



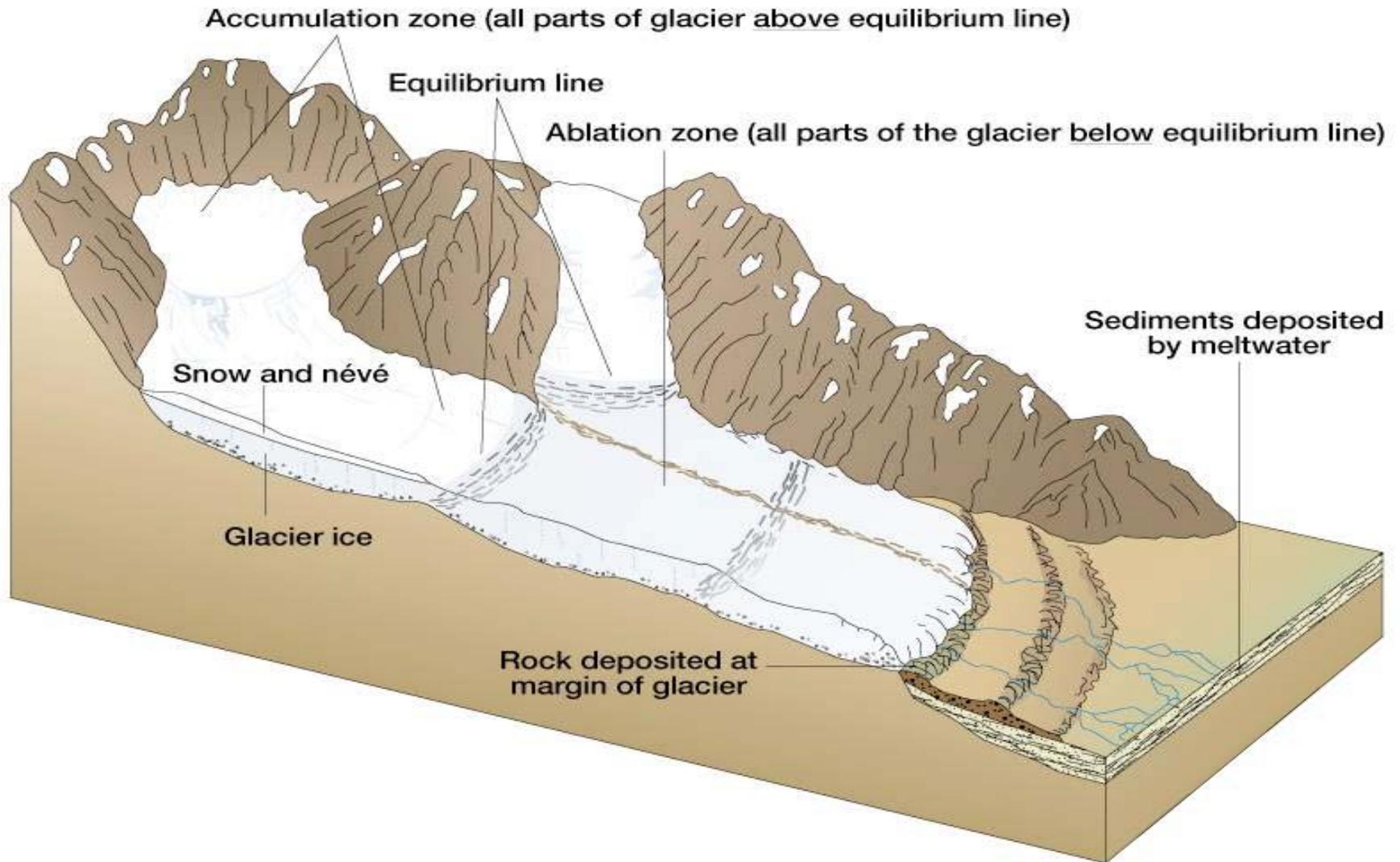
Масс-балансовая модель горных ледников

Морозова П.А.

ИГ РАН

morozova_polina@mail.ru

Абляция, аккумуляция, баланс массы



Модель баланса массы

Входные данные:

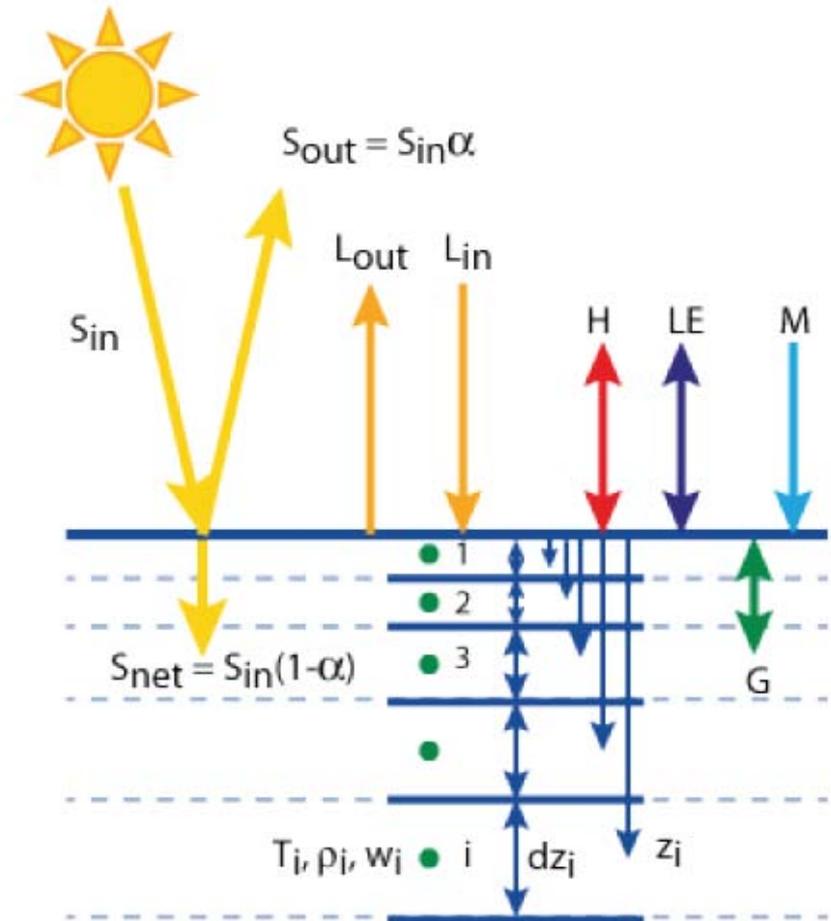
- метеоданные (наблюдения/моделирование)
- рельеф, конфигурация ледника

Основные блоки:

- баланс энергии на поверхности:

$$M = Q(1 - a) + R^* + H_{la} + H_{se}$$

- модель снега
- расчет слоя стаивания, аккумуляции



Модель баланса массы

Радиация:

- расчет высоты и азимута Солнца;
- расчет приходящей прямой и рассеянной радиации (учет влияния облачности, затенения, ориентации и угла наклона склона, прозрачности атмосферы);

Альbedo: тип поверхности, возраст снега, учет летних снегопадов

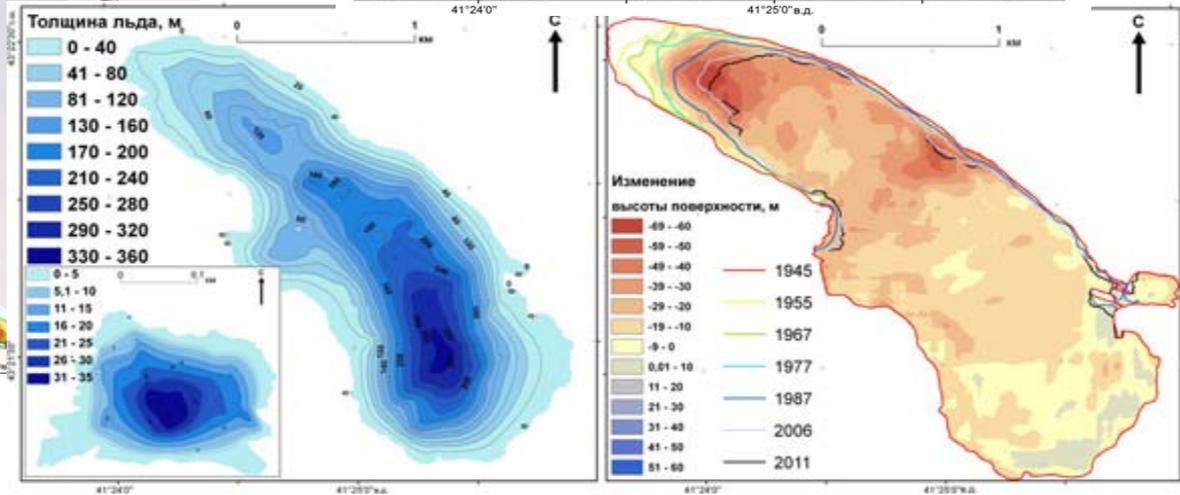
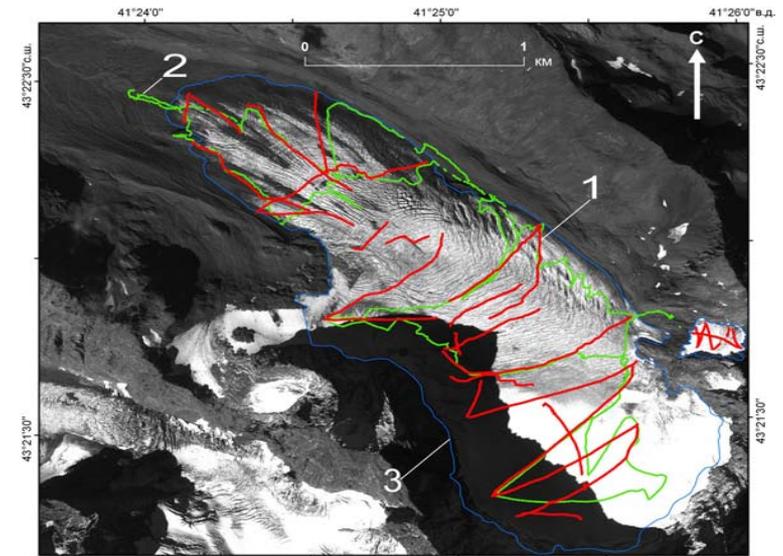
Потоки явного и скрытого тепла: bulk-формулы, эмпирические

Многослойная модель снега (основана на Greuell and Konzelmann (1994))

Слой стаивания, аккумуляция:

- баланс энергии и слой стаивания рассчитываются в каждой ячейке;
- итоговые значения баланса массы рассчитываются для конца гидрологического года

Местоположение, толщина льда, рельеф поверхности и ложа



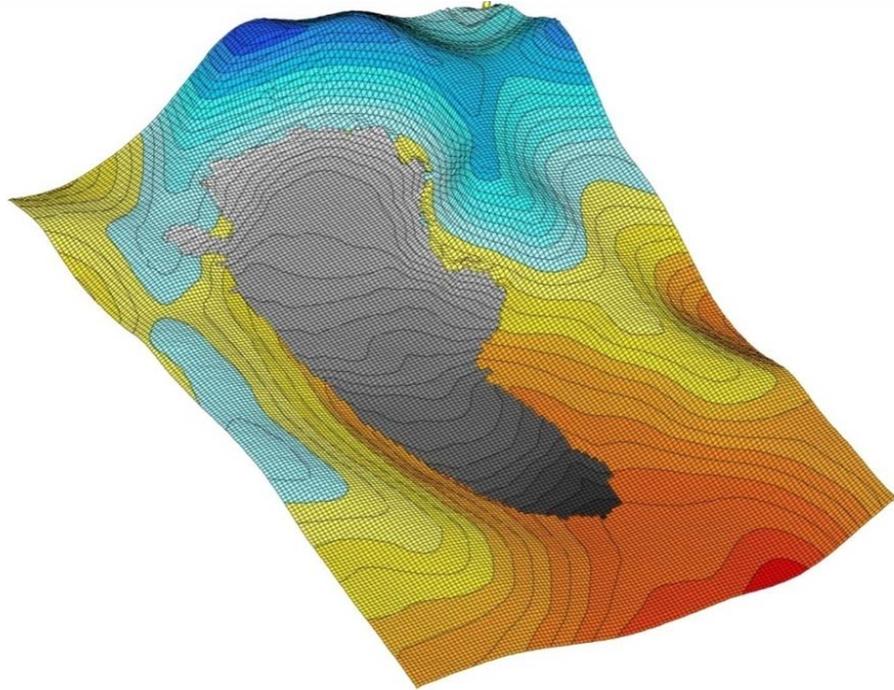
Ледник Марух (Западный Кавказ, N 43 21' E43 25')

Данные радарной и DGPS-съемки , 2011 [Кутузов С. и др., 2012]

Рельеф ложа = высота поверхности ледника - толщина льда

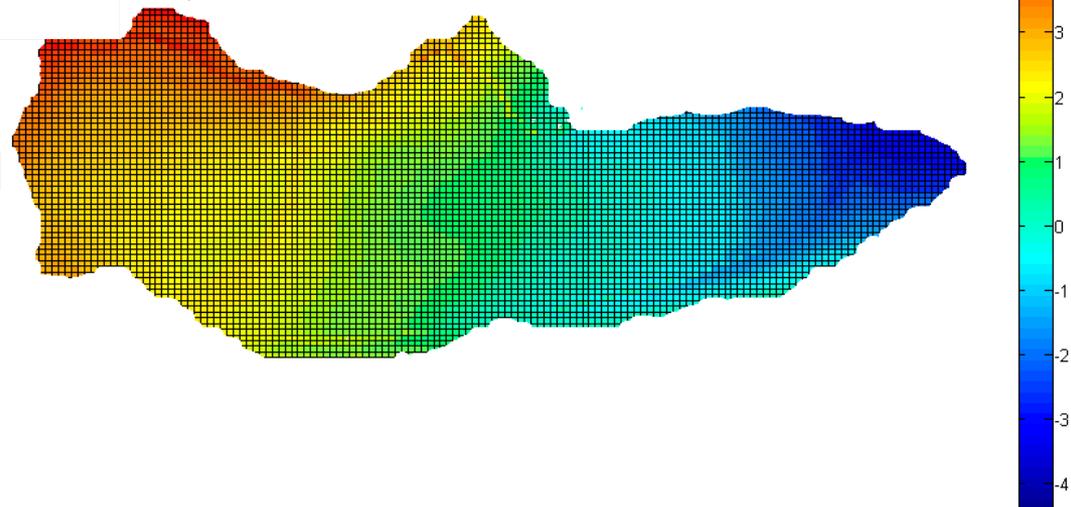
Разрешение 25 м (121x201)

Расчет баланса массы

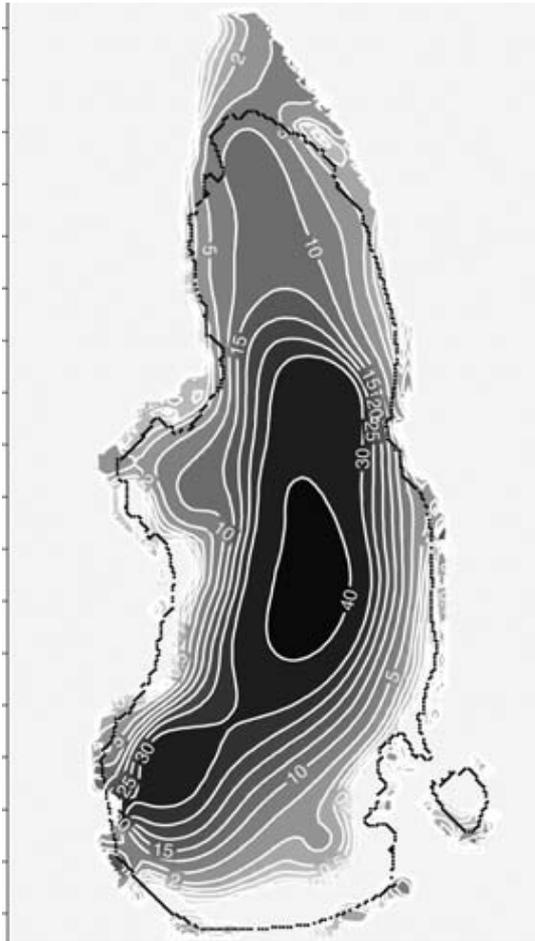


Расчетная область
(высота поверхности +
маска ледника)
121x201 (25 м)

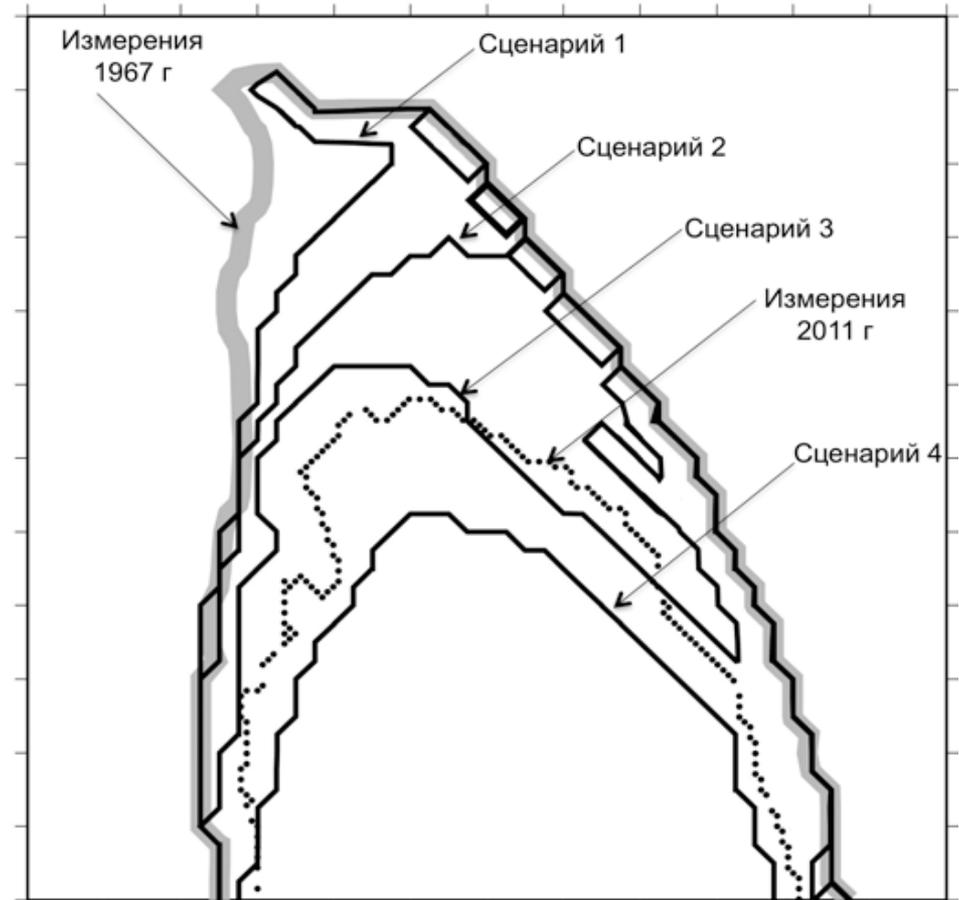
Годовой баланс массы
(м.в.э.)



3D модель течения льда (Furst J.J. et al.,2011) (совместно с Рыбак О.О.(СНИЦ РАН))



Модельная скорость
поверхностного течения
ледника Марух, м/год



Изменение границы ледника Марух в ходе
численных экспериментов в соответствии с
различными температурными режимами

ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

DEM
Radar & DGPS
измерения

Толщина льда, подледный рельеф
Высота поверхности
Конфигурация ледника, объемы

Метеоданные
(наблюдения/
модели)

МОДЕЛЬ БАЛАНСА МАССЫ

Модели ледника

3-D HO модели
течения

Минимальные
модели

Характеристики ледника в различных
климатических условиях,
климатическая чувствительность

Гидрологические модели

Слой стаивания, речной
сток