



Тактика и техника передвижения по снежно-ледовому рельефу

Львов Кирилл, 04.03.2024, Турклуб МГУ

Тактика

Техника

Физподготовка

Снаряжение

Теоретическая подготовка

Личный опыт и опыт товарищей

Тактика

Техника

Физподготовка

Снаряжение

Теоретическая подготовка

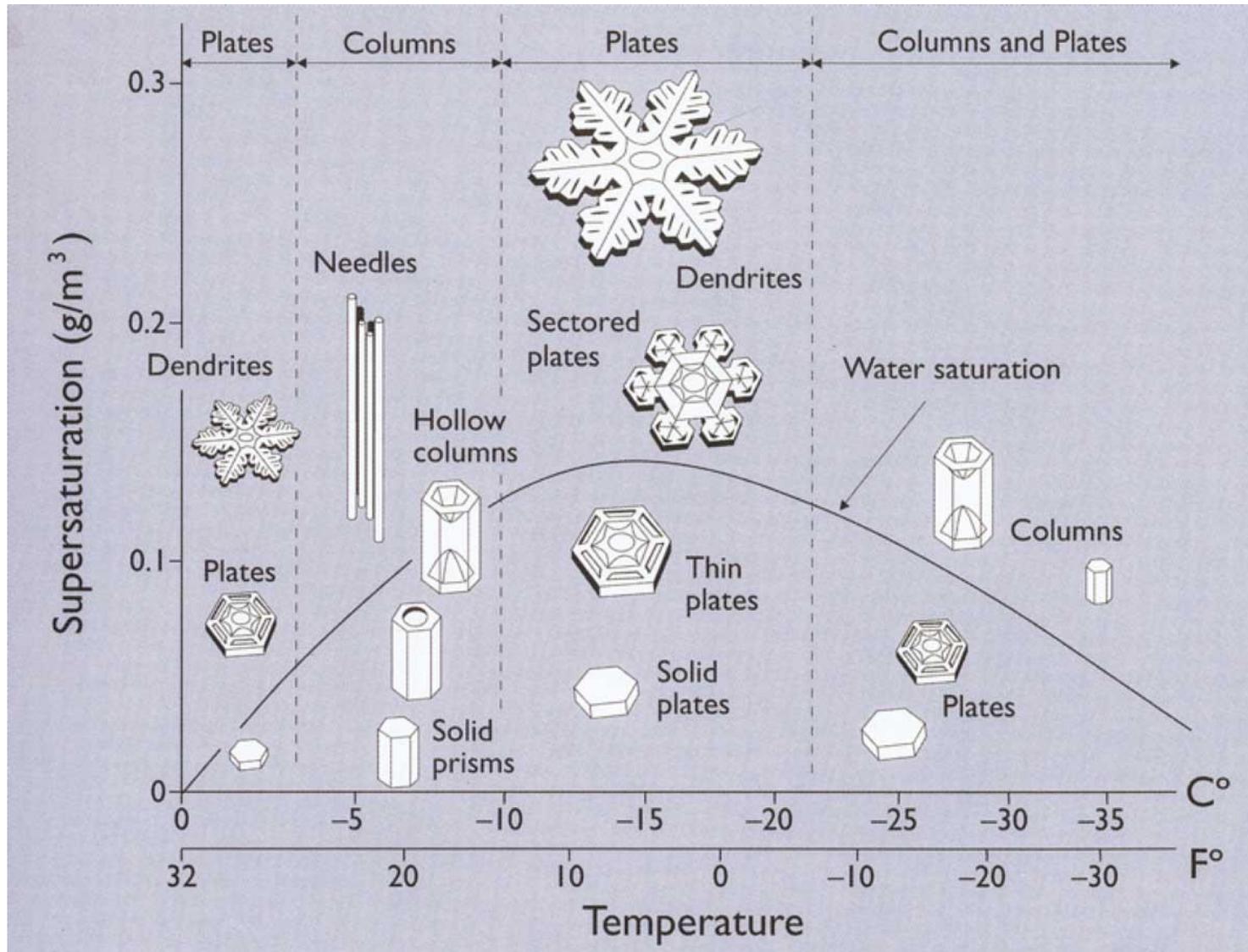
Личный опыт и опыт товарищей

Эволюция снежных осадков

- Свежевыпавший легкий снег (пухляк)
- Свежевыпавший мокрый снег
- Уплотненный, слежавшийся снег
- Фирн (плотный многолетний снег)
- Лед



Эволюция снежных осадков



Форма снежинок определяет свойства снежного слоя

Почему снежинки такие разные?

https://www.youtube.com/watch?v=nQ5_Ecw5Opk&t=11s

Смешанные формы снега и льда

- Наст (ледяная корка)

Очень удобен для передвижения



Утром, наст есть



Днем, наст есть

Смешанные формы снега и льда

- Снежная крупа / глубинная изморозь
Основная причина схода лавин



- «Слабо связанный» лед
Находится под слоем снега
Почти невозможно страховать



Смешанные формы снега и льда

- Кальгаспоры

Неудобно для передвижения



V. Bergeron, Ch. Berger, and M. D. Betterton.
Phys. Rev. Lett. 96, 098502 (2006)

- Ледниковый (глетчерный) лед

Наиболее надежный, мягкий пластичный лед



Смешанные формы снега и льда

- Натечный лед

Жесткий лед, скалывается кусками



- Голубой (зимний) лед

Жесткий лед, скалывается кусками



Смешанные формы снега и льда

- Лед с вмержшими камнями

Можно передвигаться в ботинках



- Моренный чехол

Очень неудобно передвигаться, есть риск съехать по льду



Тактика

Техника

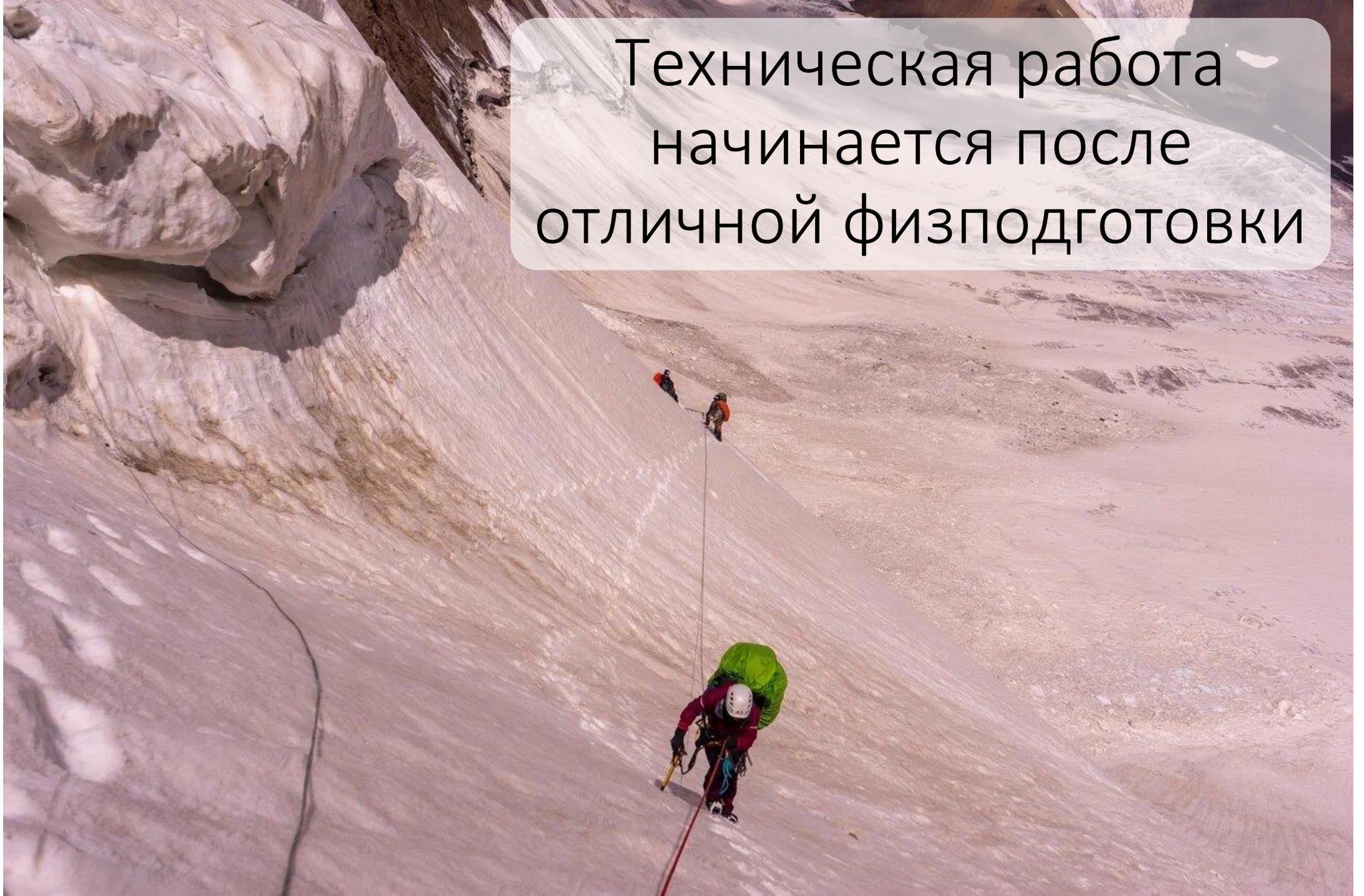
Физподготовка

Снаряжение

Теоретическая подготовка

Личный опыт и опыт товарищей

Техническая работа
начинается после
отличной физподготовки



Тактика

Техника

Физподготовка

Снаряжение

Теоретическая подготовка

Личный опыт и опыт товарищей

Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Треккинговые палки

Поддержание равновесия и разгрузка ног,

«поиск» трещин на закрытом леднике



Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Снегоступы

Конструкция Лебедева



Материал трубок:

- титан: легкий, прочный, но пластичный, деформируется
- пластик: легкий, упругий, но толстый, «перепиливается»

Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Ледоруб

Важные элементы ледоруба:

- клюв: кованый (прочнее и долговечнее) или штампованный (дешевле)
- форма клюва: дуга (лучше заглубляется в фирн) или волна (удобнее лезть по крутому склону)
- форма древка: прямая (удобнее работать на фирне) или с изгибом (удобнее лидировать по льду)
- тыльная часть: лопатка (adze) (можно очищать лед под ледобур и ровнять площадку под палатку) или молоток (hammer) (можно забивать крючья)



Классический



Технический



Облегченный

Важно:

- штычок с отверстием!
- силовая петля в качестве темляка!
- всегда острый клюв!

Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Ледовые инструменты («тяпки»)

Особенности:

- Центр тяжести смещен к клюву
- Наличие гарды
- Древяно с изгибом (или даже с перехватом)
- Волнообразный клюв

Очень удобно лезть по вертикальному льду



Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Кошки



Мягкие:

- плохо держится пятка



Полужесткие:

- хорошо держится пятка



Жесткие:

- наилучшее держание на ботинке

- передний рант может сточиться, и кошка держаться не будет

Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Кошки

Передние зубья:

- горизонтальные
- вертикальные (лучше держат)
- монозуб (удобно для ледолазания)

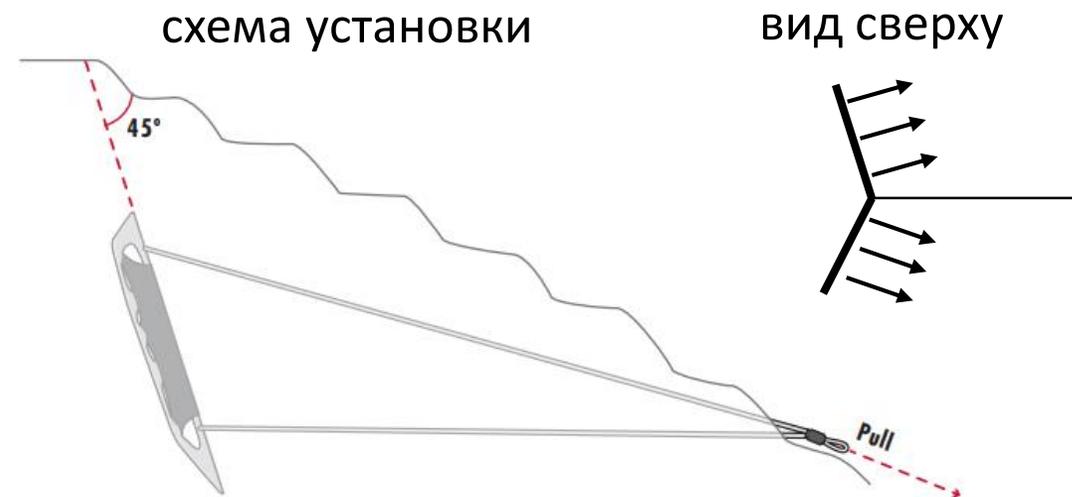
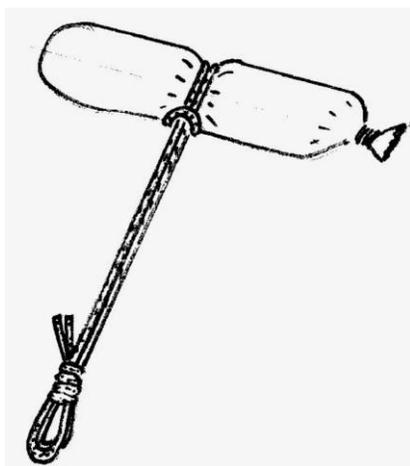
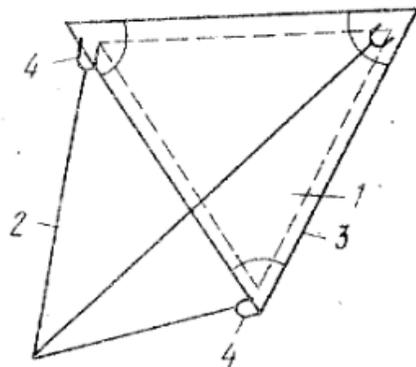


Облегченные кошки для ски-тура



Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Снежные якоря



Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Ледобуры

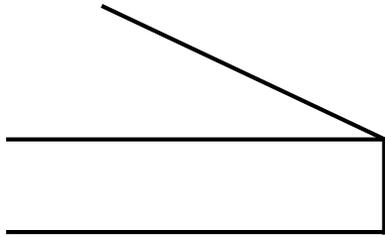
- удобно, если есть ручка (складная или нет)
- как правило, стальные, но могут быть алюминиевыми со стальными зубьями
- разная геометрия: длина от 7 до 22 см, разный диаметр
- может быть дополнительно оттяжка
- ледобур-самовыкрут



Снаряжение для передвижения по снегу и льду

- Заточка ледорубов/кошек/ледобуров

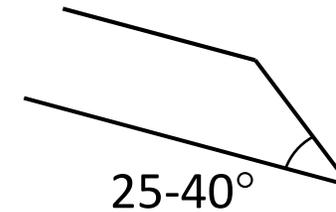
Горизонтальные зубья



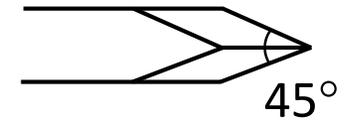
Точить нужно все зубья, но передние чаще!

Вертикальные зубья/ледорубы

вид сбоку

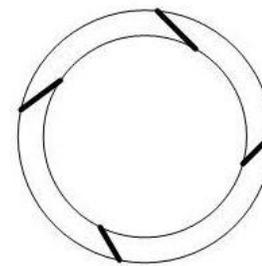


вид сверху



Ледобуры

- наточить треугольным надфилем режущую поверхность под углом 60°
- убрать заусенцы



вид с торца

Тактика

Техника

Физподготовка

Снаряжение

Теоретическая подготовка

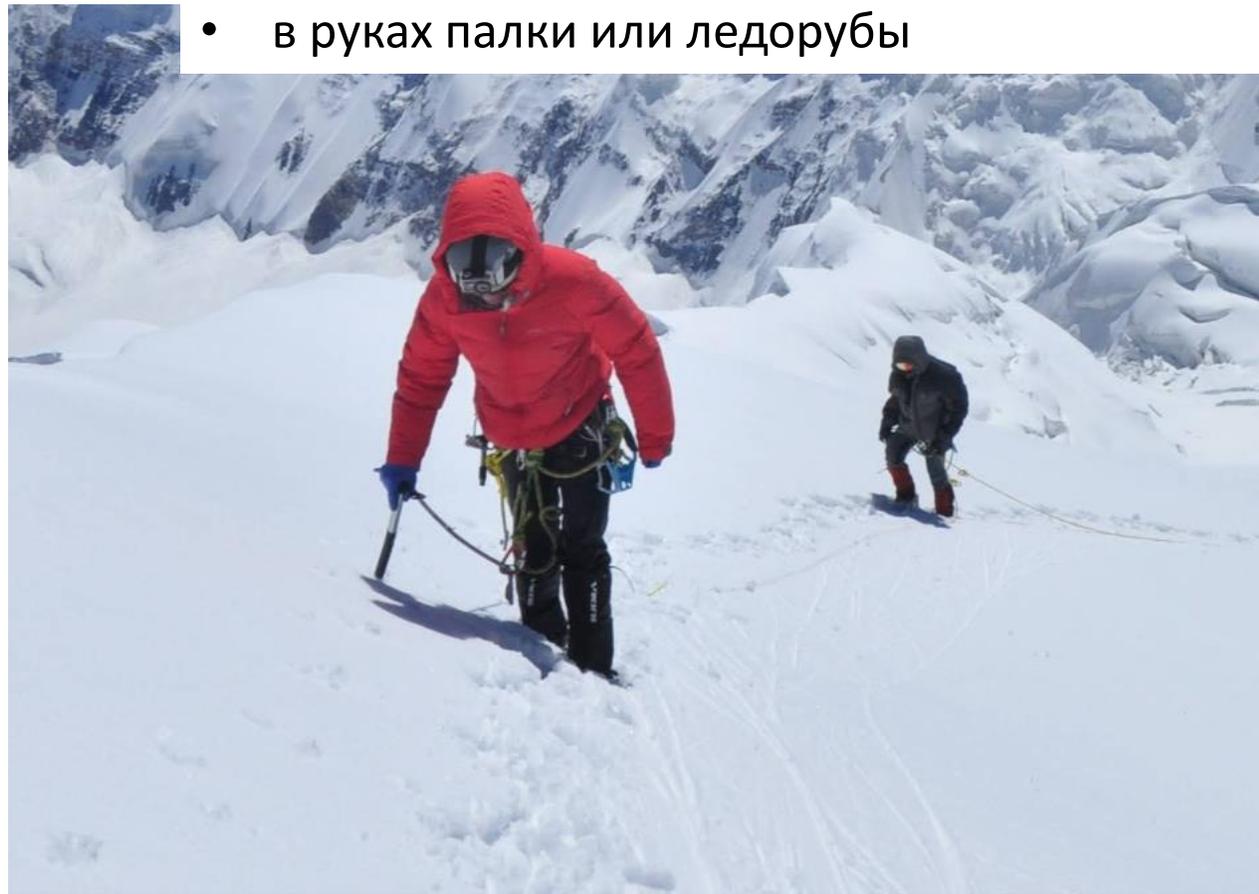
Личный опыт и опыт товарищей

Техника передвижения по снегу

Выбивание ступеней ботинком



- лидер намечает путь
- второй трамбуется и расширяет ступени
- нагружать ступени максимально плавно
- в руках палки или ледорубы



Техника передвижения по снегу

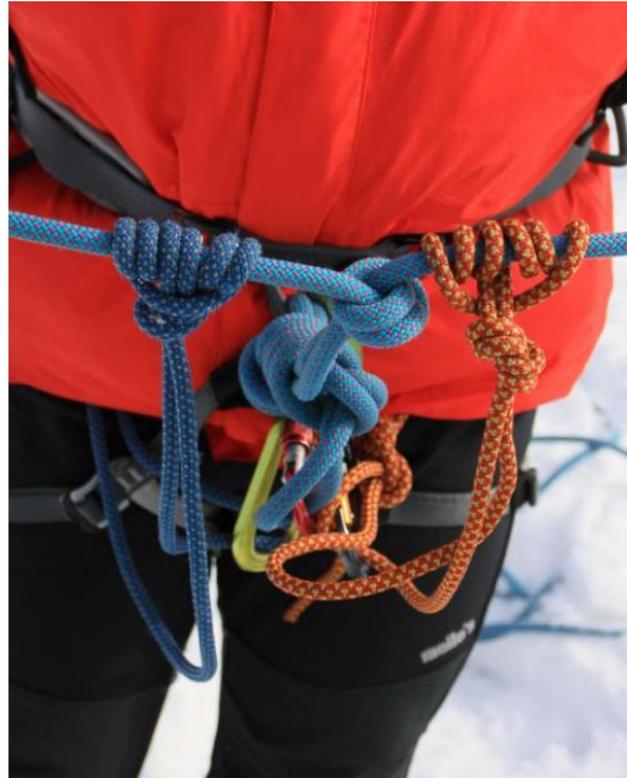
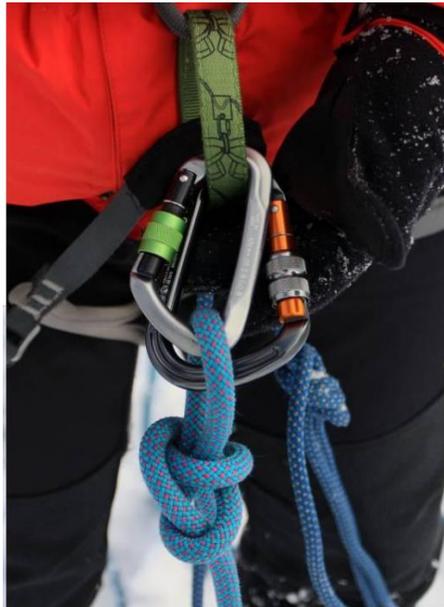
Подъем/спуск на три такта

- резкое и хлесткое забивание ботинка в снег
- в руках ледоруб
- ботинки и ледоруб образуют равнобедренный треугольник
- не делать ступени покатыми



Техника передвижения по снегу

Связки



Наиболее надежный способ:

- ввязаться в веревку (швейцарский метод) или встегнуться двумя карабинами (муфты навстречу)
- завязать пруссики с обеих сторон
- пристраховать рюкзак к веревке
- крайние участники связок имеют хвосты веревок длиной в одно звено связки

Техника передвижения по снегу

Связки



«Облегченный»
вариант вязки
связок

Техника передвижения по снегу

Связки



Хождение в связках:

- веревка всегда слегка натянута
- регулирование скорости движения по силе натяжения веревки
- двигаться поперек предполагаемых трещин
- лидеру постоянно глядеть по сторонам и щупать палками

Техника передвижения по снегу

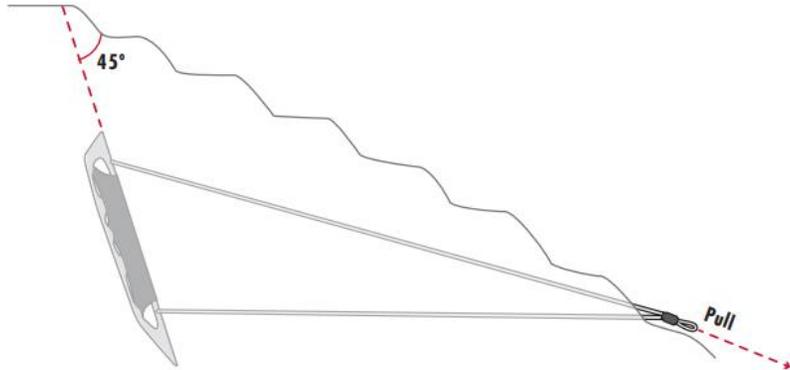
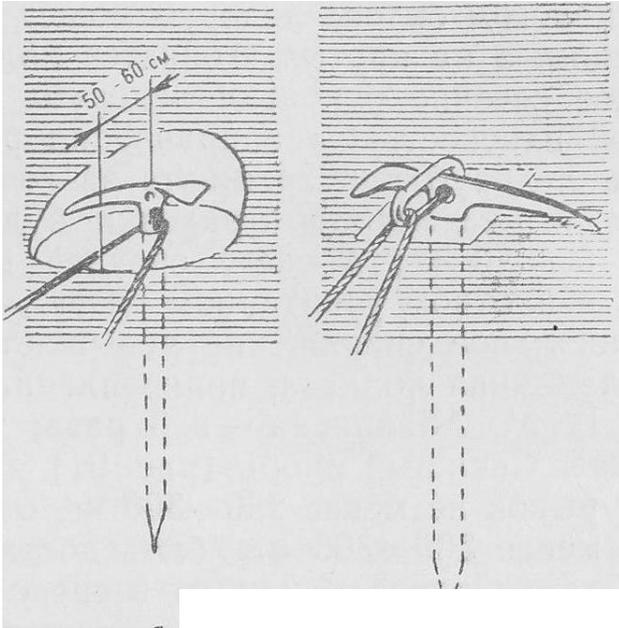
Самозадержание на склоне



- перевернуться на живот за счет утыкания клюва ледоруба в склон
- навалится всем весом на клюв, оторвать живот от склона
- голову убрать в сторону
- приподнять стопы вверх

Техника передвижения по снегу

Точки страховки



- вертикальный ледоруб (обязательно на нем стоят)
- горизонтальный ледоруб
- снежный якорь
- плавающая (компенсирующая) или фиксированная станция



Техника передвижения по льду

По камушкам, вмерзшим в лед



- плавные движения
- ставить ноги только на вмерзшие, не сильно выступающие камни
- сосредоточиться на постановке ног

Техника передвижения по льду

Вырубание ступеней ледорубом

- удобнее на подъем, чем на спуск
- только на коротких участках
- клювом подрезать лед, лопаткой выровнять площадку

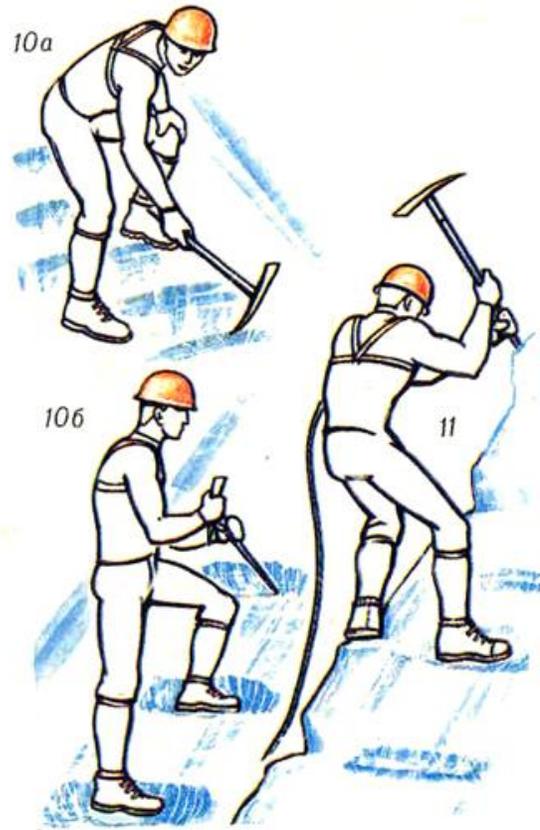
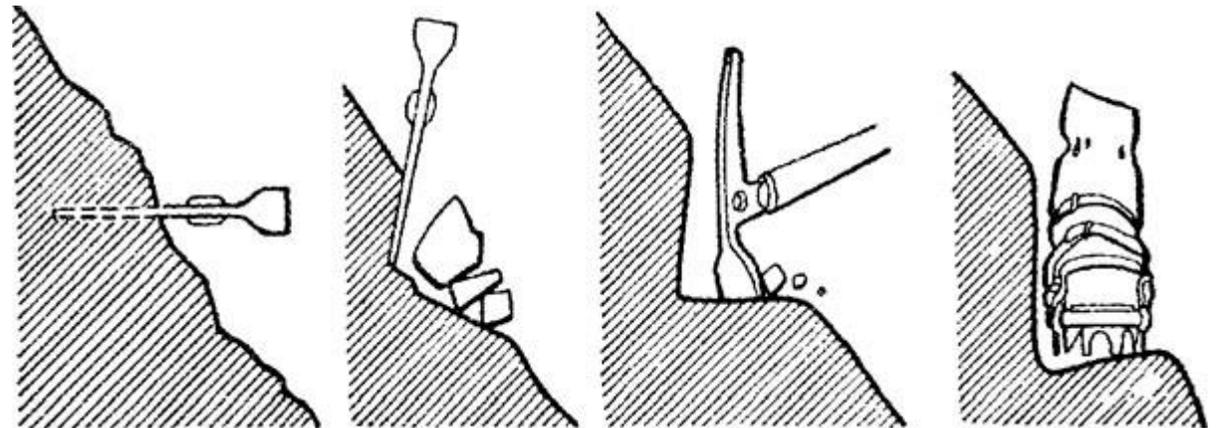


Рис. 10. Вырубание ступеней вниз (а) и переход по ним (б).

Рис. 11. Рубка ступеней на ледовом гребне.

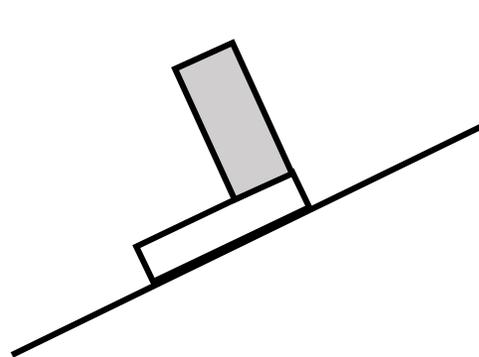


Техника передвижения по льду

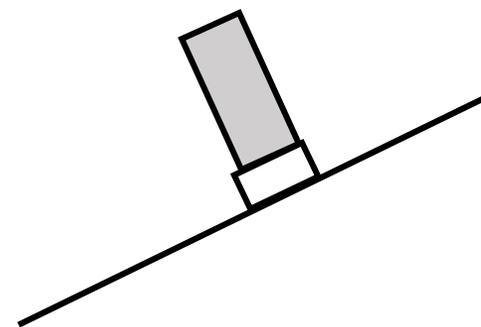
В кошках на всех зубьях



- ставить стопы вдоль склона
- резкая, четкая, сильная постановка стопы
- работает и на подъем, и на спуск



стопа вдоль склона
площадь опоры больше



стопа поперек склона
площадь опоры меньше

Техника передвижения по льду

В кошках на передних зубьях



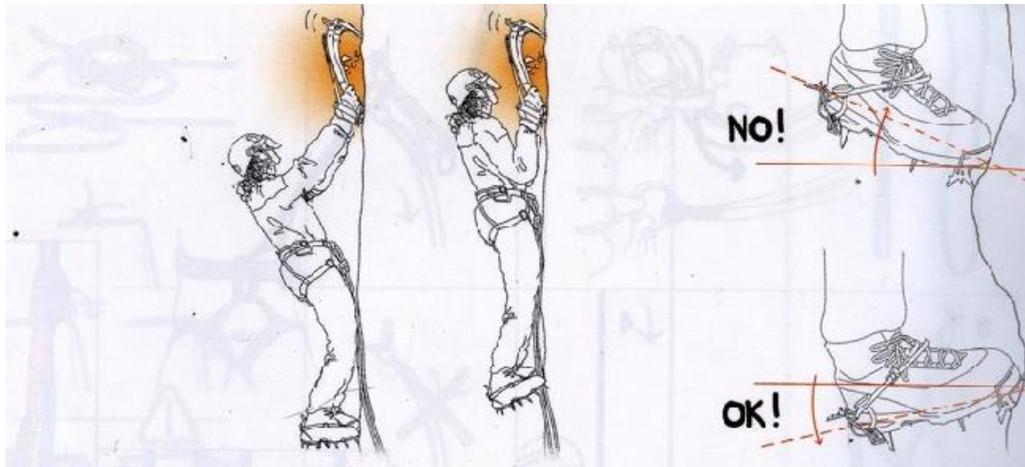
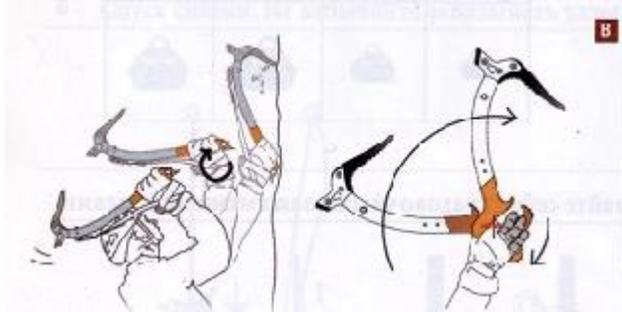
- резкое, хлесткое, однократное забивание кошек
- стопа перпендикулярно склону или чуть наклонена вниз, пятка не двигается
- в руках ледоруб «на изготовку»



Техника передвижения по льду

В кошках на передних зубьях

- резкое, хлесткое, однократное забивание ледоруба
- замах ледоруба над головой, движение от локтя, доводка кистью
- ледоруб и кошки образуют равнобедренный треугольник



<https://www.youtube.com/watch?v=Sy0nxyDPoFw>

Техника передвижения по льду

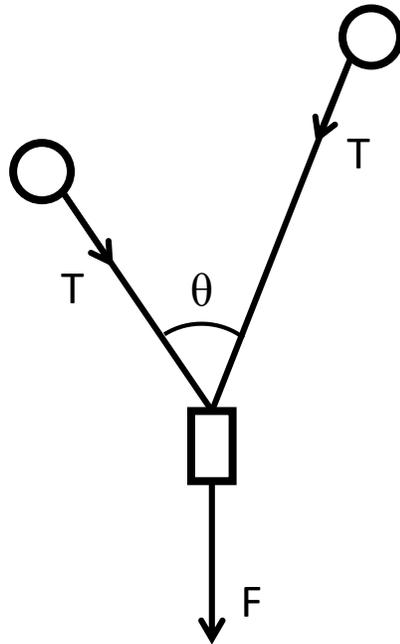
Точки страховки



- ледобур (перпендикулярно склону, закручивать до конца, присыпать снежком)
- проушина
- плавающая (компенсирующая) или фиксированная станция

Техника передвижения по льду

Точки страховки



Организация станций страховки

<https://alpinist.biz/archives/7530>

<https://alpinist.biz/archives/9885>

Важные детали организации станции:

- ледобуры на разных уровнях и на расстоянии > 50-60 см друг от друга
- сила T , прикладываемая к точке страховки зависит от угла между ветвями компенсационной петли

$$F = 2T \cos \frac{\theta}{2} \rightarrow \frac{T}{F} = \frac{1}{2 \cos \frac{\theta}{2}}$$

- если $\theta = 120^\circ$, то $\frac{T}{F} = 1$,
если $\theta = 90^\circ$, то $\frac{T}{F} = 0.7$,
если $\theta = 60^\circ$, то $\frac{T}{F} = 0.6$,
поэтому старайтесь делать хотя бы $\theta < 90^\circ$

Тактика

Техника

Физподготовка

Снаряжение

Теоретическая подготовка

Личный опыт и опыт товарищей

Скорость передвижения напрямую влияет на безопасность



Скорость передвижения определяется:

- техническими навыками,
- физподготовкой,
- психологической готовностью

Одновременная страховка

На леднике:

натянутая веревка и готовность зарубиться,

На снежном склоне:

связка



Одновременная страховка

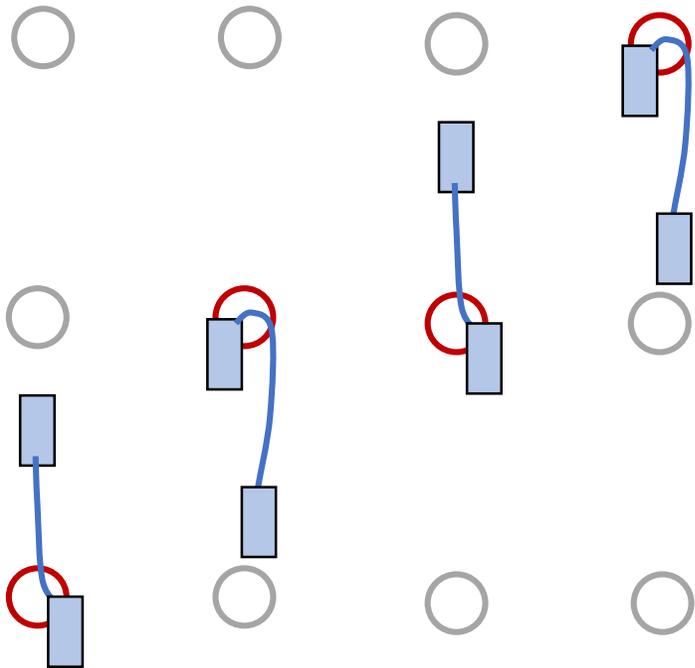
На ледовом склоне: ледобурная дорожка (важна одинаковая длина связок)



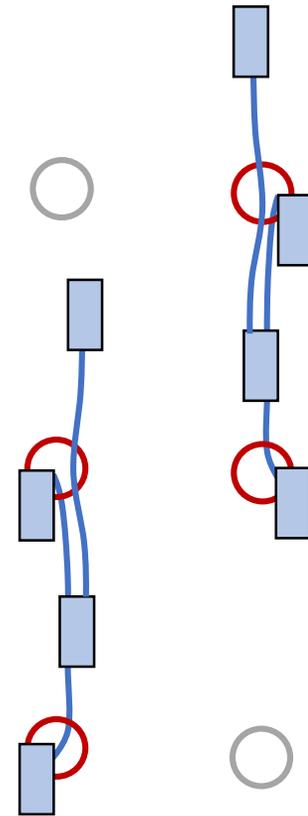
Попеременная страховка

Циклическое повторение

нижняя страховка лидера,
верхняя страховка второго



Связка по связке



Перильная страховка

Движение лидера:

- подъем чуть в стороне от станции
- страховка пропущена через нижнюю станцию, конец веревки закреплен, станция грузится вниз
- сначала точки чаще, затем реже (от 1-2 до 3-4 на 50 м перил)
- оценка длины оставшейся веревки
- при организации верхней станции сначала самостраховка на одной точке, затем организация полноценной станции
- удобное положение страхующего

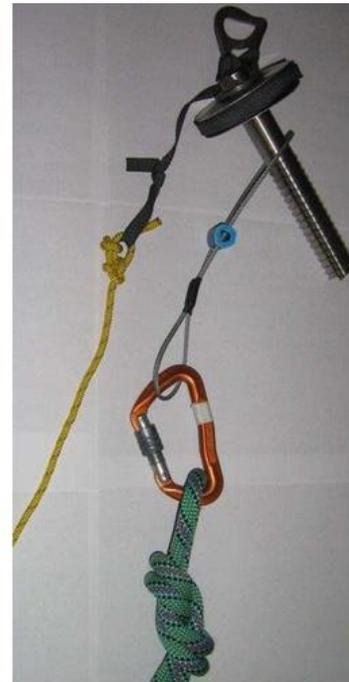


Перильная страховка

Сдерг перил:

- ледорубный крест
- ледобур-самовыверт
- проушина

Важно протестировать систему сдерга на надежность на предпоследнем участнике, подстраховав ее к станции



https://www.youtube.com/watch?v=j0lmm3y_Mgw

https://www.youtube.com/watch?v=k08JDH_gS49Q

<https://www.youtube.com/watch?v=OFI0y98XfZQ>

Тактика движения

Выбор времени движения

- Чем раньше, тем: снег тверже, меньше камнепадоопасность, больше светового времени используется
- Чем позже, тем: падающие камни быстрее останавливаются, теплее (важный фактор на высоте)

Тактика движения

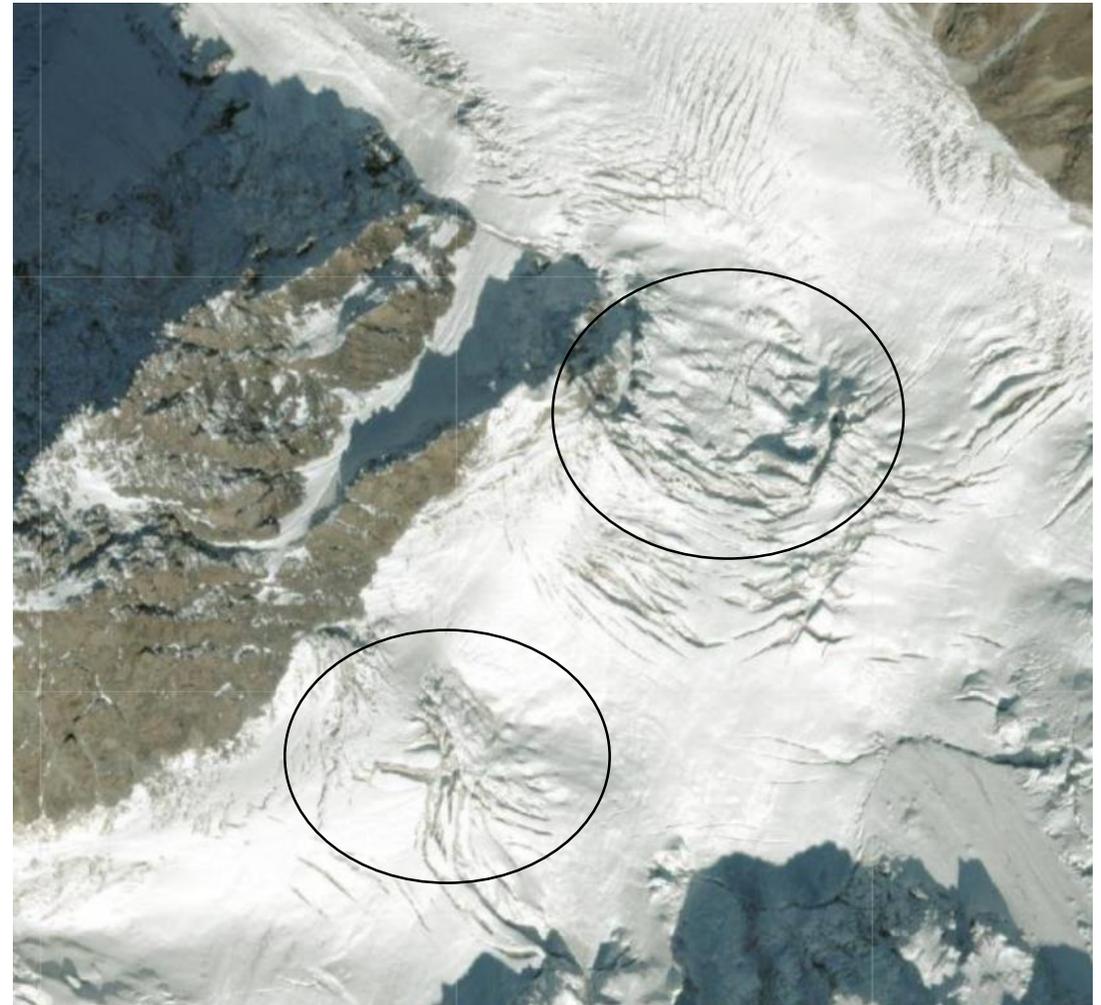
Выбор пути движения:

- по ледникам



Зона трещин может быть расположена:

- при повороте ледника,
- при резком перепаде высоты,
- при стеснении ледника по бокам



Тактика движения

Выбор пути движения:

- по ледникам



- стараться идти по открытому льду и обходить снежные участки
- зондировать стремные места палками



Тактика движения

Выбор пути движения:

- по ледникам



- проследивать линию потенциальных трещин (характерные понижения уровня снега)
- стараться пересекать трещины поперек

Тактика движения

Выбор пути движения:

- в ледопадах



- передвижение в связках
- поиск ледовых перьев
- перешагивание трещин
- короткие участки перил на сложных участках



Тактика движения

Выбор пути движения:

- в сложных ледопадах



- обзор издалека и запоминание характера ледопада, выстраивание предварительного пути
- постоянная разведка
- интуиция



Тактика движения

Выбор пути движения:

- по гребням

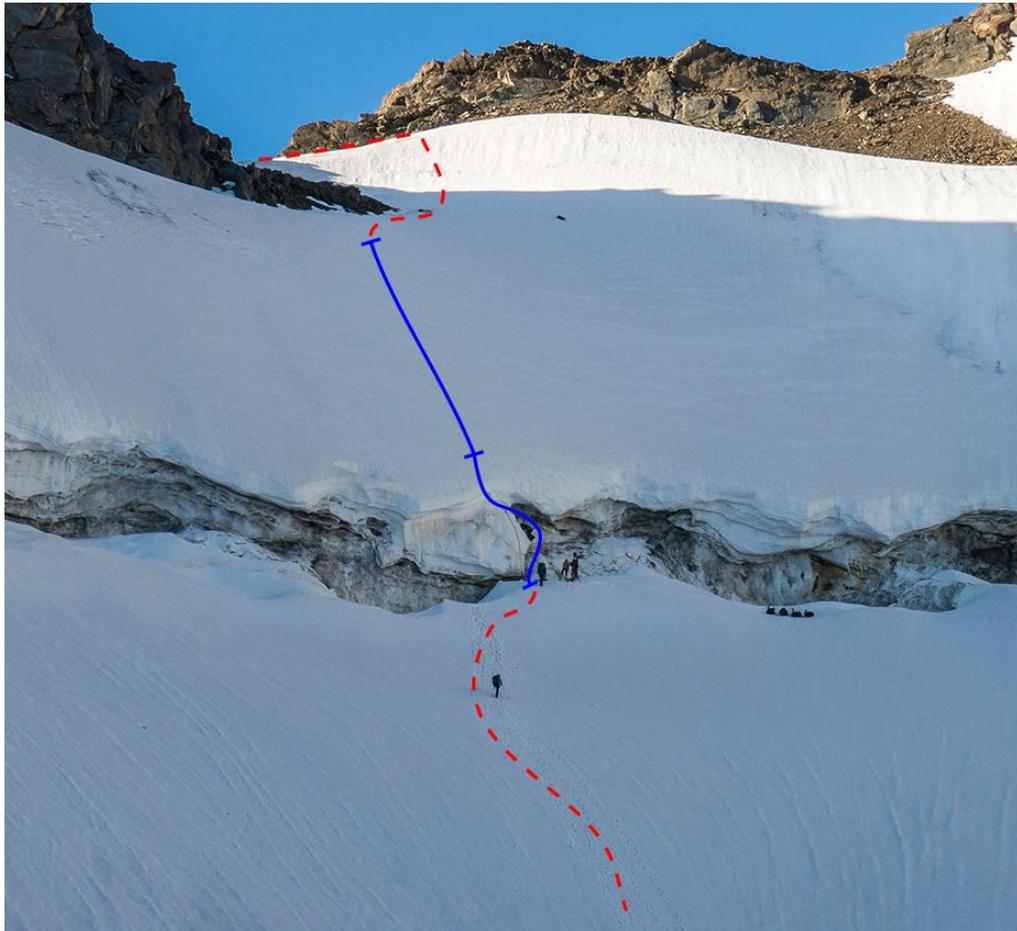
- с одновременной или попеременной страховкой
- не подрезать карниз (смотреть далеко вперед, запоминая характер гребня)
- иногда стоит уйти с гребня (например, если непроходимые жандармы)



Тактика движения

Выбор пути движения:

- через бергшруды



- с перильной или попеременной страховкой
- стараться найти снежный мост или наиболее узкое место



Тактика движения

Выбор пути движения:

- по снежным склонам
(возможны лавины и обвалы)

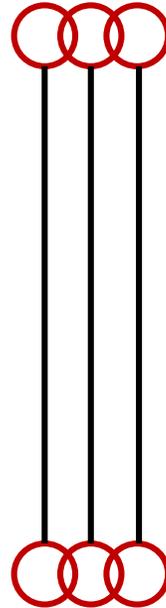
- следить за погодой (после обильных снегопадов или резких изменений температуры выждать время)
- по линии падения воды, по одному, с наблюдателем
- наиболее опасные лавинные склоны – ровные, плоские, крутизной 35-40°



Тактика движения

Способы ускорение движения:

- разделение перил на независимые участки,
- несколько параллельных коридоров,



- отдельная транспортировка рюкзаков,
- предварительная разведка и провешивание перил

Выбирайте тактику и технику
передвижения сообразно со своими
навыками, снаряжением и физподготовкой