

ГЛЯЦИОЛОГИЯ

ЛЕДНИКИ

СЕЛИ. ЛАВИНЫ



Гляциология – наука о льдах и природных системах, свойства и динамика которых определяются льдом. Она изучает закономерности образования льдов и их физико-механические свойства, распространение льдов на Земле, их генетическое развитие и прогноз дальнейшей эволюции.

Объектом изучения являются все виды природных льдов – в атмосфере, на поверхности земли, льды рек, водоемов и морей в литосфере – **гляциосфера.**

Гляциологическая станция МГУ
Основана в 1968 г.
выдающимися профессорами
Г.К.Тушинским
(1909-1979)
Г.Н.Голубевым
(1935-2010)
М.Б.Дюргеровым
(1944-2009)
Помним своих учителей!



Восстановлена в 2010 г.
силами МГУ
при поддержке
РФФИ,
МЧС РФ,
"АйСиЭф/ЕКО"



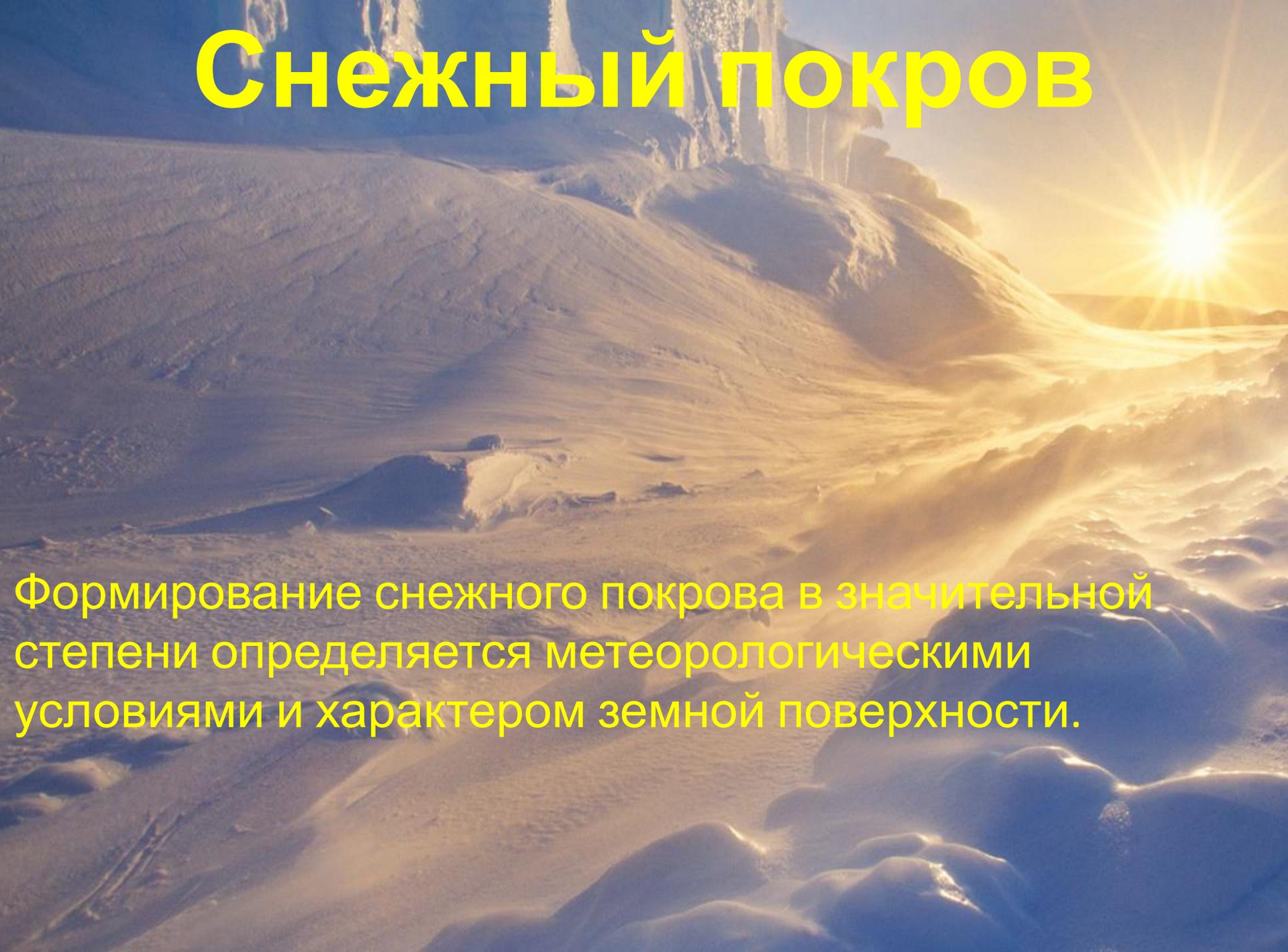
ЛЕДНИКИ
СНЕЖНИКИ
ЛАВИНЫ

Разделы гляциологии:

- ледниковедение,
- снеговедение,
- лавиноведение,
- селеведение
- ледоведение,
- наледеведение,
- палеогляциология,
- гляциоклиматология,
- структурная гляциология,
- динамическая гляциология,
- инженерная гляциология.

Гляциология связана с большинством географических наук о Земле, а также с рядом физических дисциплин и геологических наук.

Снежный покров

A wide-angle photograph of a snowy mountain range. The foreground is dominated by a vast, undulating snowfield with subtle textures and shadows. In the mid-ground, a large, rounded snow-covered mound or ridge is visible. The background features a prominent, jagged mountain peak with vertical rock faces partially covered in snow. The sun is positioned in the upper right quadrant, creating a bright, starburst effect and casting long, soft shadows across the landscape. The overall color palette is dominated by whites, blues, and yellows.

Формирование снежного покрова в значительной степени определяется метеорологическими условиями и характером земной поверхности.

КЛАССИФИКАЦИЯ СНЕЖИНКИ



ПЛАСТИНКИ



ЗВЕЗДЫ



СТОЛБИКИ



ИГЛЫ



ДЕНДРИТЫ



Увенчанные столбики



Неправильные кристаллы



Снежная крупа



Ледяной дождь



Град

В 1951 году
Международная
Комиссия по Снегу и Льду
приняла классификацию
твёрдых осадков.

При выпадении в безветренную погоду снег покрывает поверхность земли слоем примерно одинаковой высоты, независимо от рельефа. Плотность свежевыпавшего сухого снега составляет 30-100 кг/м³, мокрого снега – до 200 кг/м³, мокрого снега выпадающего вместе с дождем, - до 300 кг/м³.

Если же снег выпадает с ветром со скоростью более 3м/с в условиях верховой метели, то снежинки, достигающие поверхности снежного покрова, не могут сразу закрепиться и начинают скользить, катиться или сальтировать по поверхности.

Отложенный во время снегопада слой снега находится в нестабильных условиях, он уплотняется под действием собственного веса и подвержен процессам перекристаллизации.

Во время следующих снегопадов откладываются новые слои, образуются ледяные корки. Так образуется снежный покров



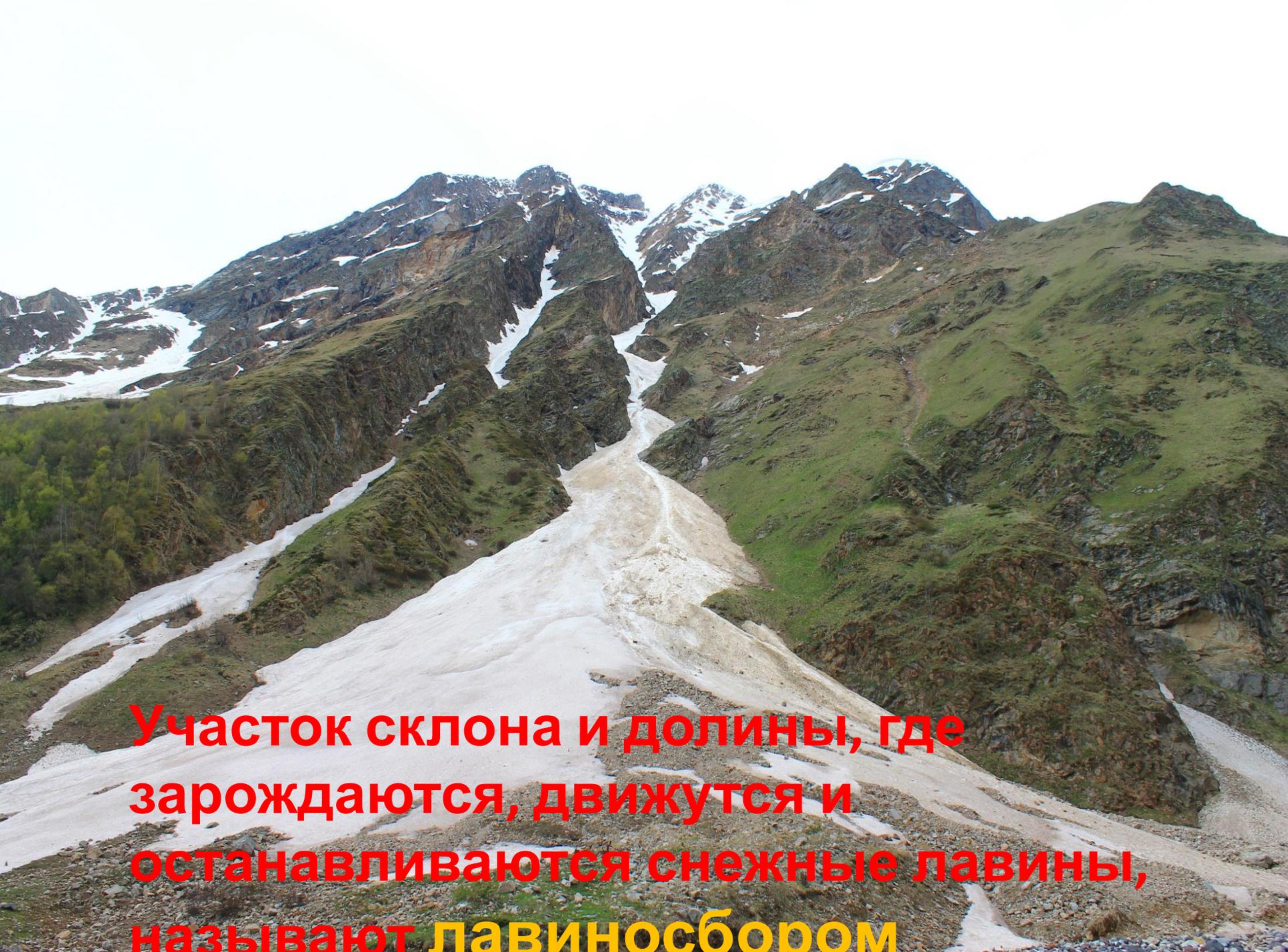
Снежники

Снежники – скопления снега, сохраняющиеся в течении части или всего теплого периода года после полного стаивания окружающего снежного покрова. Снежниками становятся отложения метелевого снега (навеянные снежники) и лавин (лавинные снежники)



Снежные лавины

Лавина – пришедшая в движение масса снега, захватившая на своем пути и вовлекающая в движение новые массы снега, горных пород, деревьев



**Участок склона и долины, где
зарождаются, движутся и
останавливаются снежные лавины,
называют лавиносбором**

ЛЕДНИК И



Ледник — многолетний массив снега, фирна и льда преимущественно атмосферного осадочного происхождения, испытывающая вязкопластическое течение под действием силы тяжести и принявшая форму потока, системы потоков, купола (щита) или плавучей плиты.

Ледники образуются в результате накопления и последующего преобразования твёрдых атмосферных осадков (снега) при их положительном многолетнем балансе.

Ледники:

1. наземные, которые налегают на каменное ложе выше уровня океана;
2. «морские» ледники, налегающие на ложе ниже уровня океана;
3. шельфовые ледники, представляющие плавучие периферийные части «морских»



Выделяют также выводные ледники, представляющие собой либо быстро движущиеся потоки льда среди ледникового покрова, либо потоки льда в скальных долинах, вытекающие из ледосборных бассейнов, расположенных в пределах ледниковых щитов.

Наземные ледники

1. Ледники горных вершин

Конические вершины, в т.ч. действующие и потухшие вулканы.



Наземные ледники

2. Ледники плоских вершин

На плоских вершинах ледник приобретает форму шлепа



Наземные ледники

3. Ледниковые купола и щиты

Большие куполообразные ледники, покрывающий относительно ровное ложе. Ледниковые купола в полярных широтах могут целиком покрывать целые острова – ледниковые «шапки»



Наземные ледники

3. Ледниковые склонов

4. Долинные ледники

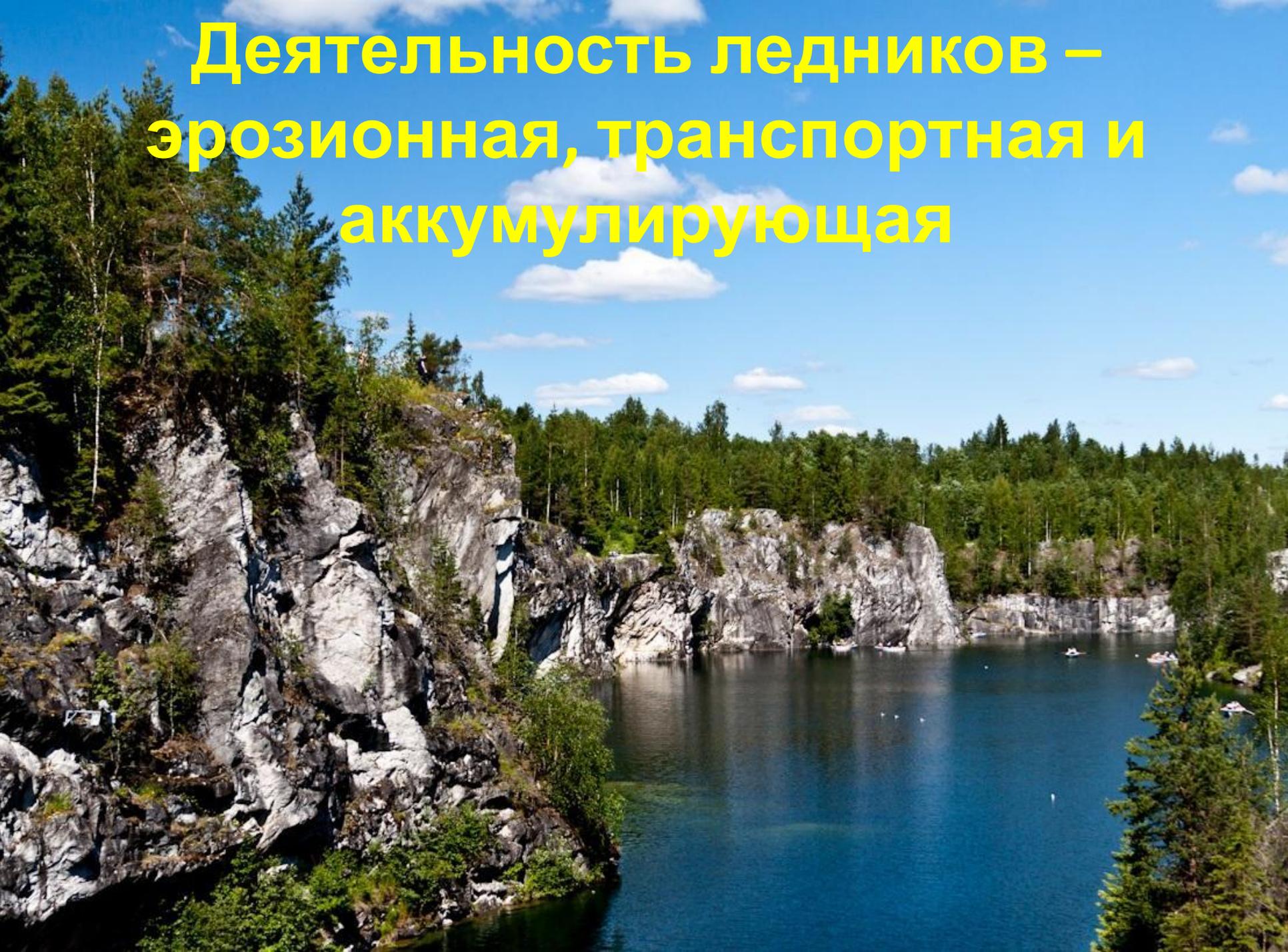


Морские ледники

Шельфовые ледники



Деятельность ледников – эрозионная, транспортная и аккумулятивная



Ледники при своем движении способствуют разрушению горных пород на их ложе, называемому **ледниковой эрозией**.

Разрушение происходит преимущественно путем откалывания (отщепления, экзарации) кусков пород из растрескавшегося ложа и истирания ложа скользящим по нему льдом с обломками твердых горных пород.



Оба эти вида ледниковой денудации действуют совместно.

Интенсивность процесса отщепления зависит от микрорельефа залегающих под ледниковым покровом горных пород, их механических свойств, наличия трещин, условий взаимодействия ледника с ложем, скорости глыбового скольжения.

Отщепление чаще всего происходит на поверхности выступов с их низовой стороны.



В процессе глыбового скольжения ледник захватывает откалывающиеся от дна и боковых стенок ледникового ложа куски твердых скальных пород. В тело ледника попадают также горные породы, обрушивающиеся и осыпающиеся с боковых склонов. Ледник может также захватывать материал горных долин





Ледниковый кар

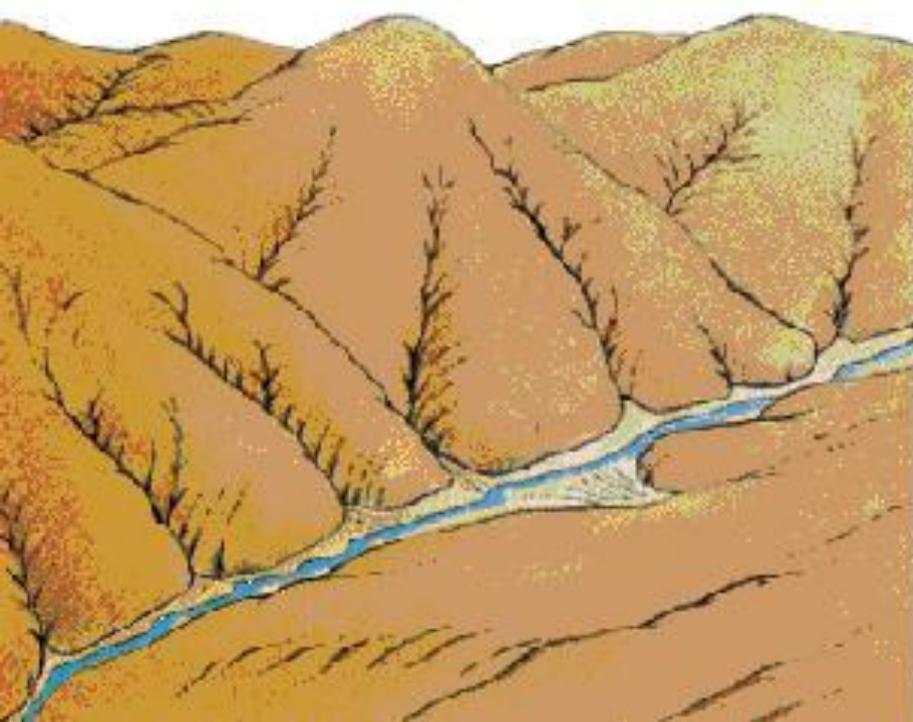
**Ледниковый
цирк**



Карлинг



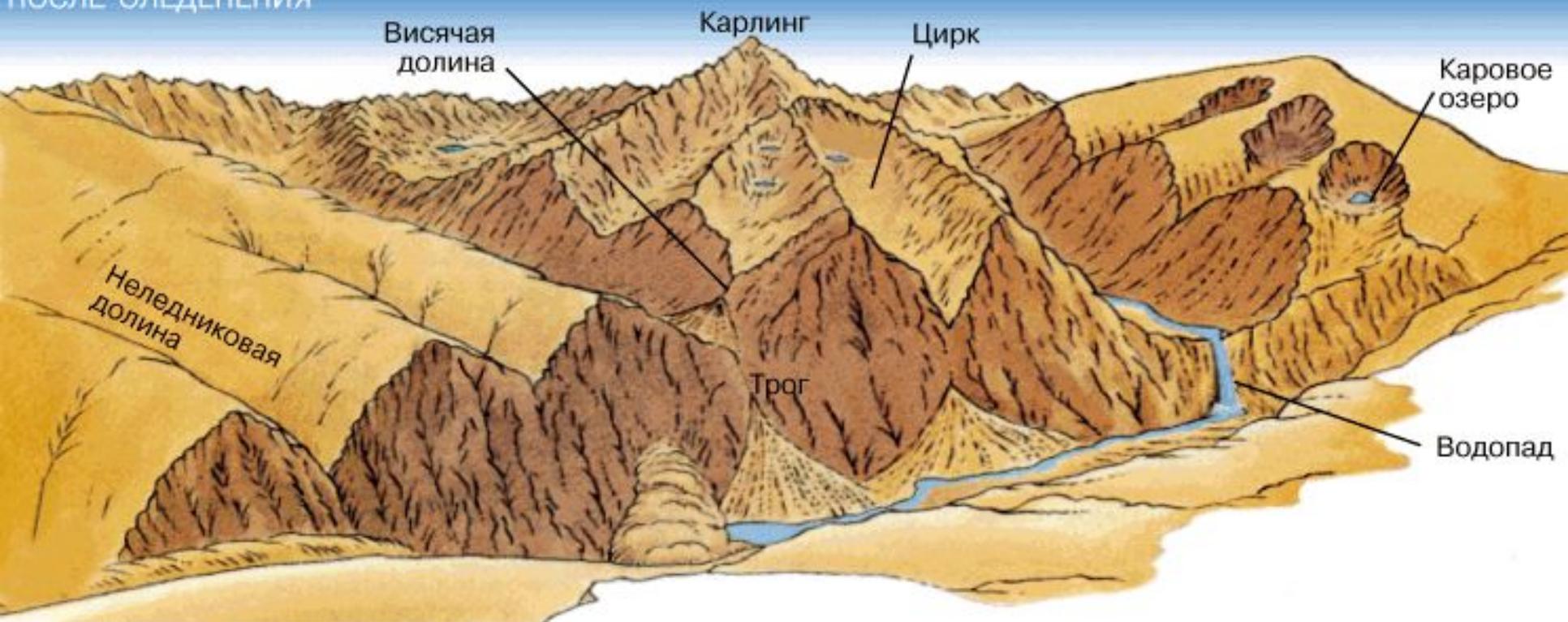
ДО ОЛЕДЕНЕНИЯ



ВО ВРЕМЯ ОЛЕДЕНЕНИЯ



ПОСЛЕ ОЛЕДЕНЕНИЯ



Троговая долина (трог)







- а — огивы
- б — боковые трещины
- в — продольные трещины
- г — радиальные трещины
- д — поперечные трещины
- е — ледопад
- ж — термокарстовые воронки
- з — срединная морена



Рис. 9. Элементы ледникового рельефа.



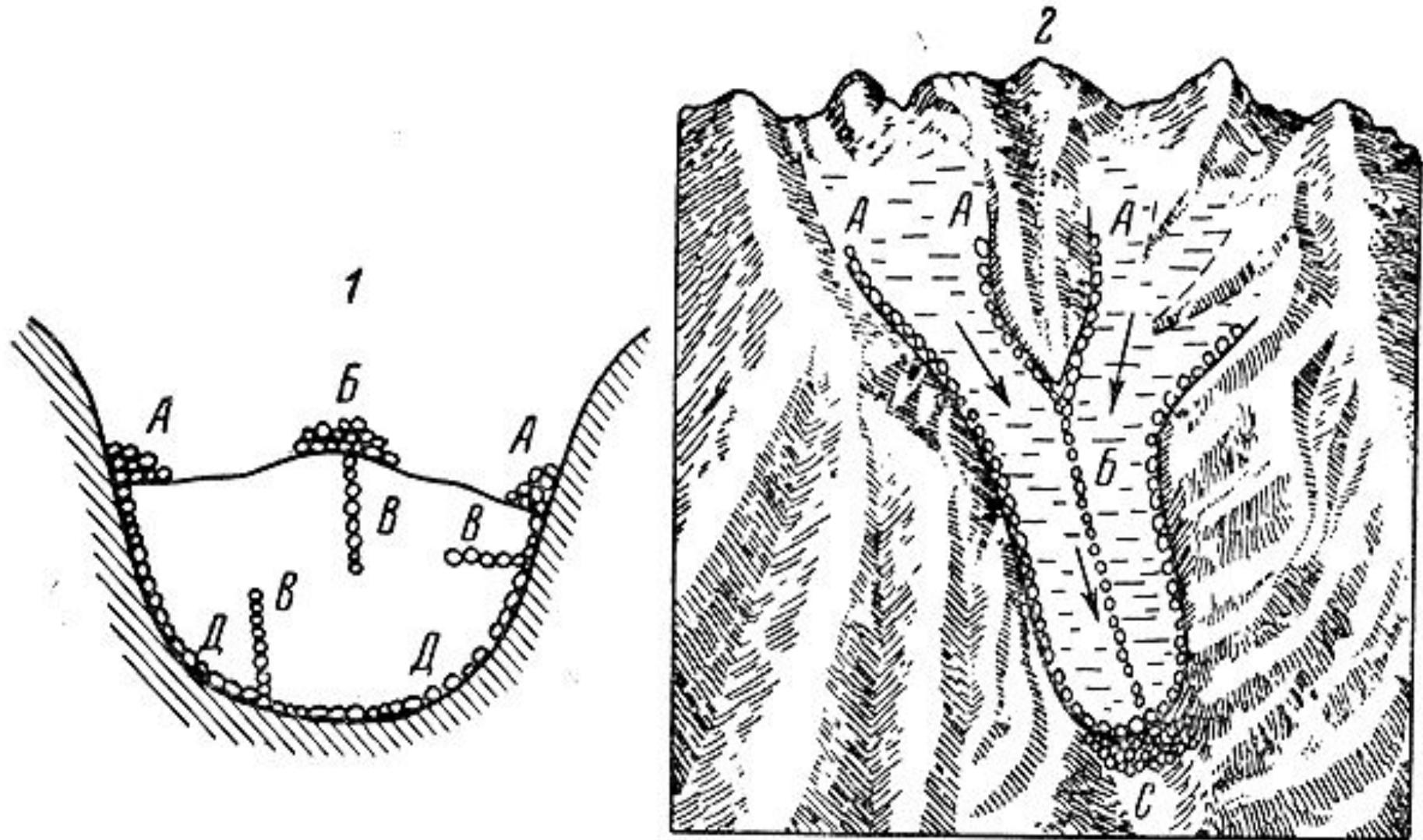


Схема расположения морен в поперечном сечении ледника (1) и в плане (2). Морены: А — боковая; Б — срединная; В — внутренняя; Д — донная; С — конечная

ЛЕДНИКОВАЯ АККУМУЛЯЦИЯ



Рис. 35. Перигляциальный рельеф. Совокупность специфических форм рельефа была создана, когда край ледникового покрова или конец ледника находились в стационарном положении или при разрушении мертвого льда

После таяния
ледникового
покрова

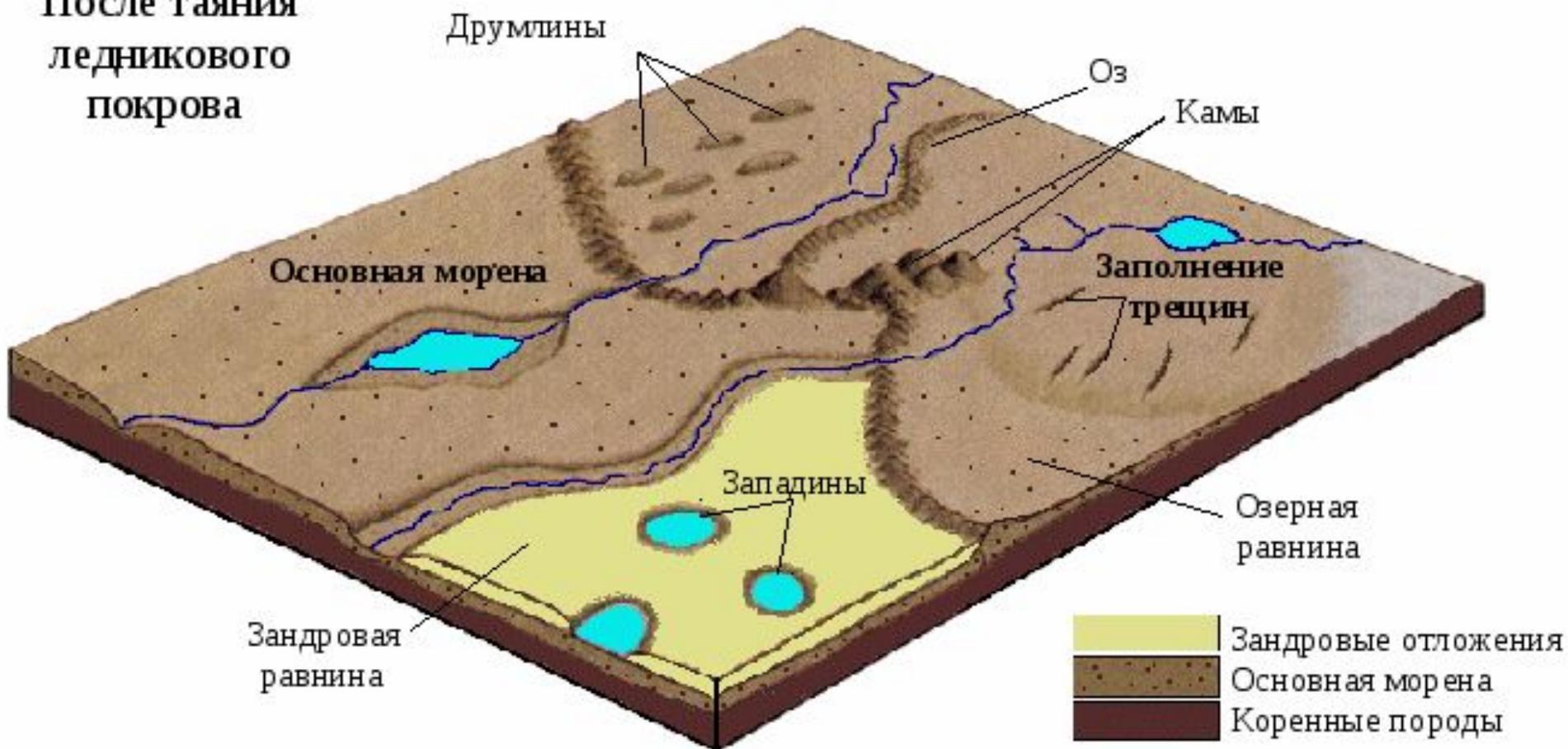


Рис. 36. Ледниковый рельеф. Под ледниковым покровом отложилась морена, на поверхности которой созданы разные формы рельефа









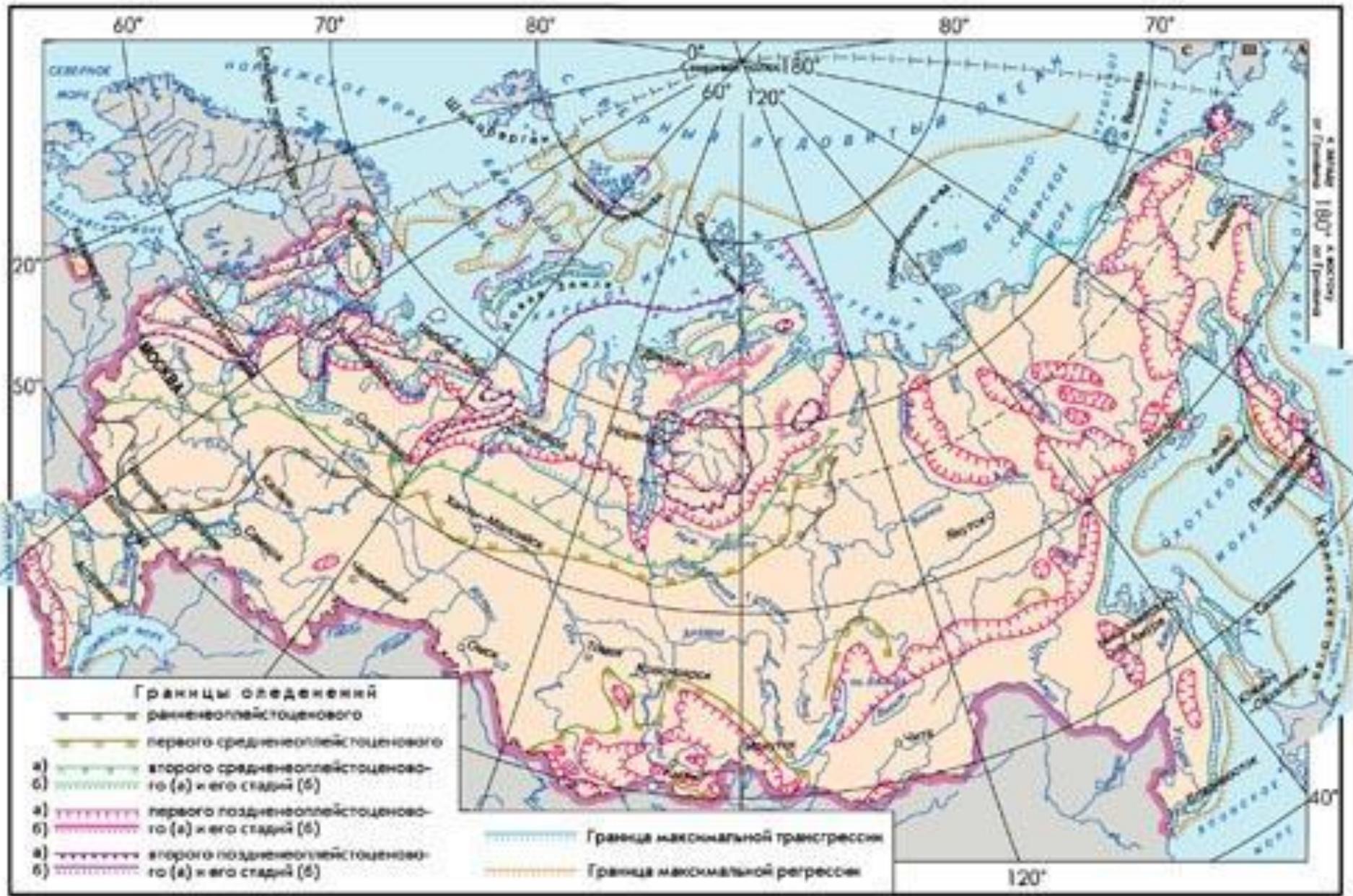
Оледенения четвертичного периода (1,8-0,01 млн. лет назад)

Главной особенностью четвертичного периода (1,6 млн. лет назад – настоящее время) является периодическое изменение климата и чередование ледниковых и межледниковых эпох. Наряду с повсеместно проявленными отчетливыми 100-, 44-, 23- и 19-тысячелетними климатическими циклами, связанными с колебаниями Земли и ее положением на Солнечной орбите, наша планета неоднократно подвергалась оледенению, во время которого ледники доходили южнее 50°с.ш.

Ученые из разных стран до сих пор не выработали единую концепцию насчет того, сколько на Земле было всего оледенений. По разным данным, похолодание и наступление льдов происходило от 4 до 7 и даже до 18 раз. Тем не менее, все исследователи выделяют четыре крупнейших ледниковых и межледниковых периода, которые осложнялись локальными похолоданиями и потеплениями, большинство из которых подчинялось отмеченным 100-, 44-, 23- и 19-тысячелетним климатическим циклам.

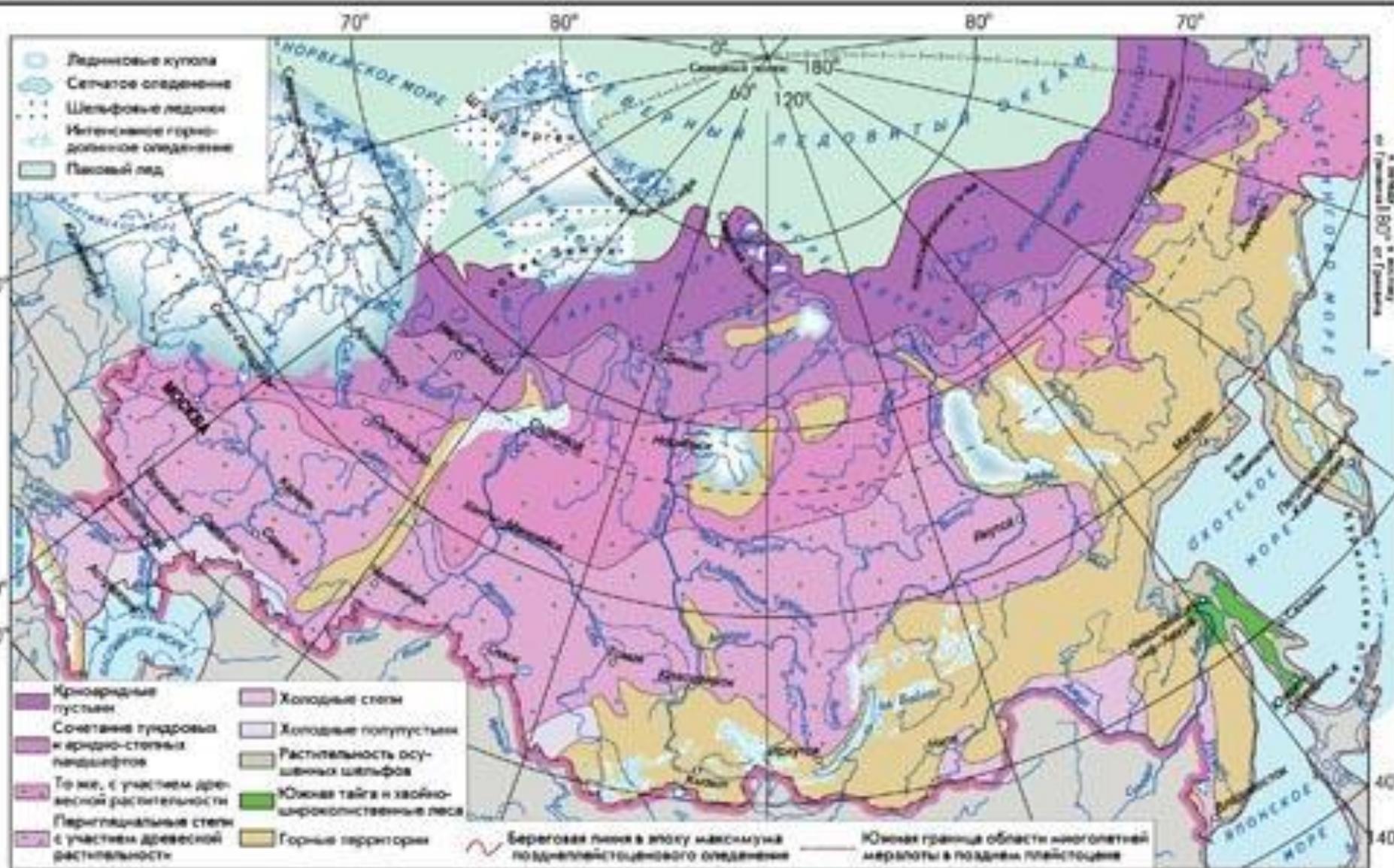
Наиболее резкие изменения климата происходили в плейстоцене (0,8 или 0,7 - 0,01 млн. лет назад. По данным А.А. Величко (1977), в плейстоцене было не менее семи теплых и семи холодных эпох. На Русской равнине начало плейстоцена ознаменовалось михайловским (петропавловским) относительно теплым периодом (800-730 тыс. лет), когда среднегодовые температуры составляли 12-15°C, а в январе они были около 0°C. За ним последовало покровское похолодание (730-670 тыс. лет), во время которого температура января была на 4-5°C ниже современной. Затем наступило ильинское время неоднократного и резкого колебания климата (670-620 тыс. лет).

ТРАНСГРЕССИИ, РЕГРЕССИИ И ОЛЕДЕНЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА



Масштаб 1:40 000 000

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗОНЫ В ЭПОХУ МАКСИМУМА ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ (20 000–18 000 лет назад)



Масштаб 1:40 000 000

[http://www.dopotopa.com/oledenenija_c
hetvertichnogo_perioda.html](http://www.dopotopa.com/oledenenija_c
hetvertichnogo_perioda.html)

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

