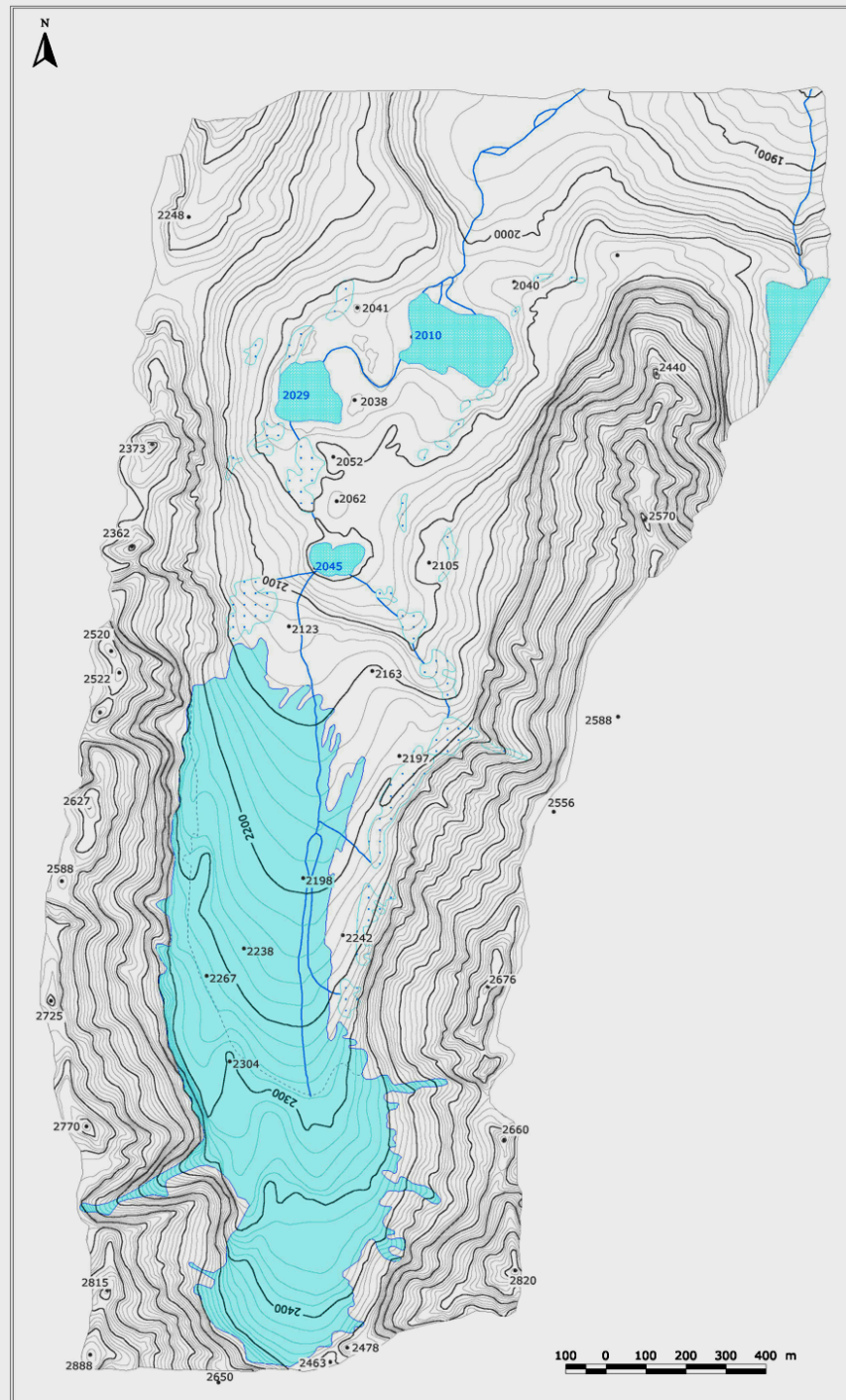
Ледник № 12



Топографическая карта ледника Азаровой 1979 г.

*(автор - В.М.Плюснин,
Институт географии СО РАН)*

Площадь ледника 0,701 кв.км

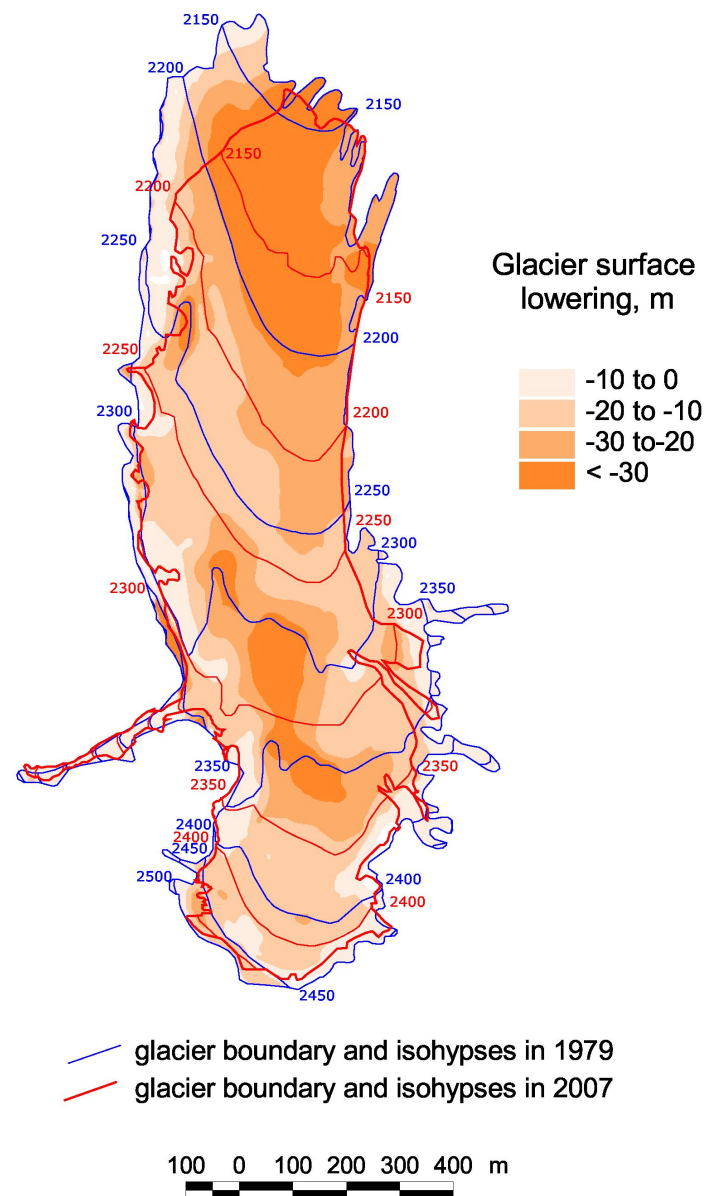


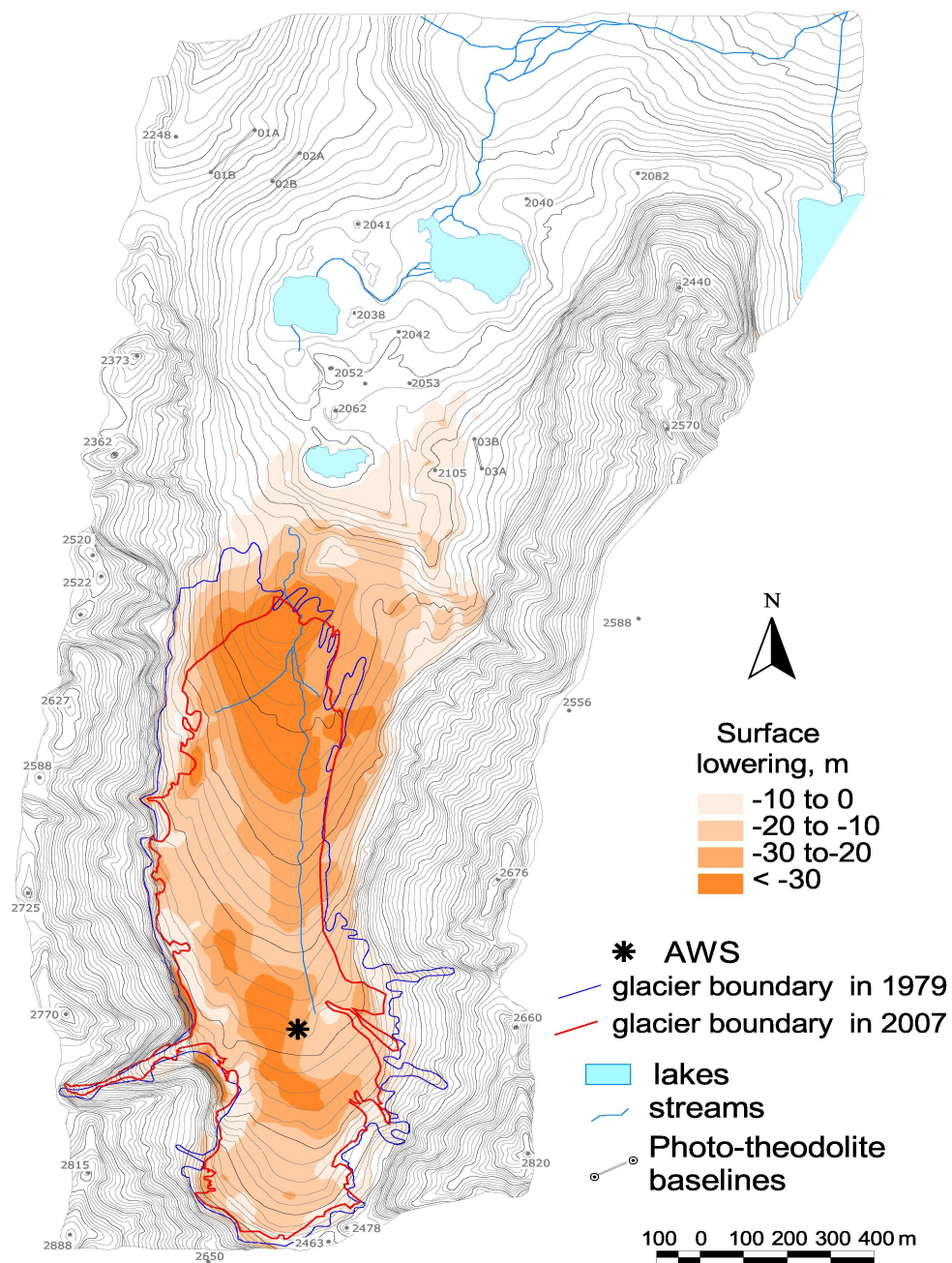
Изменение площади и высоты поверхности ледника Азаровой за 1979-2007 гг.

*Синие линии:
границы ледника и изогипсы 1979 г.*

*Красные линии:
границы ледника и изогипсы 2007 г.*

*Шкала заливки:
изменение высоты поверхности (м).*

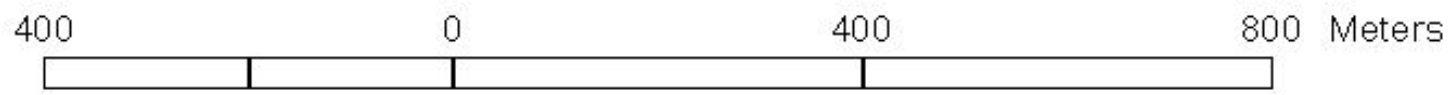
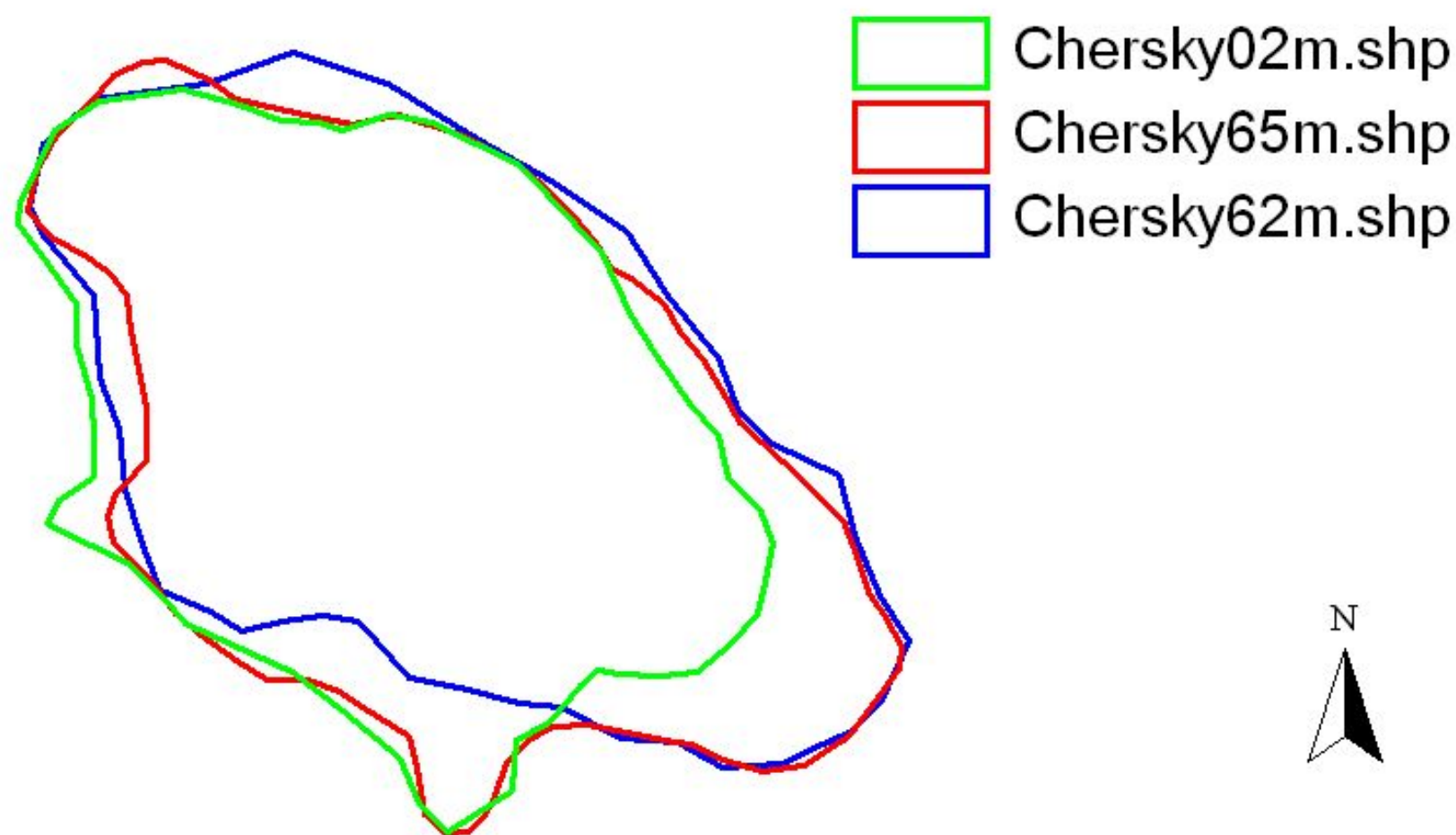




Сокращение площади ледника и его утоньшение привело к тому, что объём ледника уменьшился на 0.013 км³.

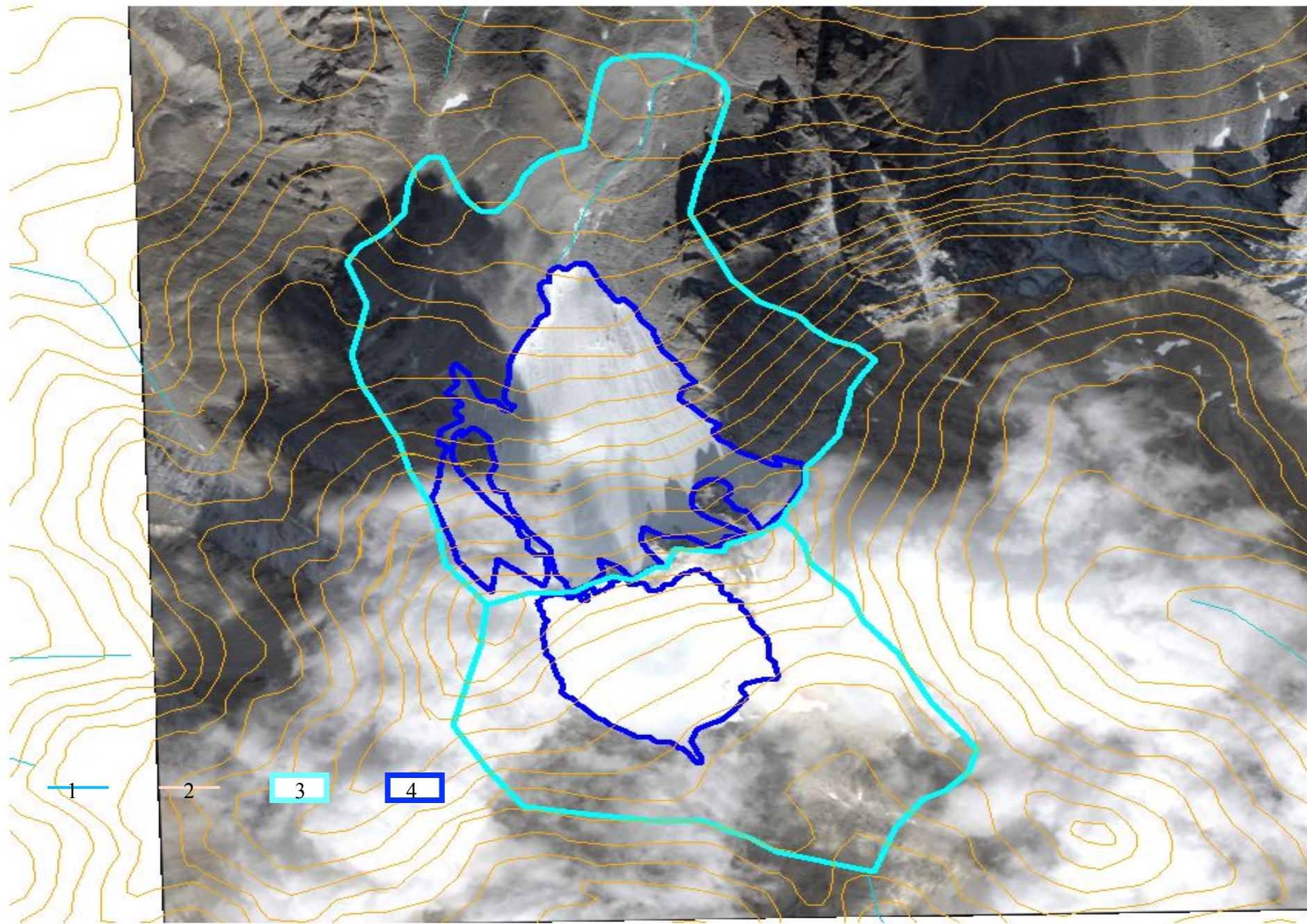
Принимая осреднённую плотность ледникового тела за 0.92 г/см³, кумулятивный за 28 лет баланс массы ледника Азаровой составил -18.7 м в слое воды.

В среднегодовом исчислении это соответствует потере массы около 670 мм вод.экв. в год.



Морфологические характеристики ледников массива Мунку-Са

Номер ледника по КATALOGу СССР	Название	Морфологический тип ледника. Год исследования	Длина открытой части ледника, км	П л о щ а д ь открытой части ледника, км ²	Высота низшей точки открытой части ледника, м
31	Перетолчина (северный)	Переметный 1906 Каровый 1963 Каровый 1982 Присклоновый 2006 Присклоновый 2008	1,10 1,00 1,10 0,86 0,93	0,68 0,70 0,53 0,35 0,44	2737 2908 2860 2930 2935
	(южный) МНР	Переметный 1906 Присклоновый 2010	1,00 0,50	0,40 0,15	3173 3215
30	Радде	Каровый 1973 Каровый 2010	0,60 0,58	0,30 0,24	2830 2796
	Пограничный МНР	Каровый 2010	0,60	0,15	3068
	Бабочка МНР	Каровый 2010	0,24	0,02	2890
29	Жохойский	Погребенный 1973	?	0,30	?



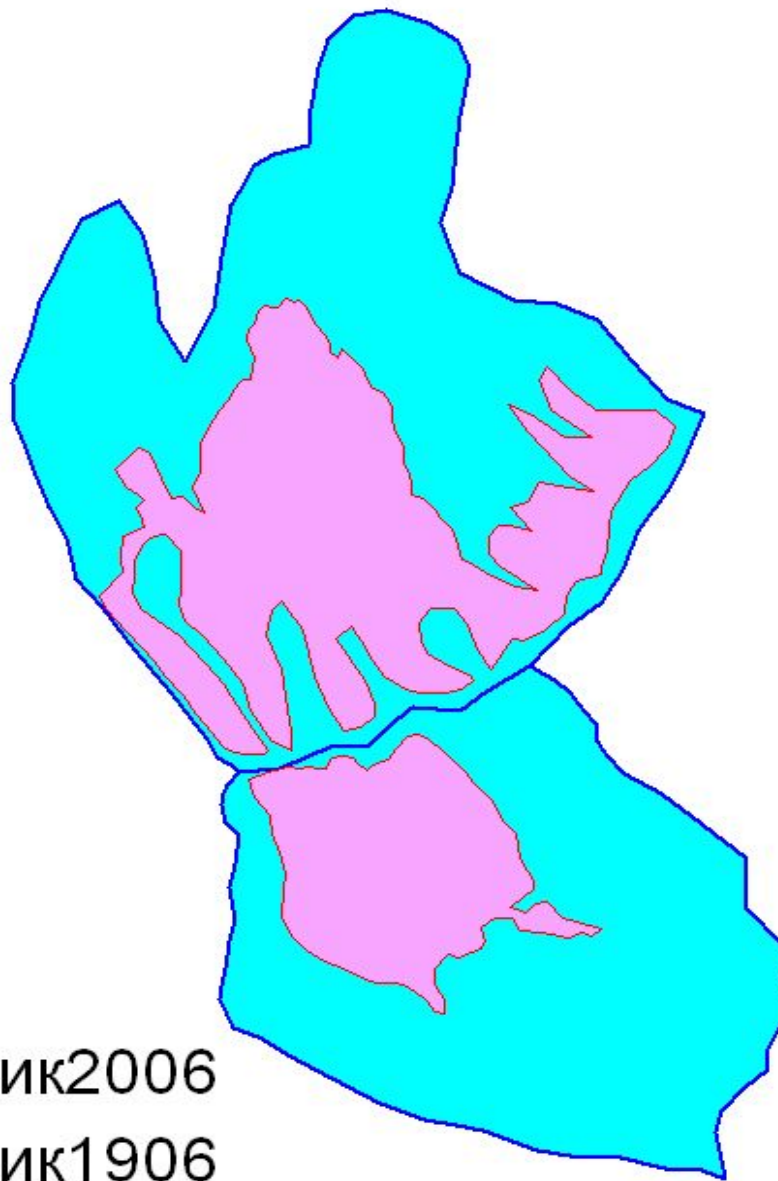
600

0

600

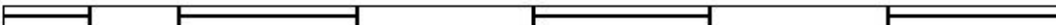
1200 Meters

Изменение южного и северного ледников Перетолчина за 100 лет. Границы ледника уточнены по GPS-измерениям и спутниковым данным SPOT и QuickBird.



 Ледник2006
 Ледник1906

300 0 300 600 900 1200 1500 метры



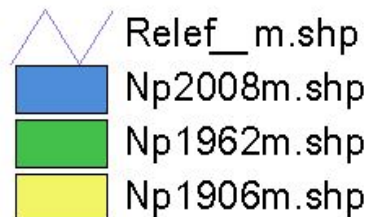
Динамика Северного
ледника Перетолчина
по результатам ГИС-
реконструкции.

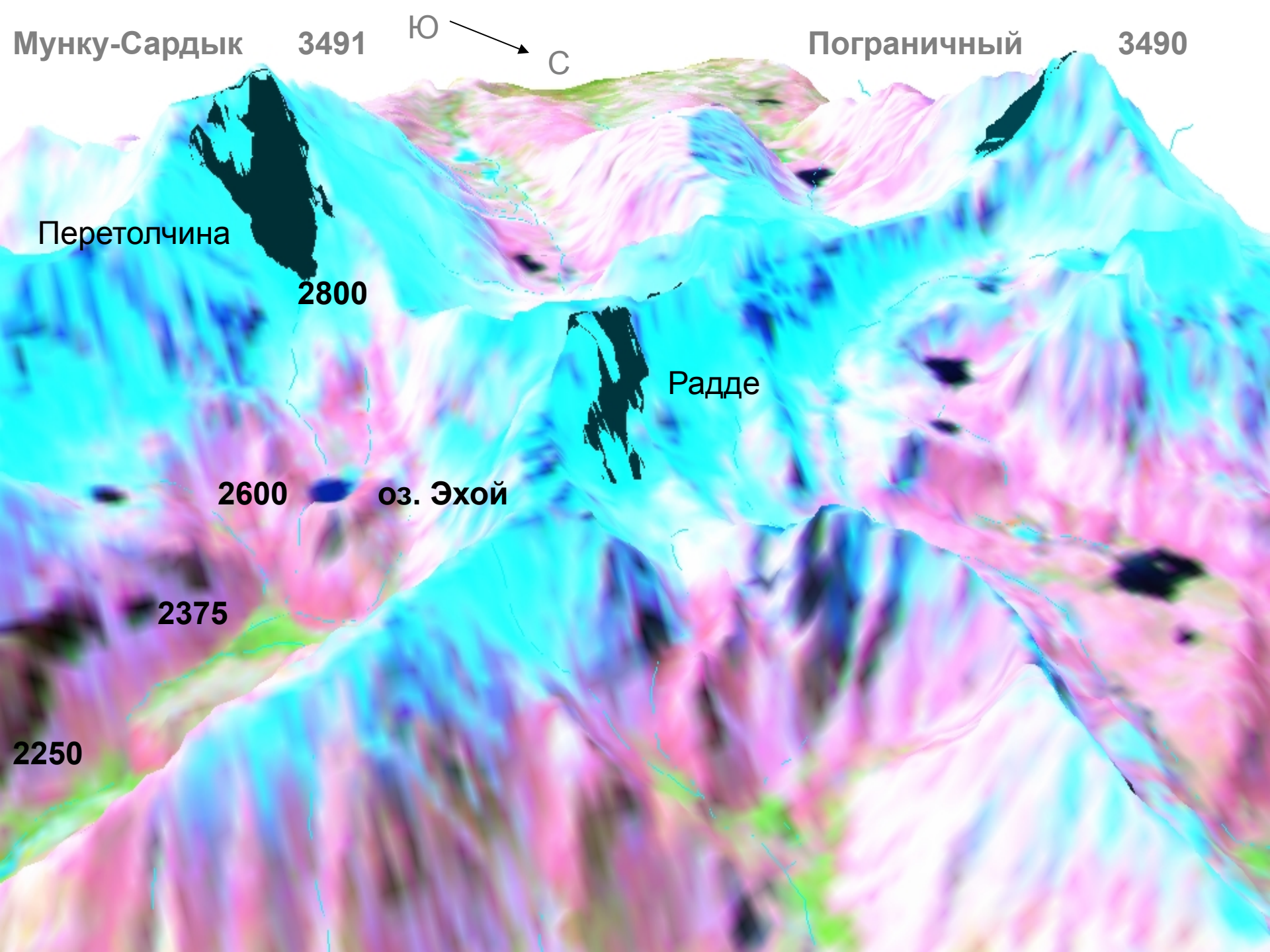
1 – изолинии
рельефа по карте М
1:100000; 2 – границы
по космоснимку Quick
Bird 2006 г. с
уточнением по GPS-
измерениям 2008 г

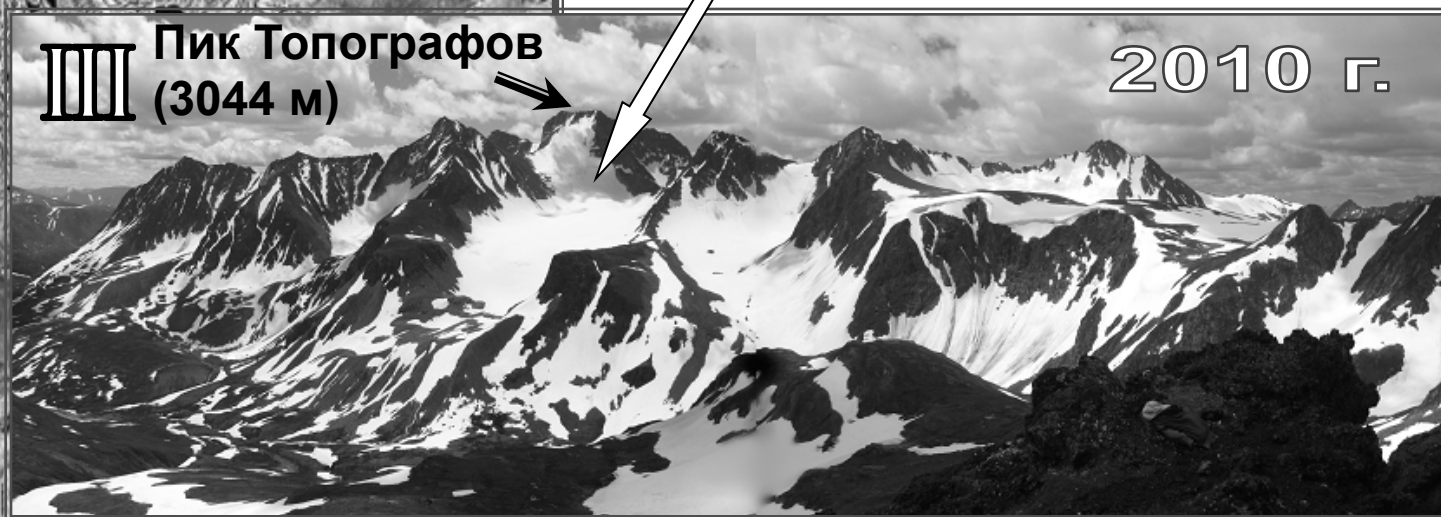
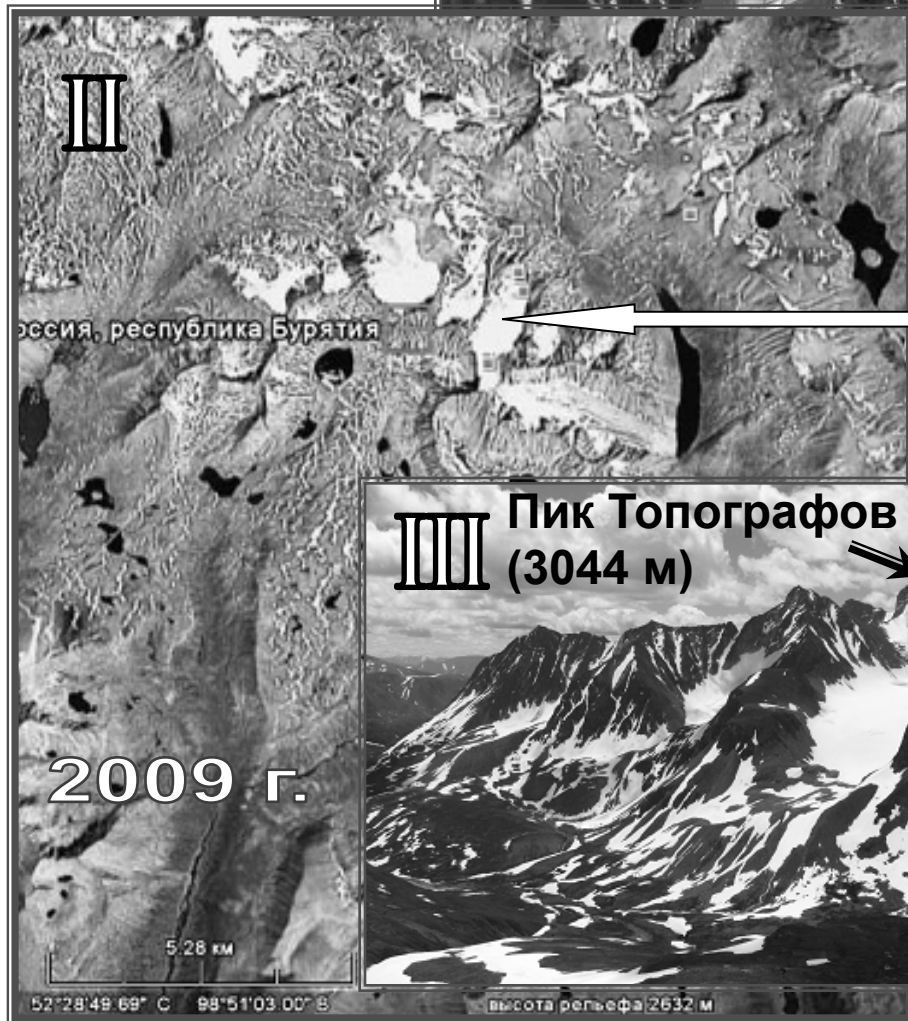
3 – границы по
топокарте 1962 г.;

4 –
реконструированные
границы ледника на
1906 г.;

500 0 500 1000 Meters



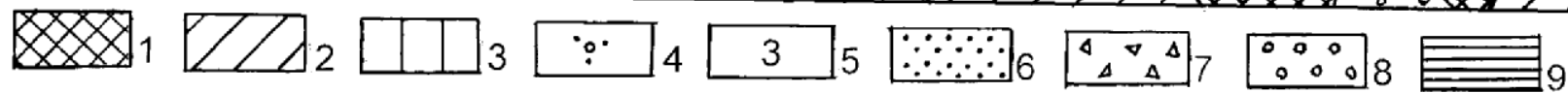
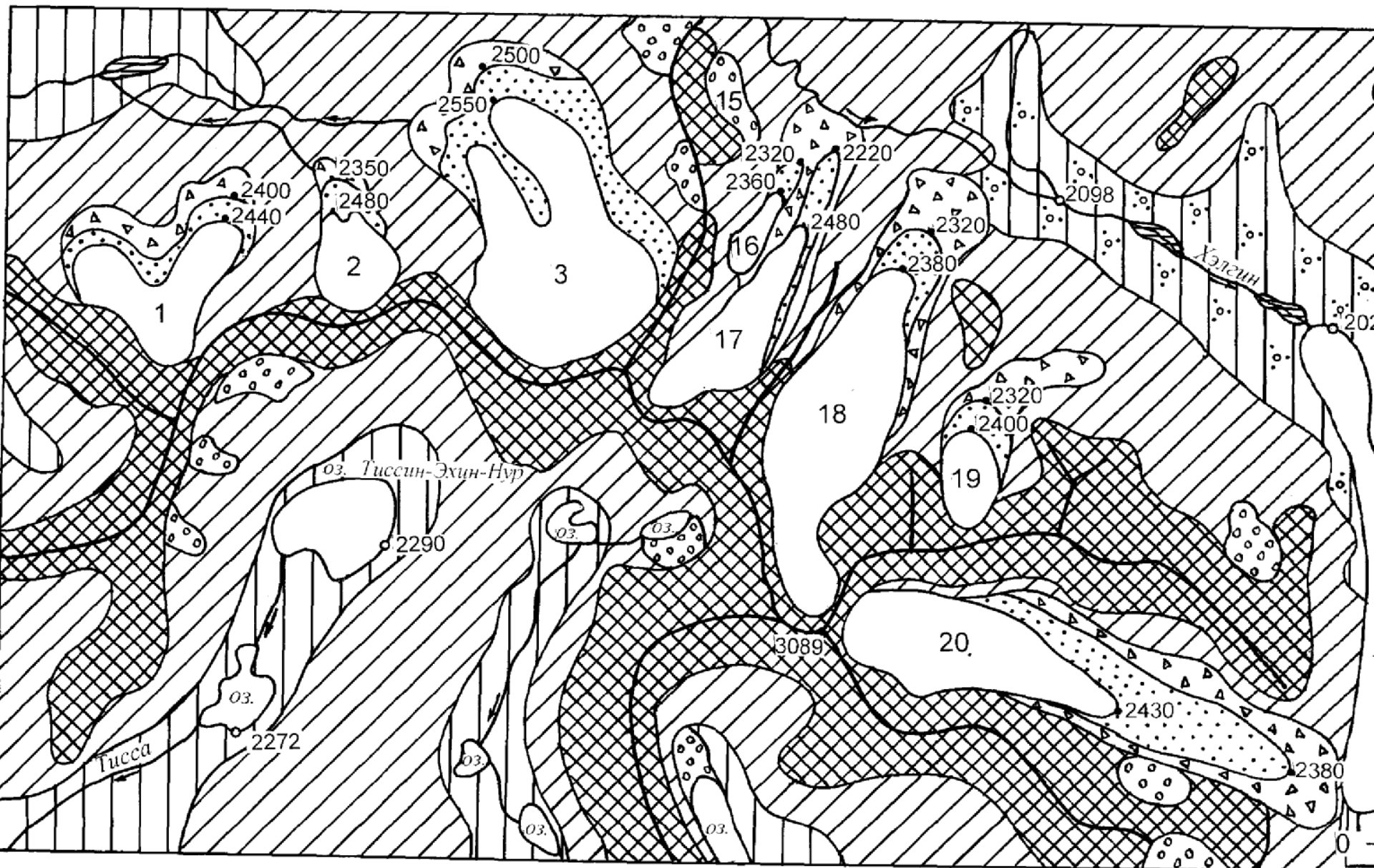


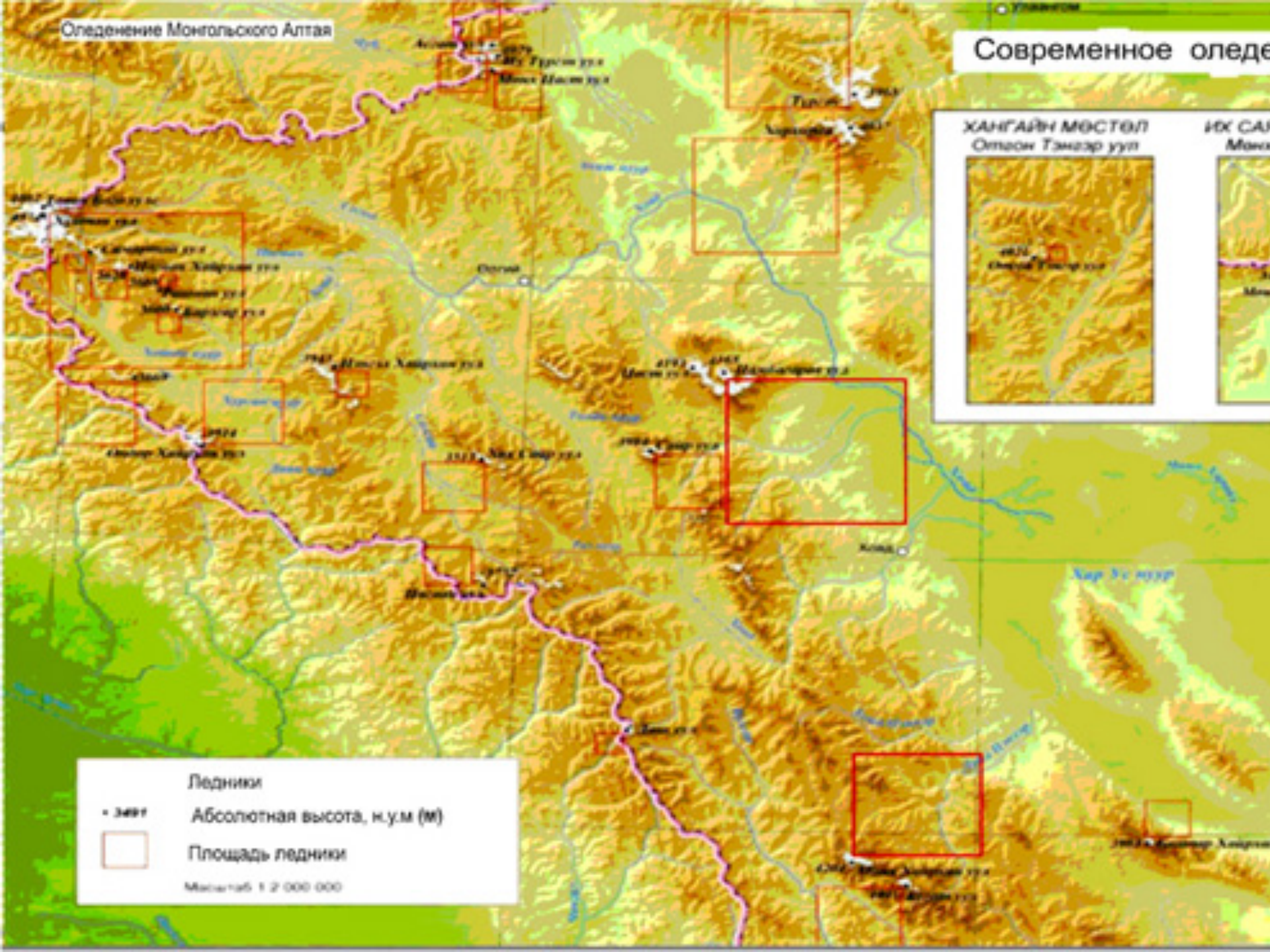


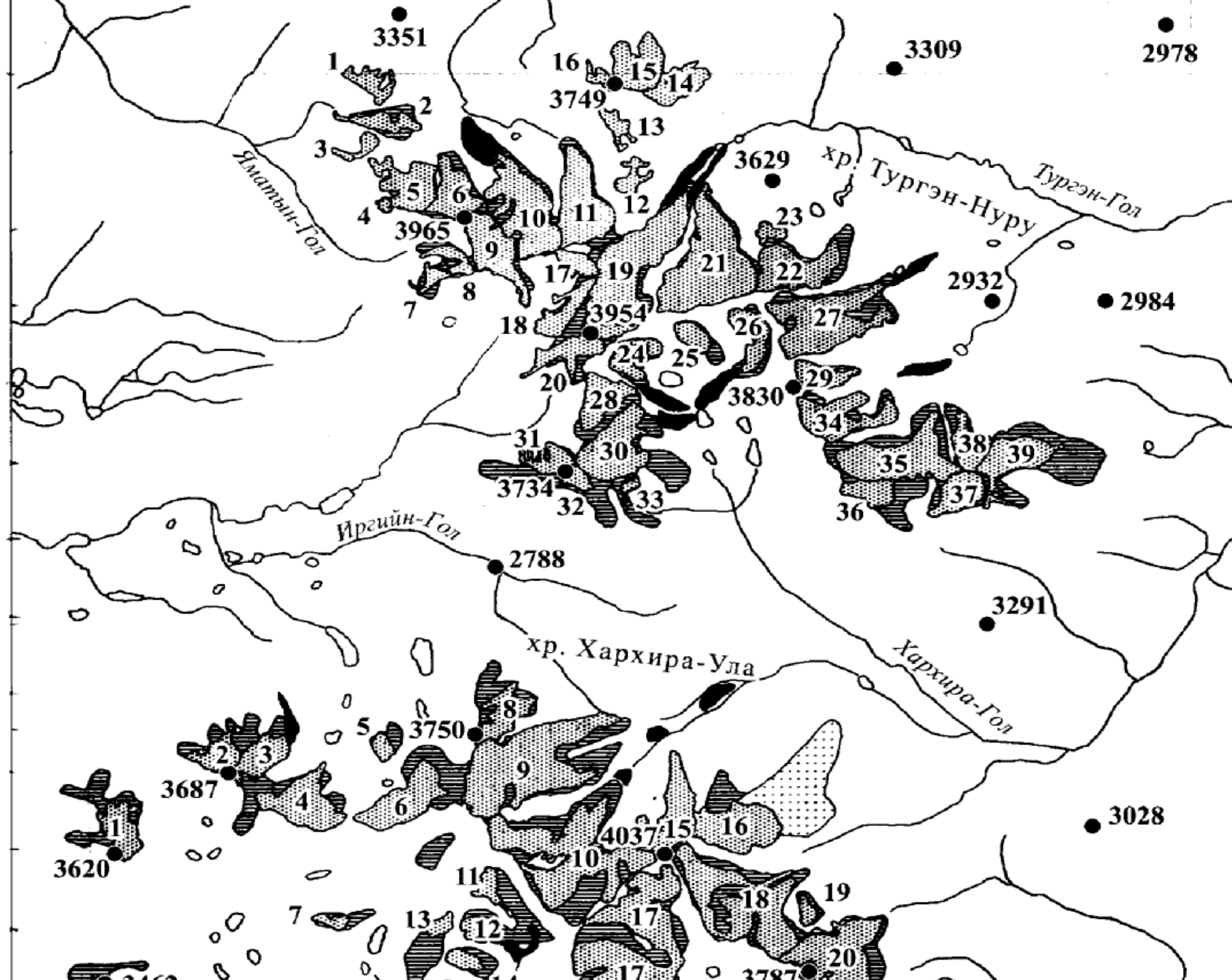
Ледник № 18

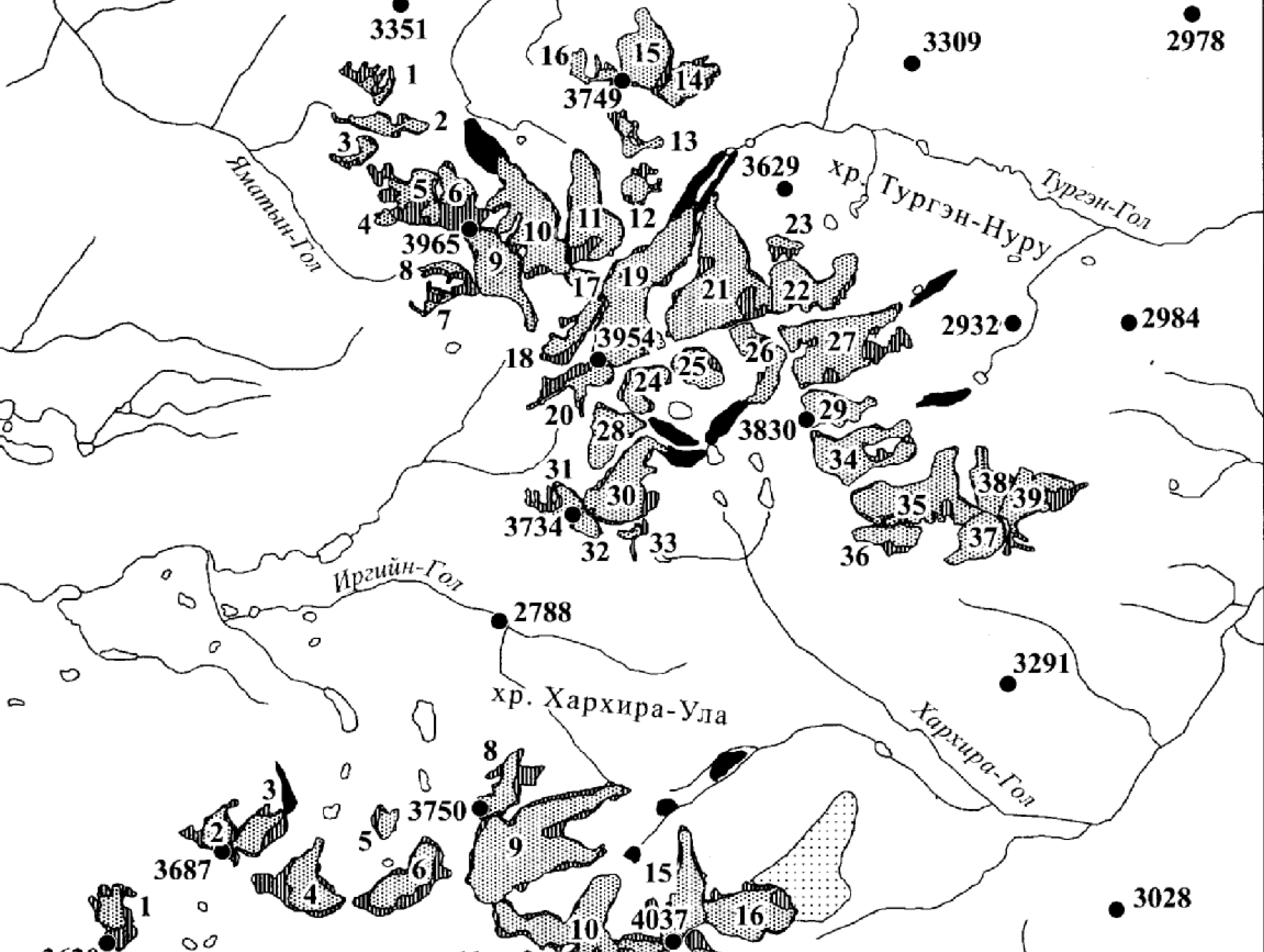
Морфологические характеристики ледников у пика Топографов в Восточном Саяне 1972/2002 гг.

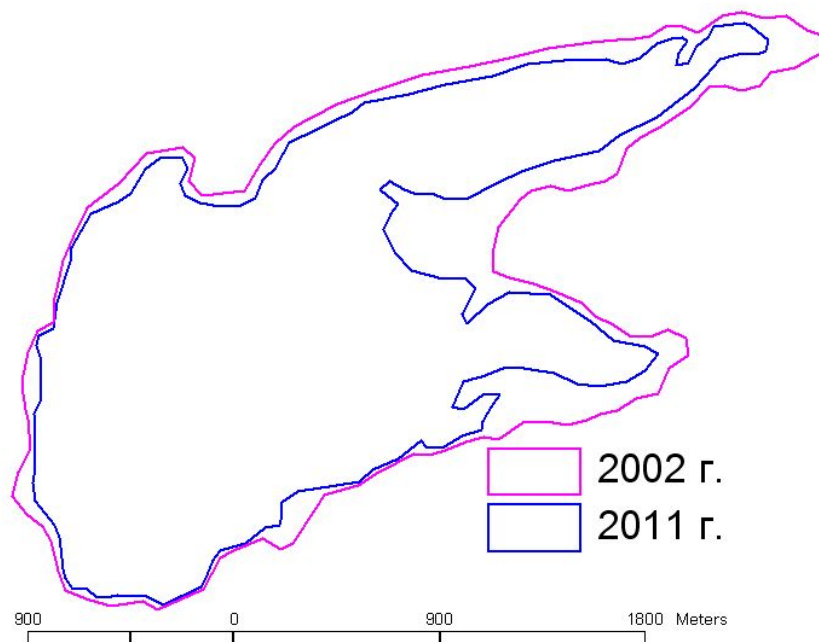
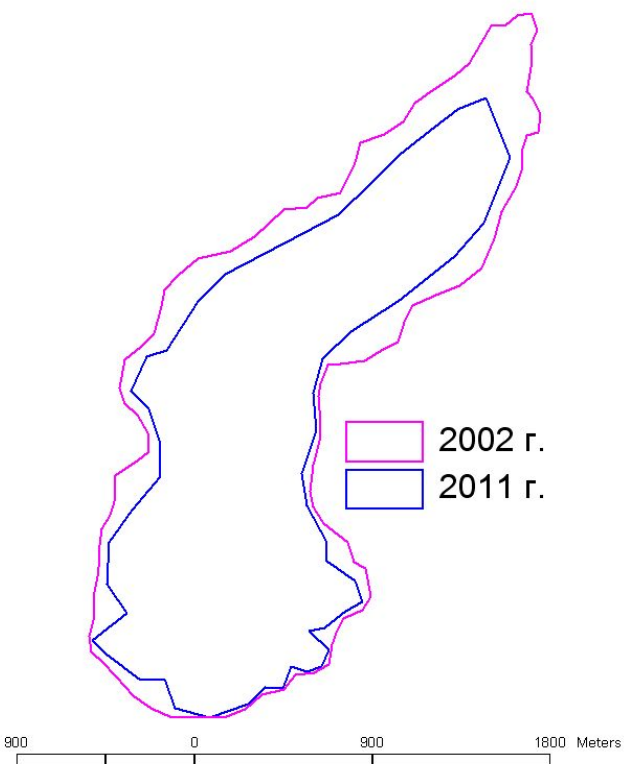
Номер ледника по Каталогу СССР	Название ледника	Морфоло-гический тип ледника	Длина открытой части ледника, км	Площадь открытой части ледника, км ²	Высота низшей точки, открытой части ледника, м
1		каровый	1,0 / 0,8	0,5 / 0,4	2400 / 2440
2		каровый	0,8 / 0,6	0,2 / 0,15	2350 / 2480
3	Авгевича	карово-дол.	1,7 / 1,5	1,4 / 1,0	2500 / 2550
15		висячий	0,4 /	0,2 /	
16		карово-дол.	0,6 / 0,5	0,2 / 0,1	2320 / 2360
17		долинный	1,6 / 1,2	0,5 / 0,4	2220 / 2480
18		долинный	2,5 / 2,0	1,1 / 1,0	2320 / 2380
19		каровый	0,6 / 0,4	0,2 / 0,1	2320 / 2400
20	Ячевского	долинный	2,0 / 1,4	1,0 / 0,7	2380 / 2430



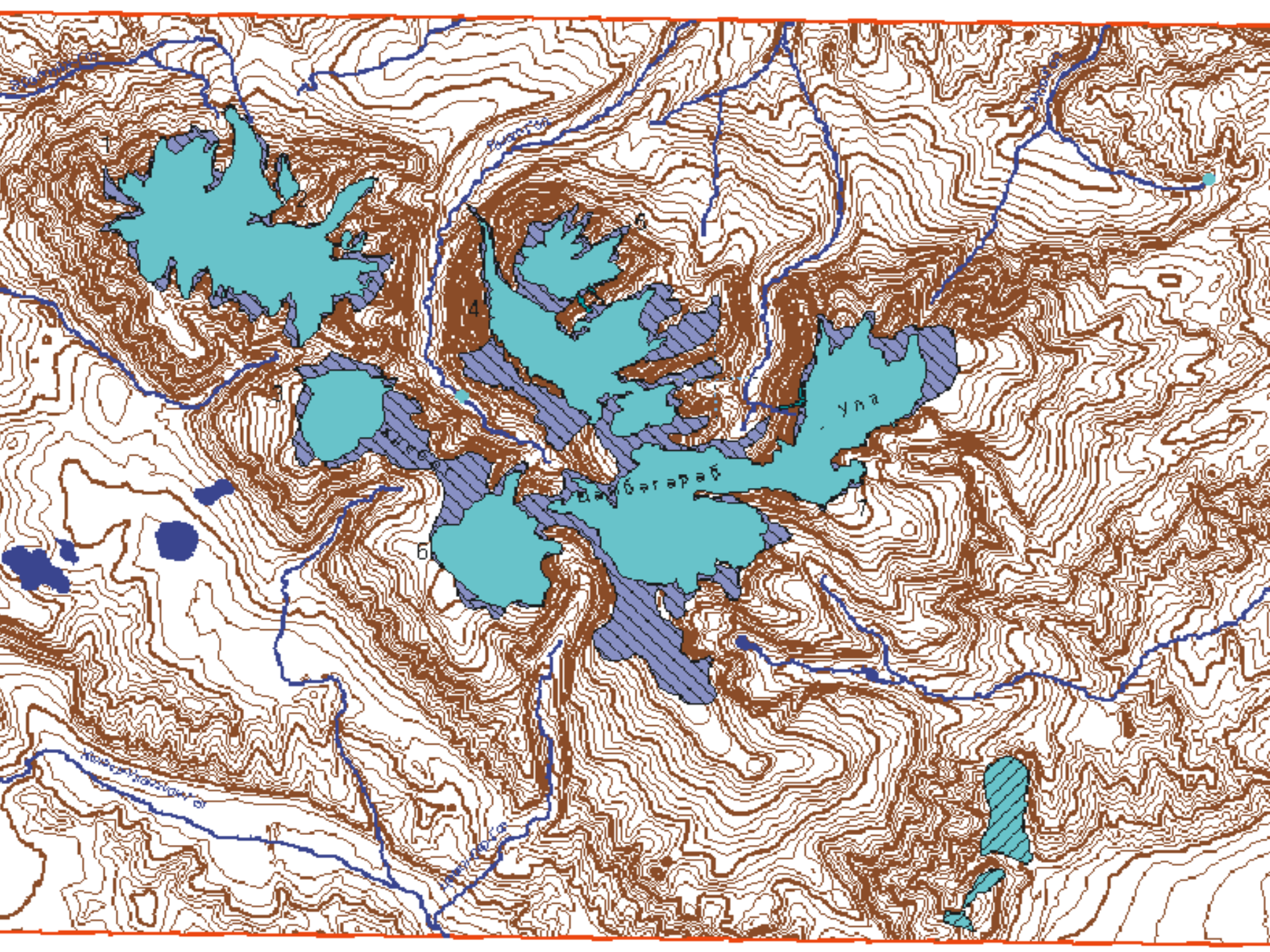


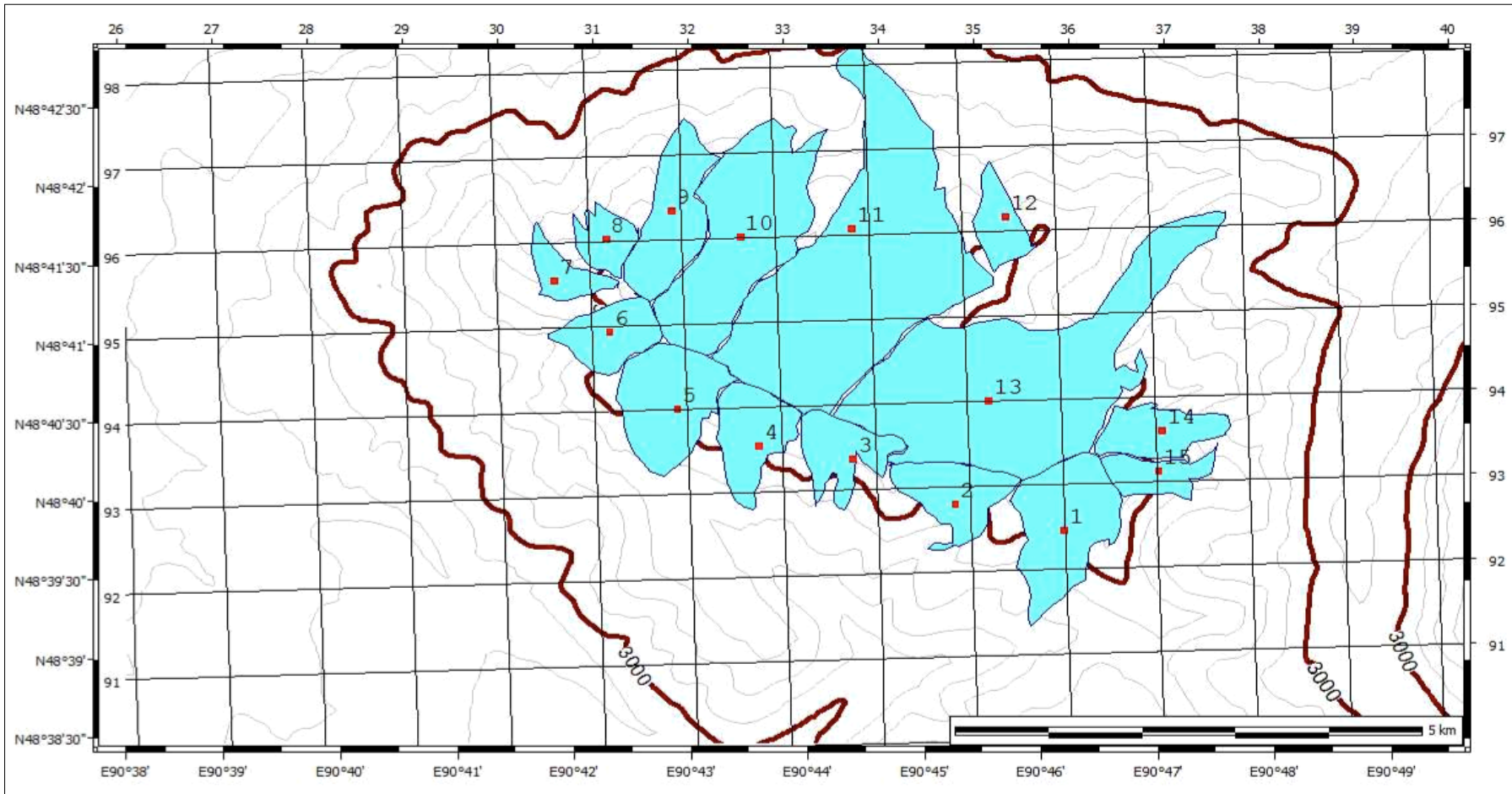


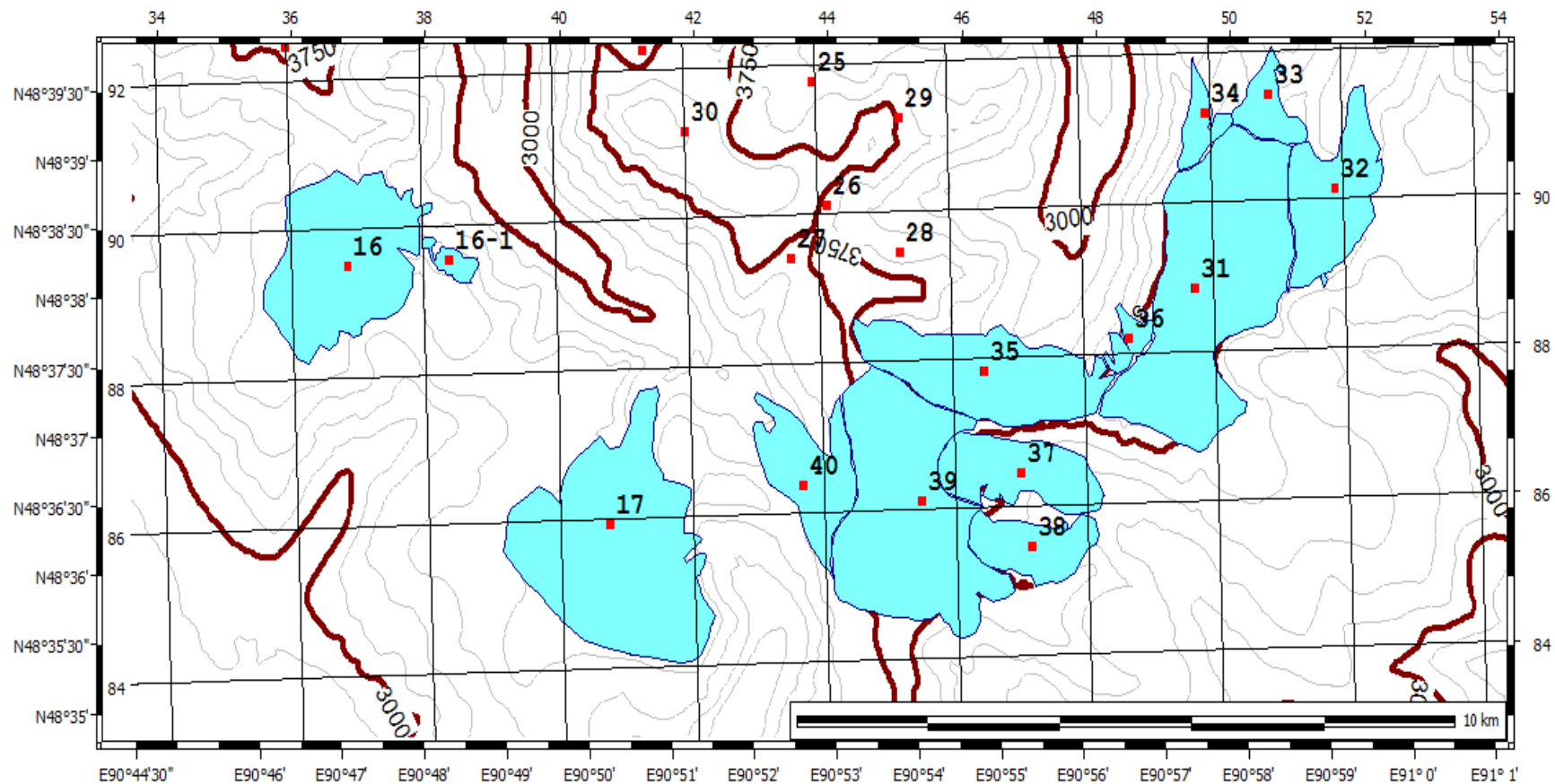


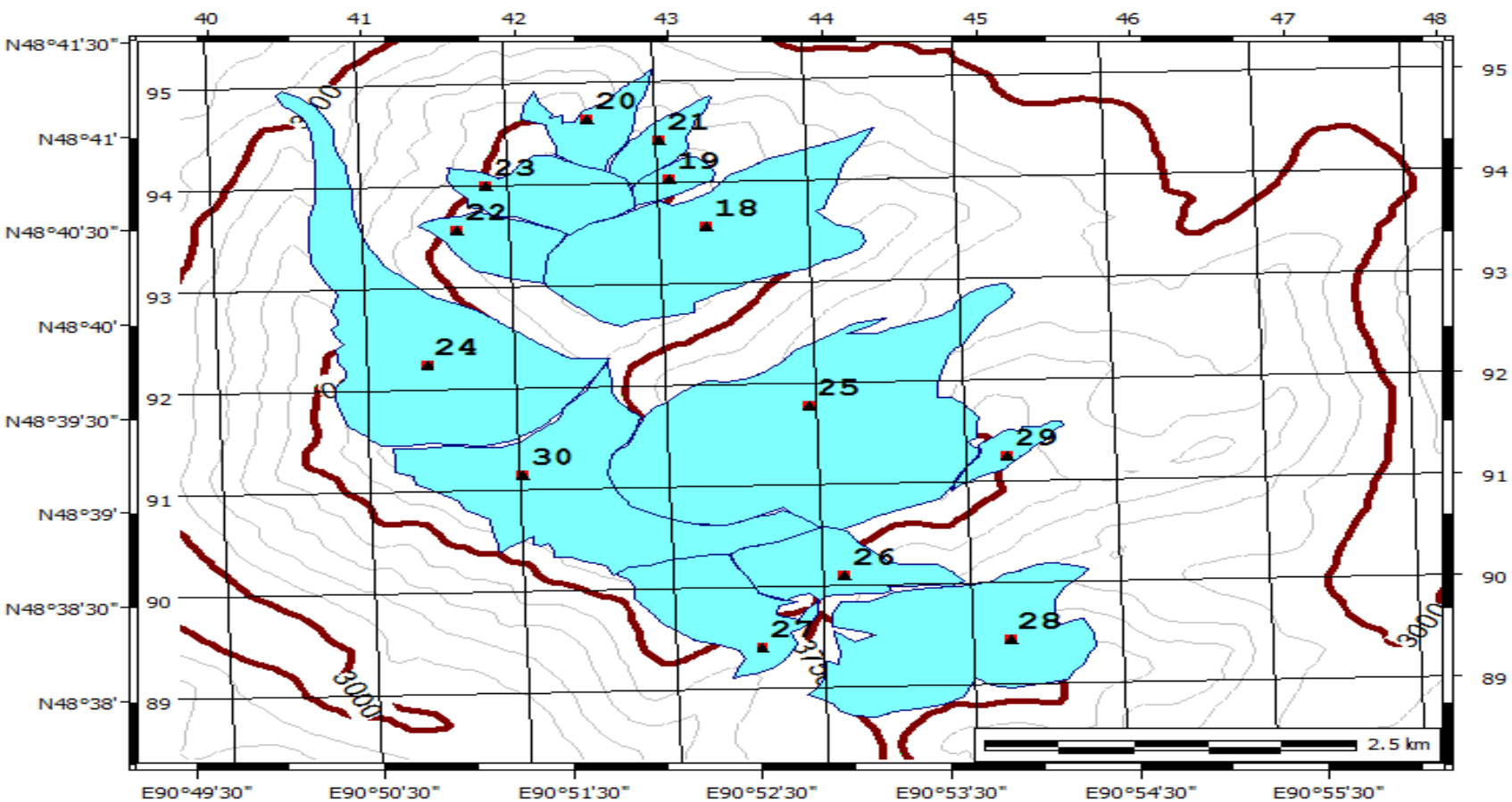


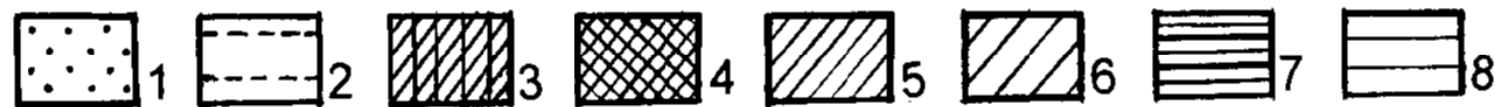
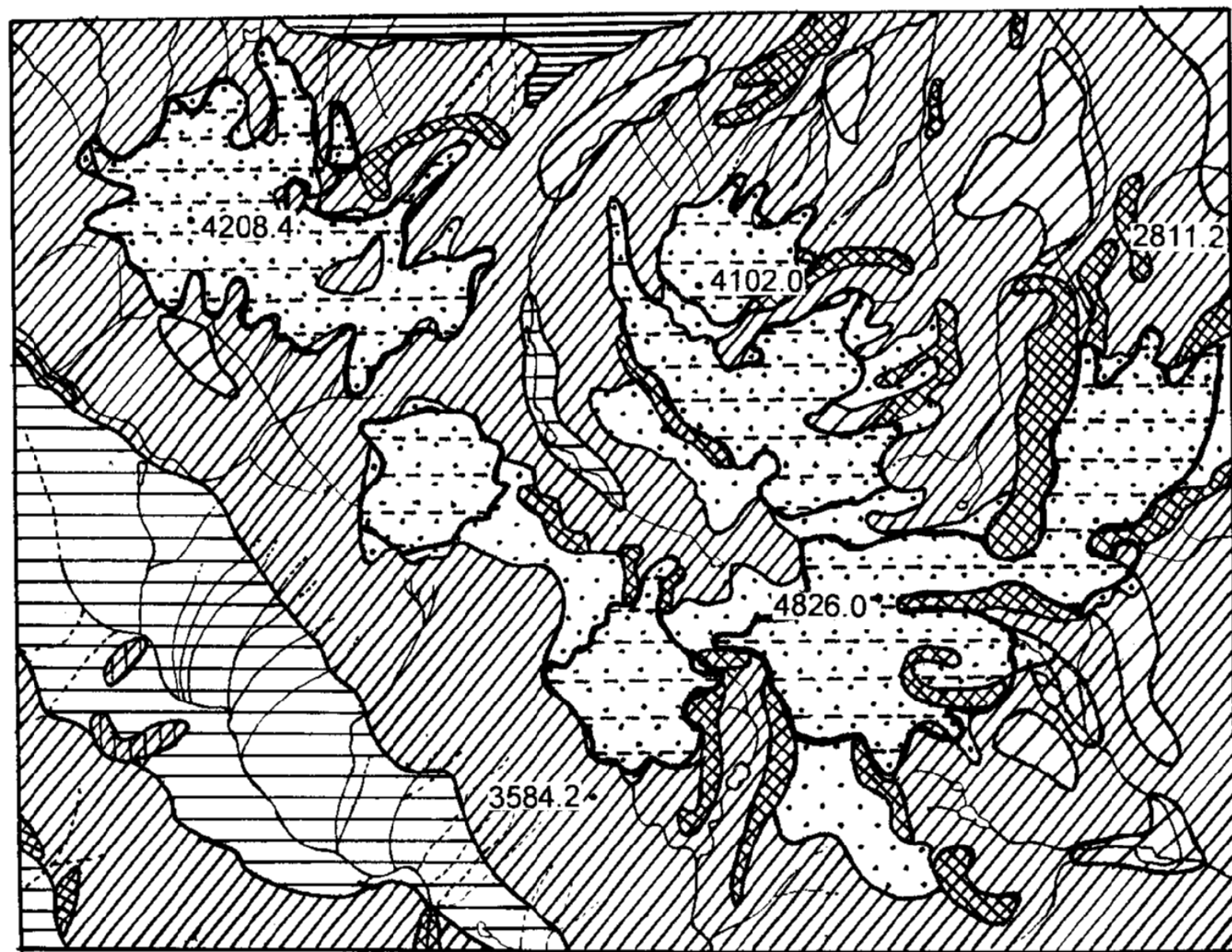
Изменения границы льда крупных ледников: а) хр.Тургэн-Нуру (№19),
б)хр. Хархира-Ула (№9) по донным ДЗЗ.

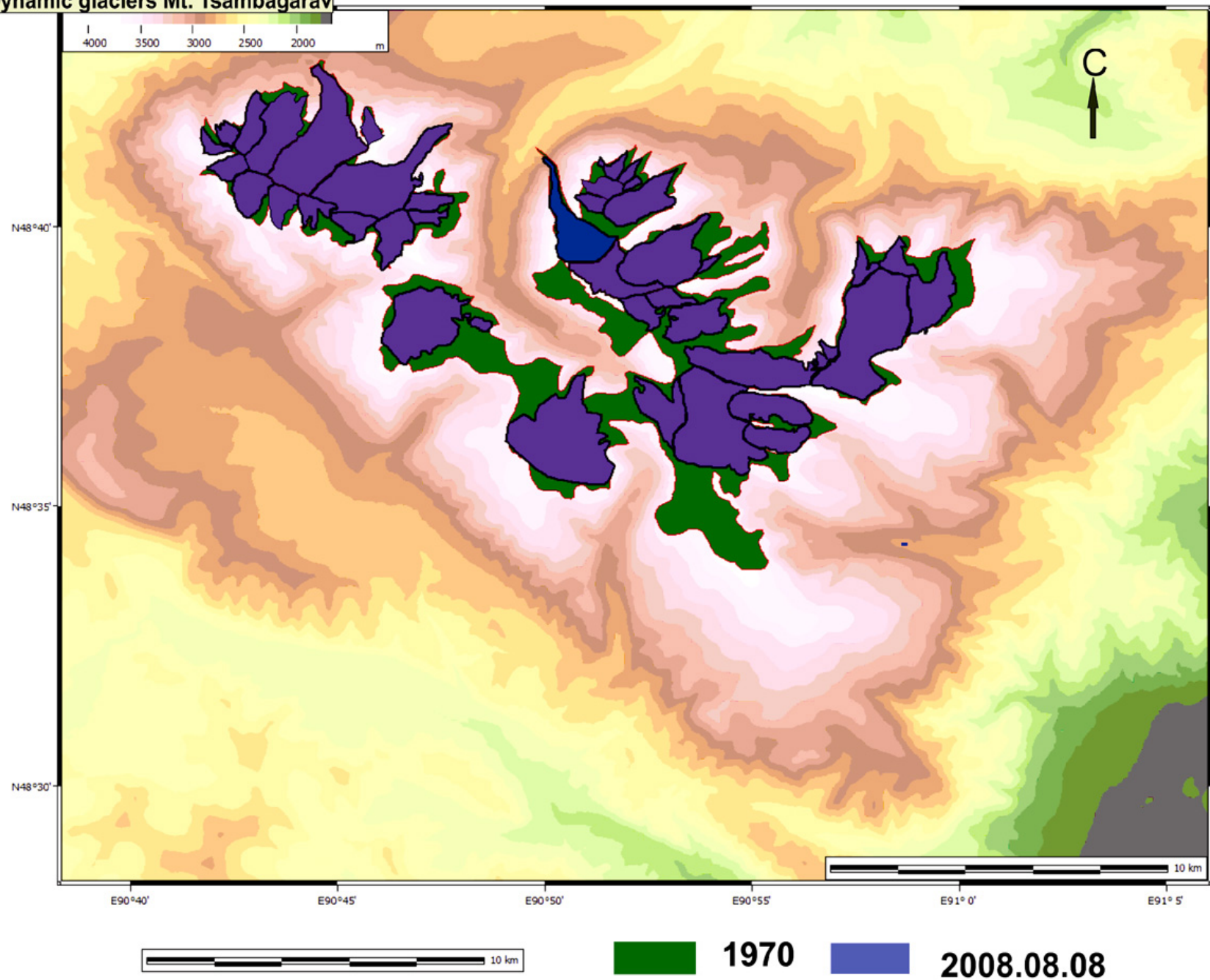


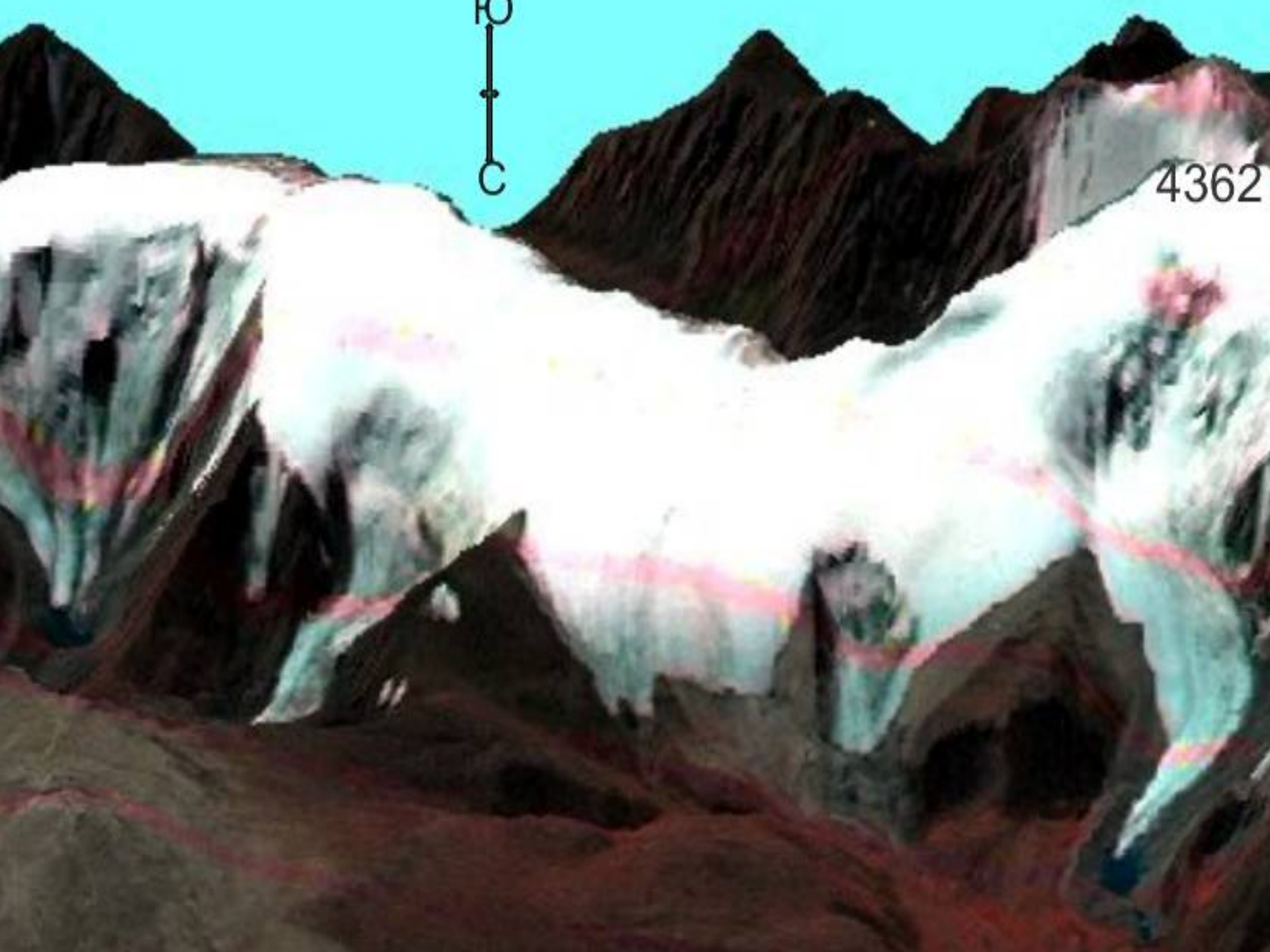






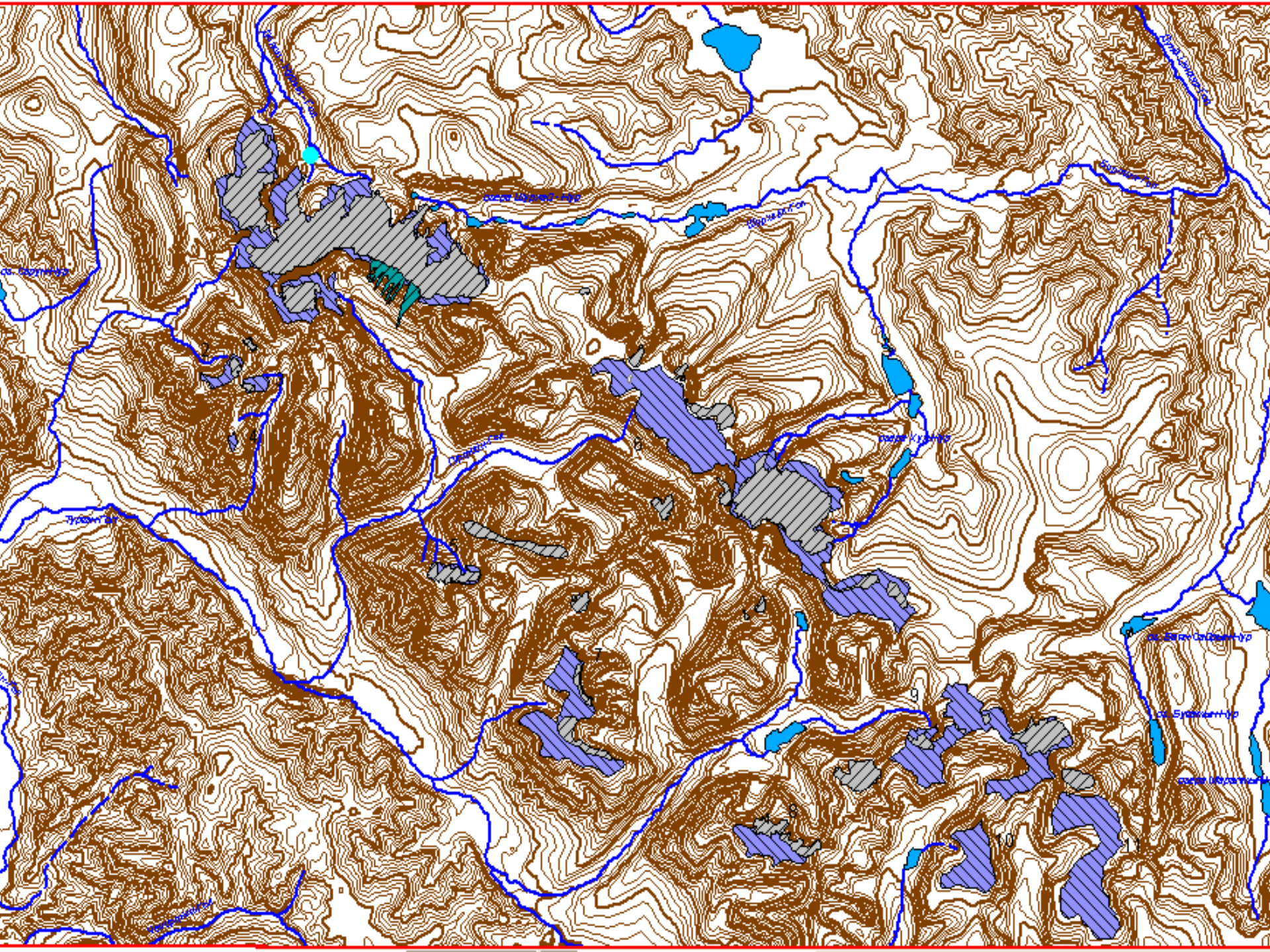


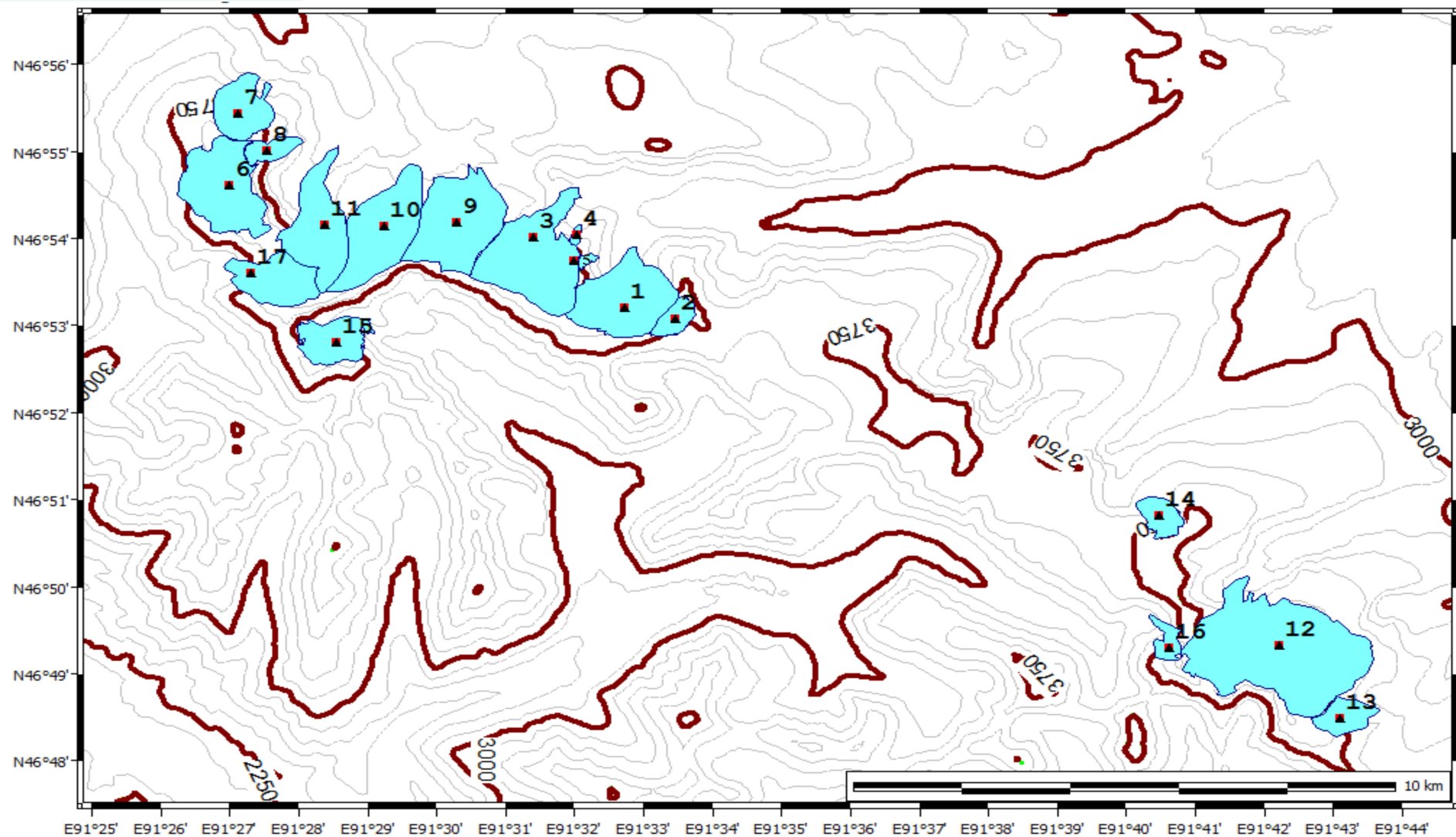


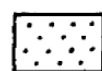


Основные сведения о ледниках хребта Мунххайрхан

	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип	Экспозиция	Наибольшая длина, м	Площадь, км ²	Высота, м		Объем км ³	Средняя толщина, м
						конца ледника, м	высшей точки ледника		
1	р. Шуурхайн гол	кар-вис	С	1896	2.38	3203.7	3866	0.14	60.17
2	р. Шуурхайн гол	пл.верш.	С	975.8	0.40	3808.2	3856.1	0.02	40.07
3	р.Шуурхайн гол	кар-дол	С	2565.37	3.04	3284	4003.1	0.15	47.87
4	р.Шуурхайн гол	висячий	С	417.8	0.06	3398.9	3671.4	0.002	24.73
5	р.Шуурхайн гол	висячий	С	390.5	0.07	3440.5	3771.9	0.002	25.35
6	р. Долоннурын гол	пл.верш.	С	2340	2.33	3660	4023.2	0.12	50.25
7	р. Долоннурын гол	пл.верш.	СЗ	1489.1	1.13	3289.7	3971.7	0.05	45.83
8	р. Долоннурын гол	кар-дол	С	1112.7	0.39	3457.7	4027.8	0.02	45.2
9	р. Долоннурын гол	пл.верш.	С	2392	2.71	3432	3853.2	0.14	70.0
0	р. Долоннурын гол	каровый	С	3310.76	2.64	3361.9	4151.6	0.16	61.76
1	р. Долоннурын гол	долинный	С	2715.41	1.6	3192.3	3994.5	0.08	47.29
2	р.Хухнурын гол	пл.верш.	С	2670.85	6.01	3191.9	3923.8	0.34	56.73
3	р.Хухнурын гол	каровый	С	1279.2	0.60	3484	400.4	0.03	43.02
4	пр. р. Хухнурын гол	каровый	С	654.6	0.50	3475.4	3789	0.02	41.07
5	пр.р.Тургэн гол	долинный	С	1433.9	1.04	3380.2	3955.8	0.05	44.65
6	пр.р.Тургэн гол	долинный	Ю	1141.1	0.32	3390.4	4054.5	0.01	38.05
7	р. Тургэн гол	пл.верш.	С	1882	1.36	3505.1	4168.1	0.06	46.91
Общая площадь ледников 26.58 км ²									







1



2



3



4



5



6



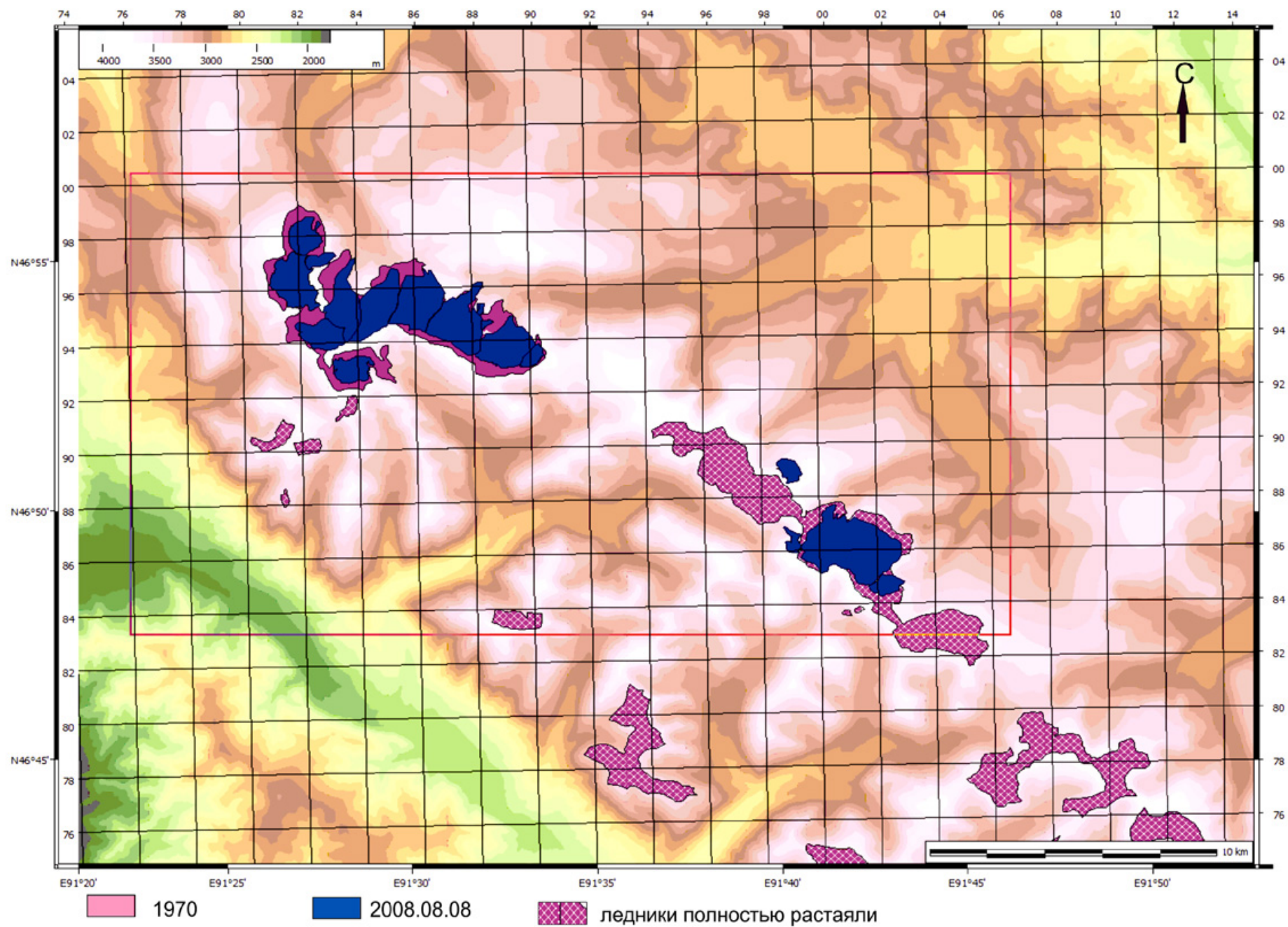
7



8



9



Благодарю за внимание!

