

Техника и тактика передвижения по снежно-ледовому рельефу

28.02.2020

Горный клуб МГУ

План лекции

1. Обзор разновидностей и свойств снежно-ледового рельефа.
2. Опасности снежно-ледовых склонов.
3. Немного о тактике.
4. Техника движения по снегу.
5. Техника движения по льду.
6. Самозадержание на снегу.
7. Одновременная страховка.
8. Точки страховки на снегу и льду. Станции.
9. Попеременная страховка.
10. Перильная страховка.
11. Снятие перил на спуске.

Вводные замечания

- Снег/лёд – основной вид рельефа для горных походов от 3 к.с.
- Снег и лёд почти всегда встречаются вместе, но сильно различаются по своим свойствам.
- Снег – самый изменчивый вид рельефа; часто позволяет выбрать наиболее простой путь.
- Лёд – один из наиболее надежных видов рельефа (обычно), но требователен к технике.

Метаморфозы снежного покрова

- снегопады
 - циклы подтаивания и замерзания в снежной толще, уплотнение, уход воздуха
 - плотный снег
 - фирн
 - фирновый лёд
 - лёд
-
- Зависит от подстилающей поверхности и объема (снежники, не превращающиеся в ледники), температурного режима

Разный снег

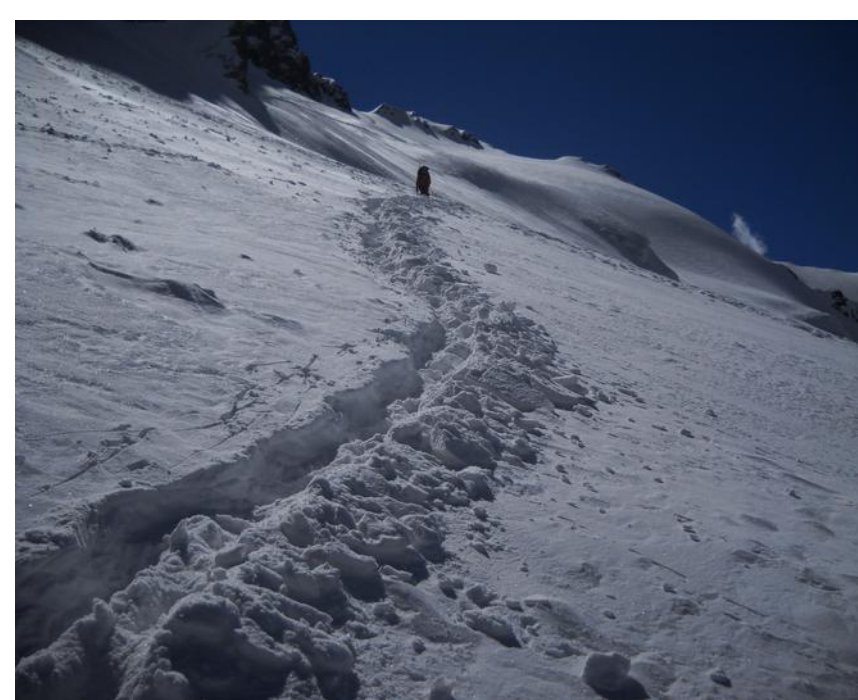
- Температура -> влажность -> плотность -> особенности использования

Изменчивость снега в зависимости от

- Сезона (времени года, месяца)
- Высоты
- Района
- Локальной погоды
- Времени суток
- Экспозиции склона

Разный снег

- Рыхлый
- Нормальный
- Плотный фирн



Разный лёд

- Глетчерный лёд – мягкий, пластичный, надёжный
- «незрелый» лёд («белый», «фирновый»)
- Натёчный лёд
- Зимний лёд – очень твёрдый, скалывается

Разный лёд



глетчерный лёд

Разный

лёд



глетчерный лёд

Разный лёд

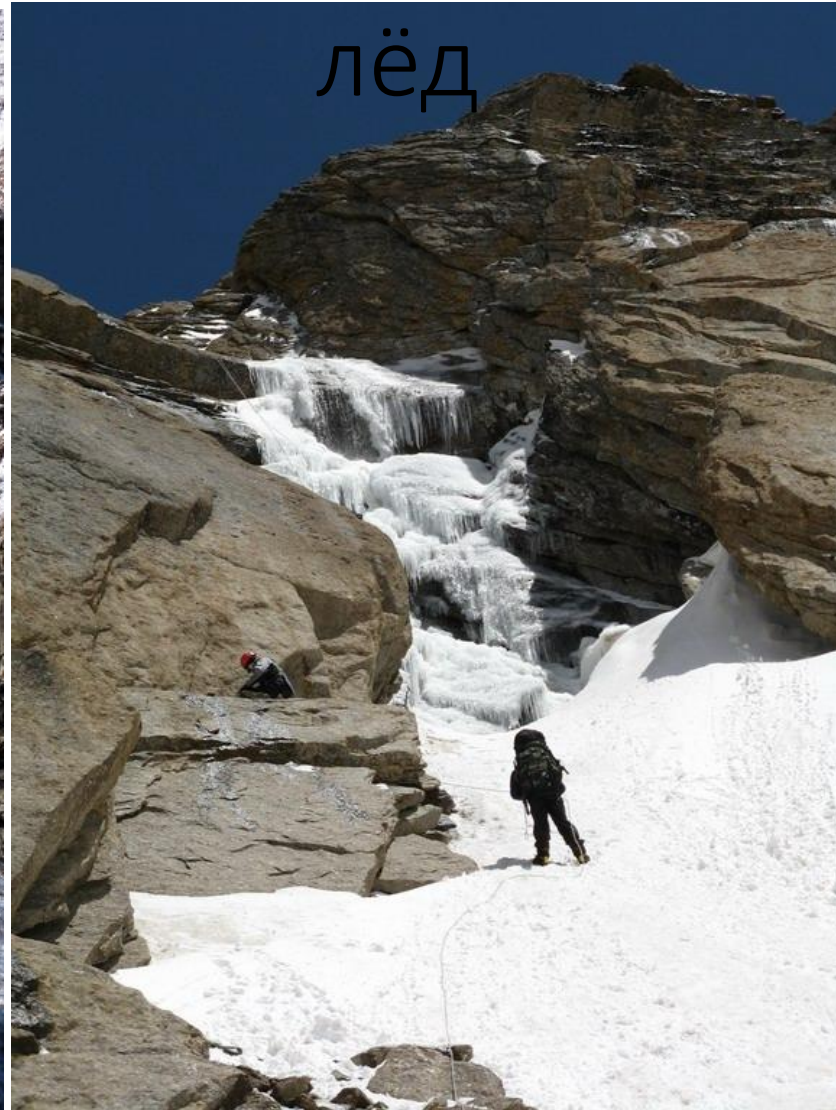
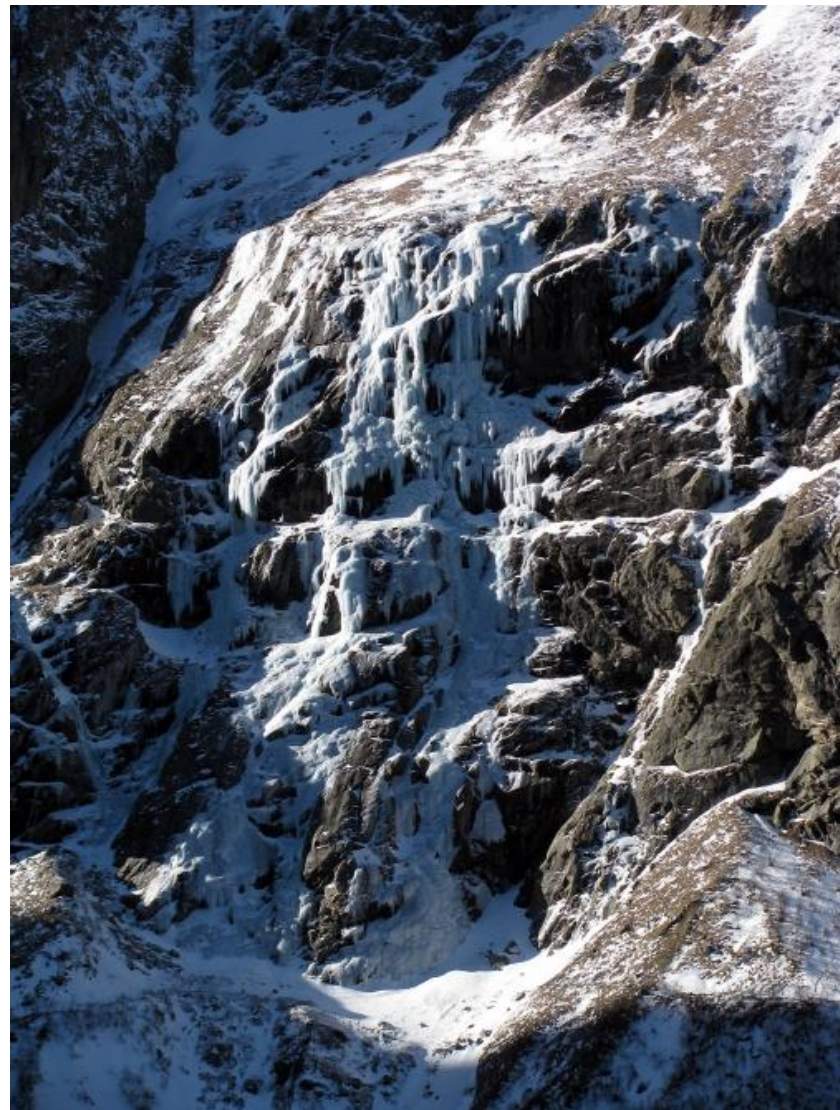


«незрелый»
лёд



зимний лёд

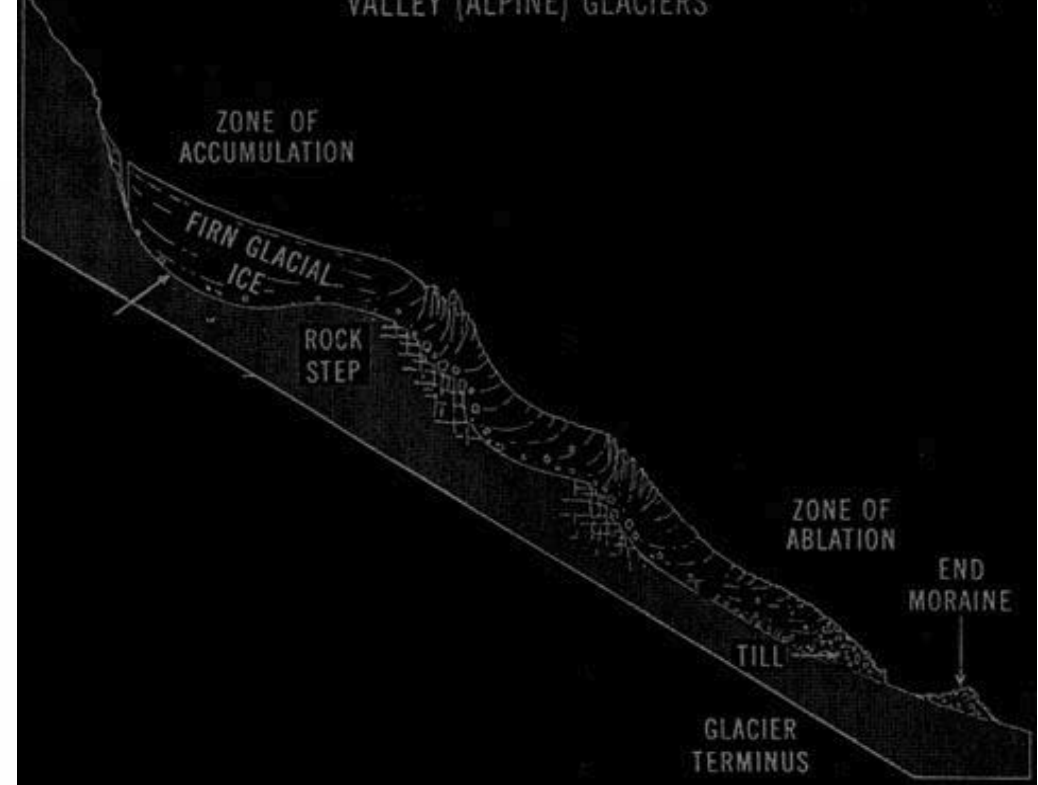
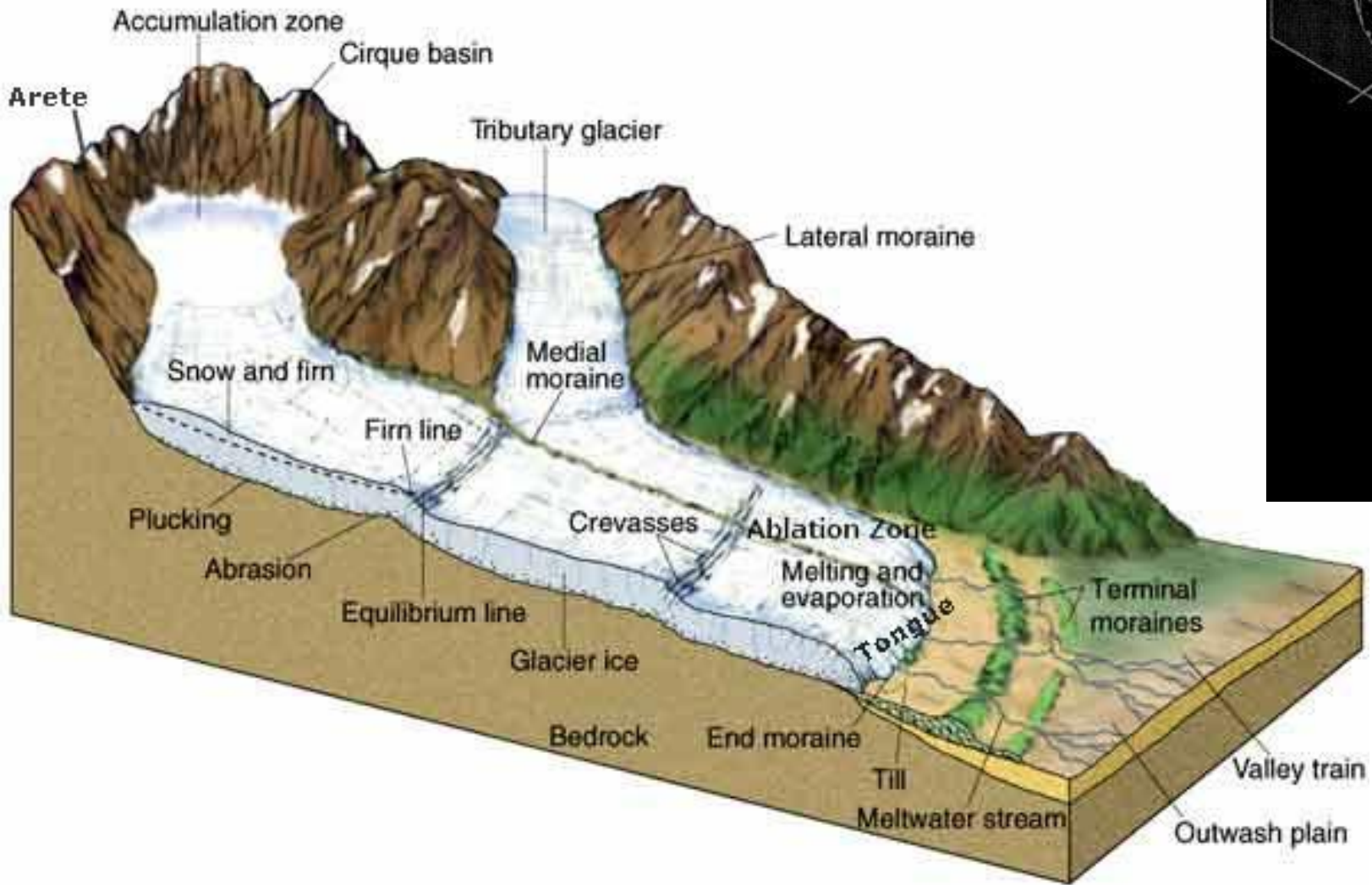
Разный лёд



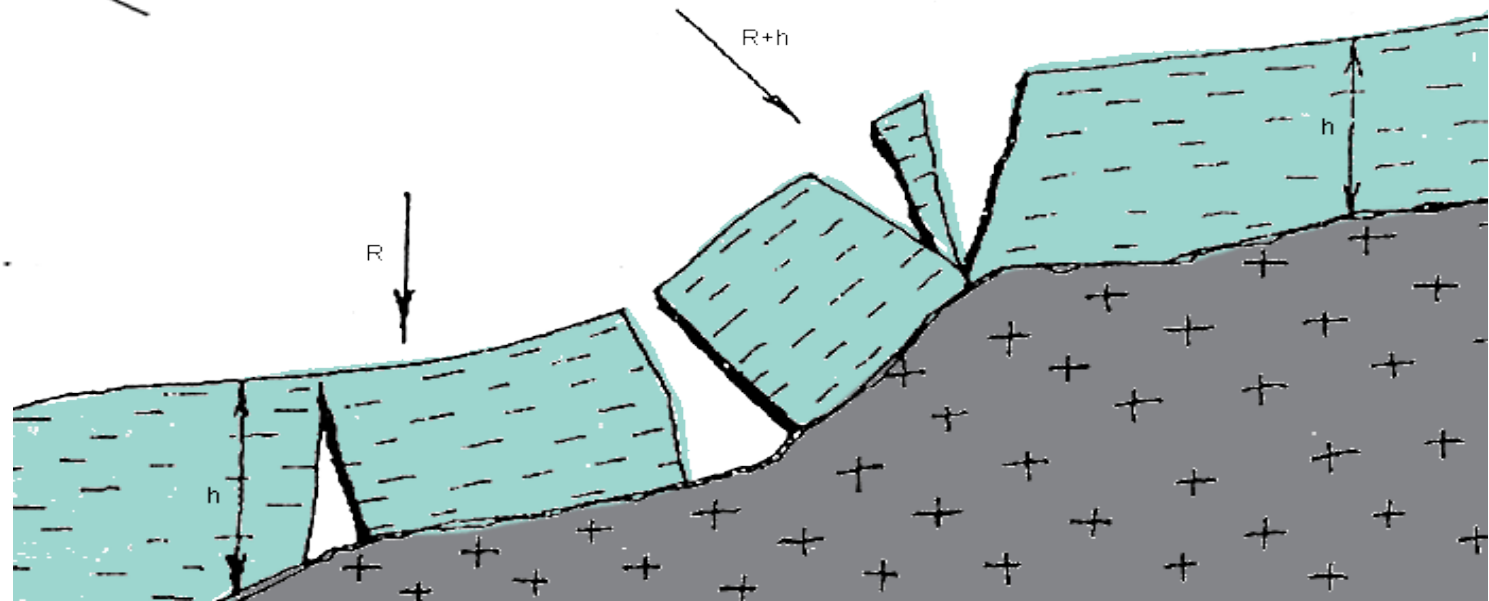
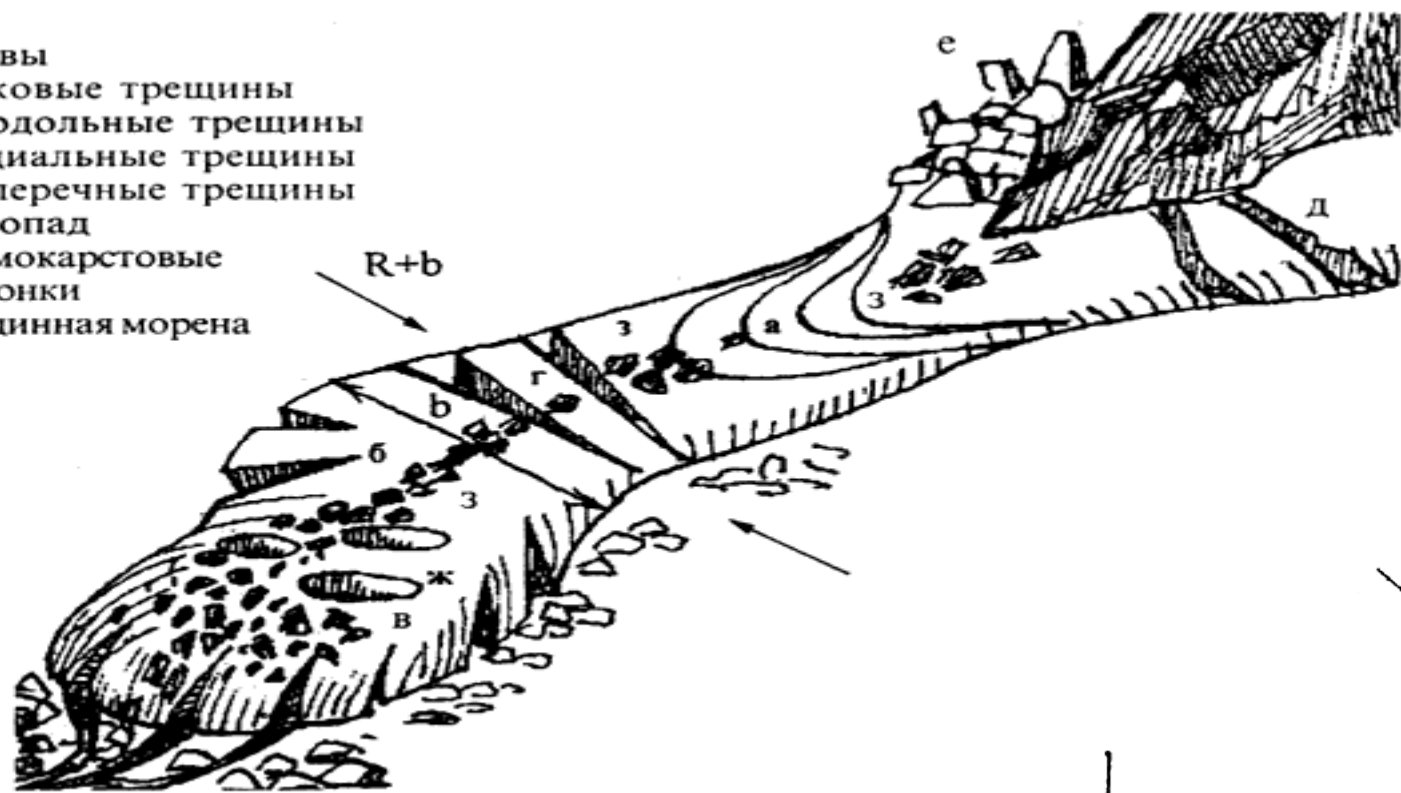
натёчный лёд

Ледники

- Морфология
- Зоны (питания, абляции)
- Трещины
- Снеговая (фирновая) линия
- Зачехленный, открытый и закрытый ледник



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



Ледники



Ледники



Ледники



Ледники



язык



открытый ледник

Ледники



открытый и закрытый ледник



закрытый ледник

Ледники



зачехленный язык ледника



мёртвый лёд

Ледники



зачехленный ледник

Ледники



трещины

Ледники



ледопады

Ледники



склоны цирка, гребни, вершины

Снежники

- Снежники на осыпи
- Многолетние снежники
- Сезонные снежники
- Вытаявшая осыпь

Снежники



Снежники



Промежуточные итоги

- Снежники
- Ледники: открытые -> закрытые
- Склоны снежно-ледовые
- Снежно-ледовые гребни (карнизы, сбросы)

Опасности снежных и ледовых склонов

- Срывы
 - Плохой выкат – если снежник на осыпи, то на камни, на леднике – в трещину;
 - Если на ногах кошки, то велик риск повредить ноги.
 - Если есть неприкрытые участки кожи, вероятны ссадины.
 - Самозадержание на снегу возможно, но требует практики; самозадержание на льду крутизной более 15° практически невозможно.
- Трещины;
- Падение снежных карнизов и ледовых сбросов;
- Снежно-ледовые склоны, как камнесборники;
 - Обычно сн.-лд. склон – наиболее простой и естественный путь подъема на гребень, вогнутая форма рельефа, естественный камнесборник. На снегу камень летит неслышно.
- Лавины;
- Солнечные ожоги (глаза, кожа);

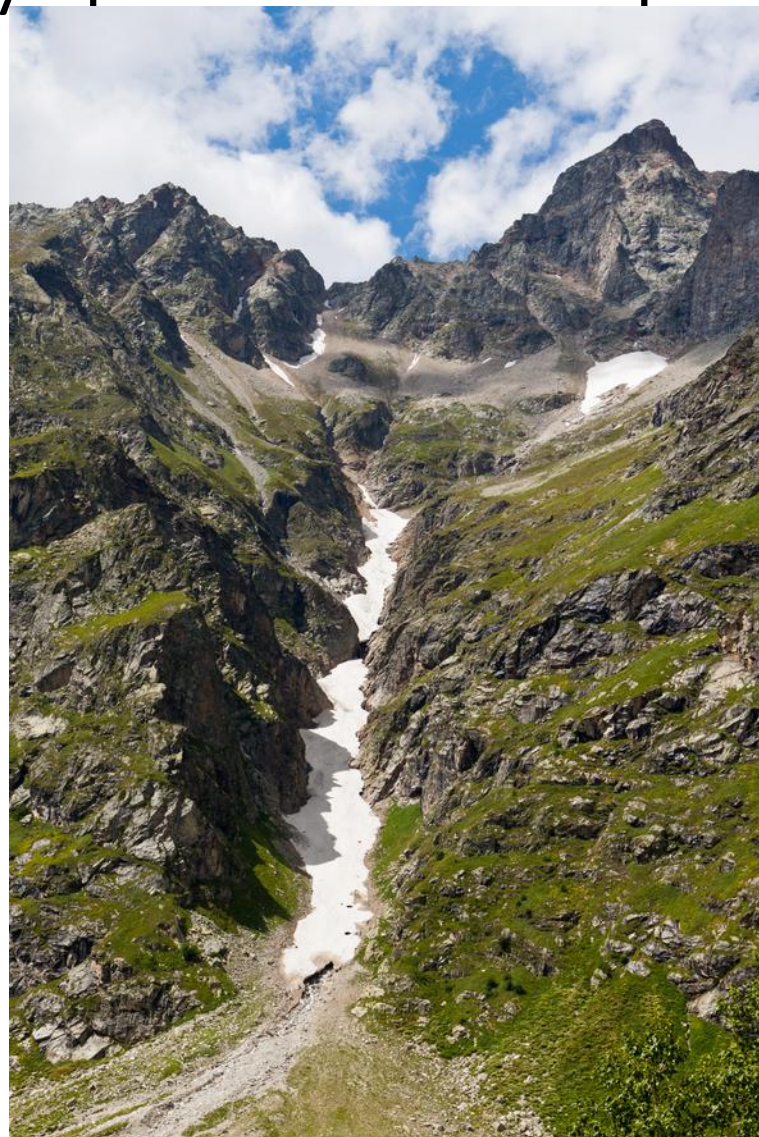
Плохой выкат



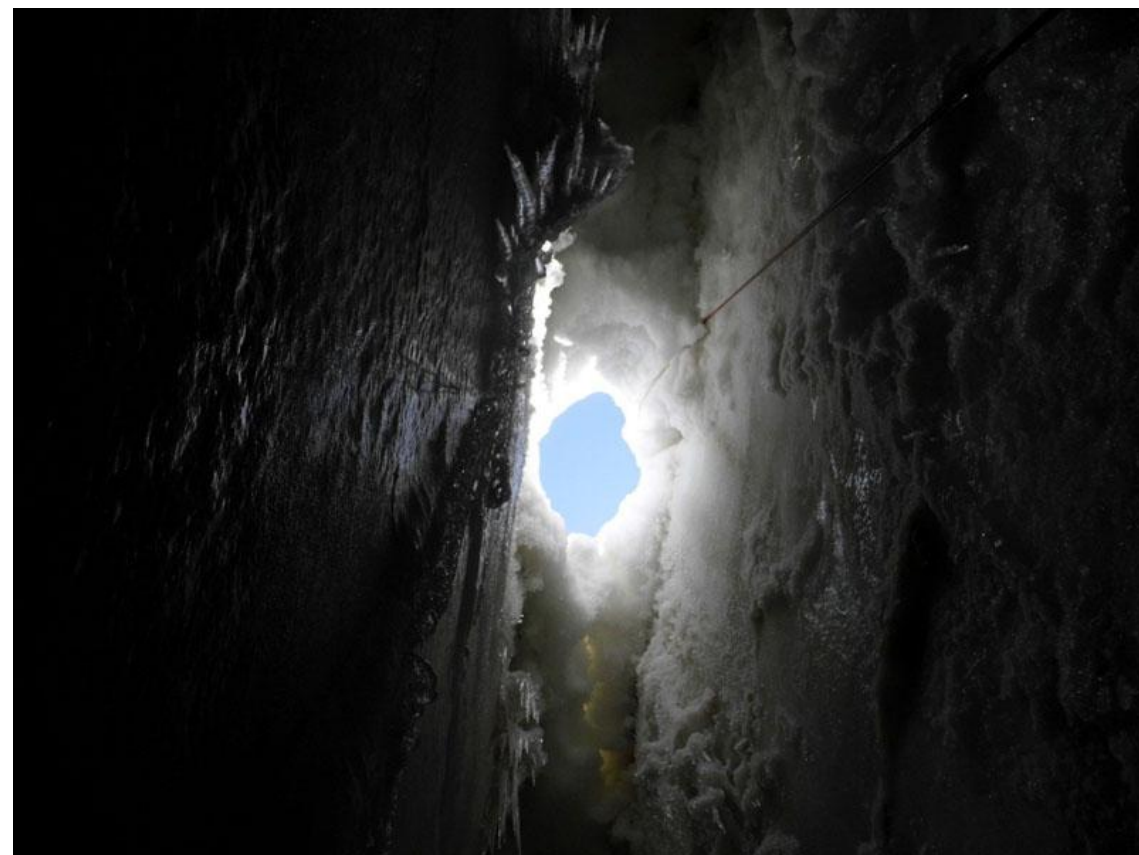
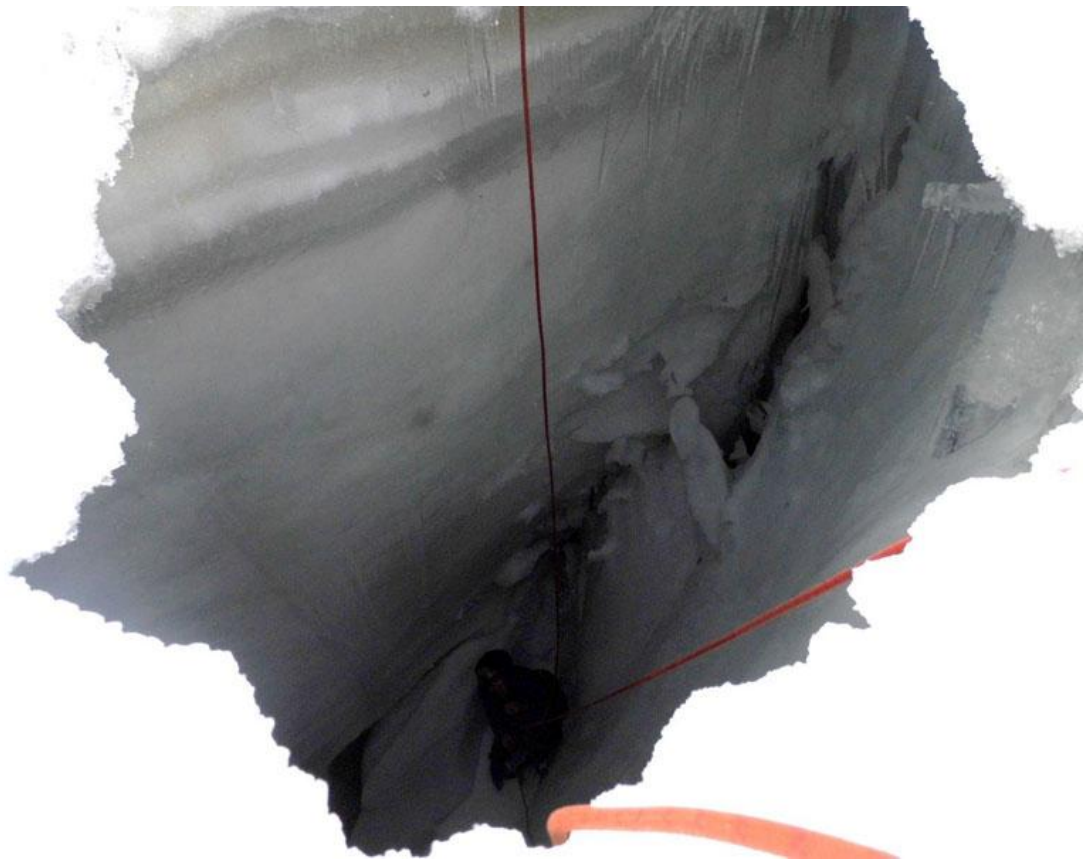
Кулуар- камнесборник



Кулуар- камнесборник



Трещины



Трещины

- суживающиеся, расширяющиеся
- внизу м.б. вода
- холодно



Карнизы



Ледовые сбросы



Лавины



Солнце



Опасно?! У нас есть техника и тактика!!!

- Тактика – средство минимизации опасностей
- Тактика – выбор правильного времени прохождения, маршрута, адекватной техники

Тактика: время прохождения

- Почему утром хорошо
- *(тип камнеопасность, нет тропежки)*

- Почему утром не хорошо
- *(фирн твёрдый -> кошки, страховка, камни быстрее летят)*

Тактика: путь прохождения

- Состояние снега (много или мало – промежуточное м.б. плохо)
 - Безопасность (камни с окружающих скал, трещины)
 - Экономия сил и времени (не в ущерб безопасности)
-
- примеры:
 - Лёд или снег
 - Снег или осыпь/скалы

Еще немного про опасности

- Техника позволяет минимизировать опасности срывов, с остальным сложнее
- Падение карнизов и сбросов нужно избегать за счет выбора пути: не ходить под ними (или ходить быстро)
- Лавинная опасность – летом в горах на уровне 2 к.с. практически исключена, однако общее представление иметь следует

Лавинная опасность

- Снежный склон состоит из слоев снега разного времени, разной плотности.
- Сцепление слоев между собой определяет надежность склона.
- Если слои сцеплены плохо (есть «слабый слой»), то приложение дополнительной нагрузки может спровоцировать смещение слоев (лавину).
- Для летних простых походов наиболее актуальны лавины из мокрого свежего снега после снегопадов.
- Наиболее опасны склоны крутизной 25-35 град., при свежем снеге более 10 см и особенно при ветре.
- Опасное время – вторая половина дня (снег раскисает), но в некоторых случаях м.б. опасно и утром.
- Рекомендовано движение по градиенту склона, аккуратное нагружение рельефа, дистанция между участниками.



Немного про снаряжение

- Ледоруб
- Кошки
- Снегоступы
- Ледобуры
- Снежный якорь
- Лопата
- Лавинное снаряжение
- Ледобур-самосброс, крючок для проушин

- Солнцезащитные очки

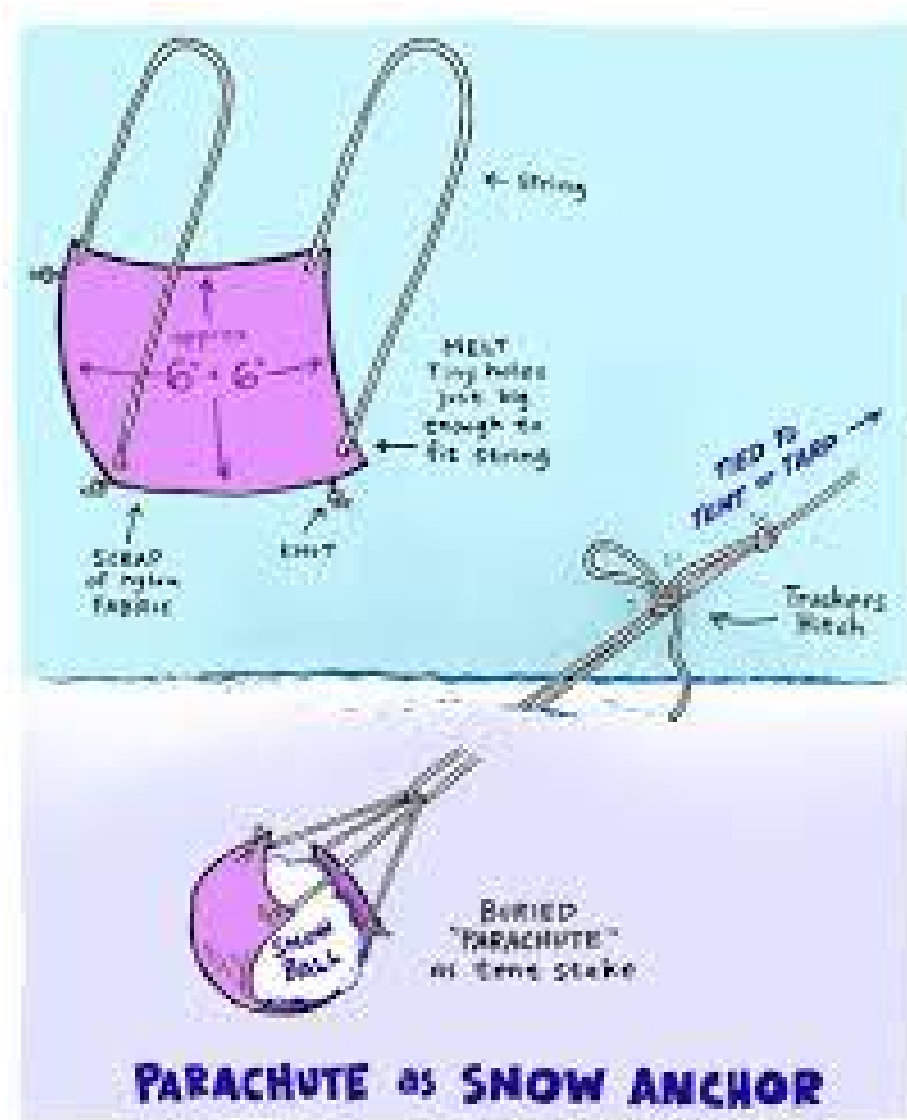
Ледоруб



Ледобур, крючок



Снежный якорь



Пологий лёд

- Что в руках и на ногах
 - На пологом льду (до 15-20 гр.) можно без кошек (на подъем проще, чем на спуск).
 - На более крутом льду - кошки.
 - В руках ледоруб или палки (есть pro et contra).
- Правильная постановка ног: на все зубья (всю подошву), не боком.
- Акцентированный шаг, ставить ногу одним ударом.
- Всегда 2 точки опоры из 3 (ноги + ледоруб).
- Если на льду камни, то есть нюансы

Положение ледоруба

- Трость (в верхней руке)
- Наизготовку

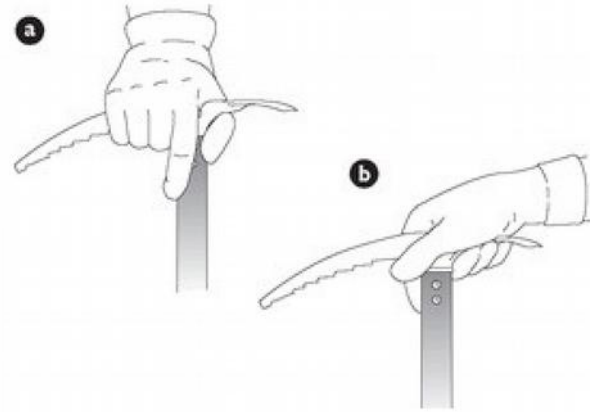
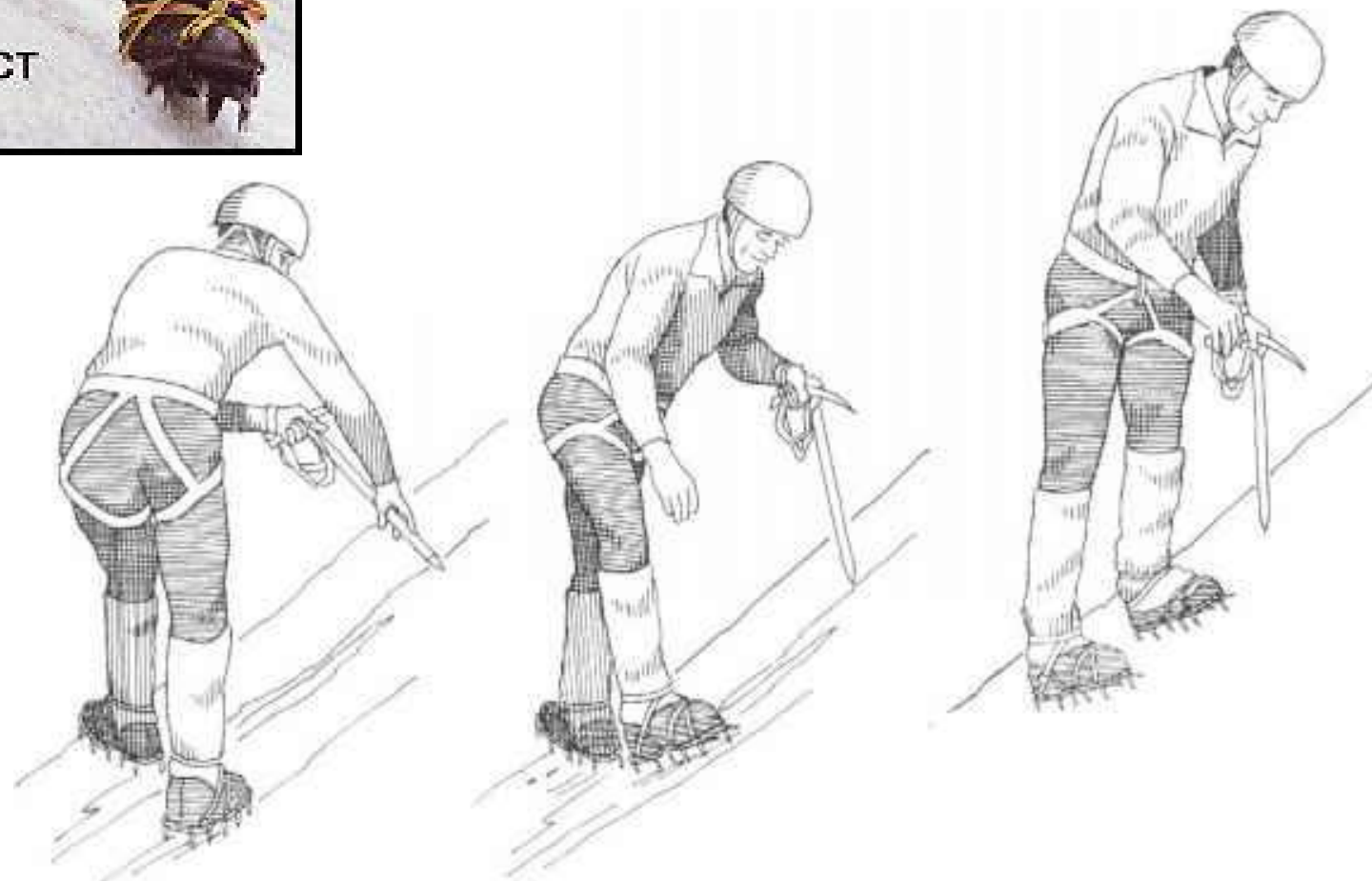
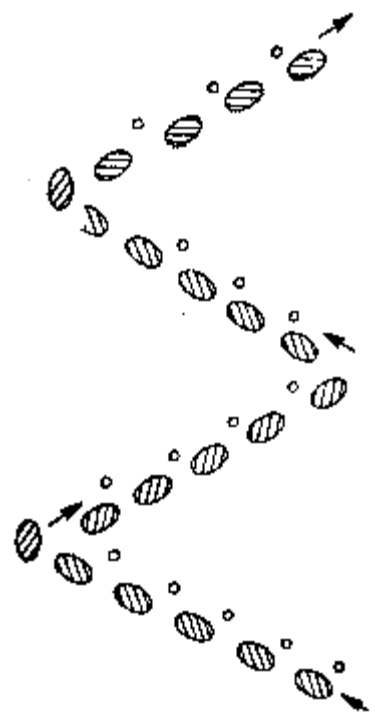
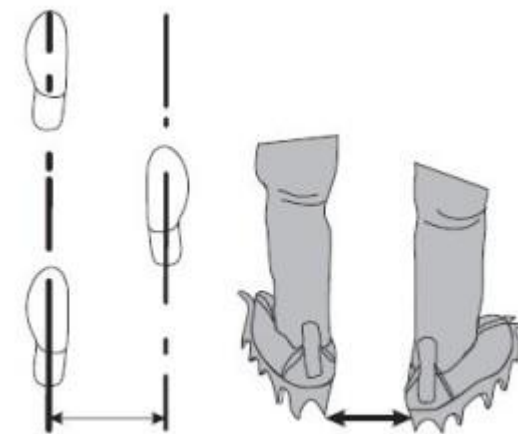


Рис. 4

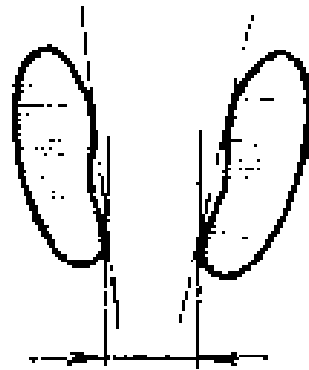
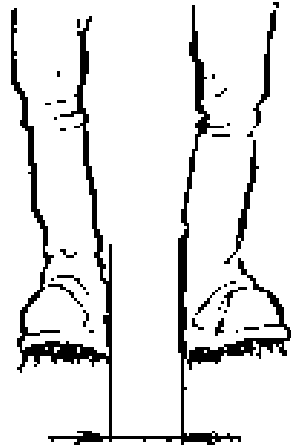
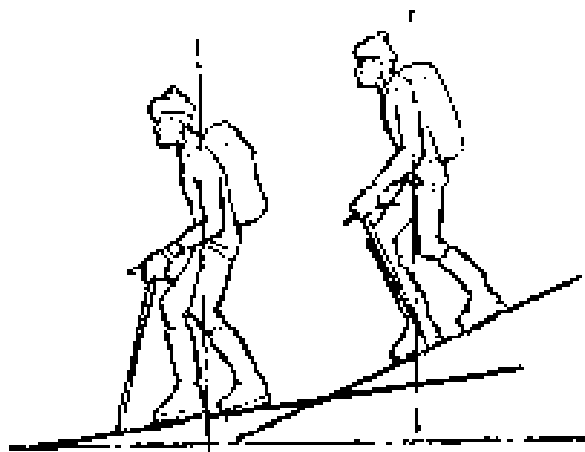


Fig. 12-21. Diagonal ascent, ice axe in

Пологий лёд



Пологий лёд, спуск



- «пруссский шаг»
- не нырять!
- если круто — лицом к склону на передних зубьях

Пологий лёд, траверс

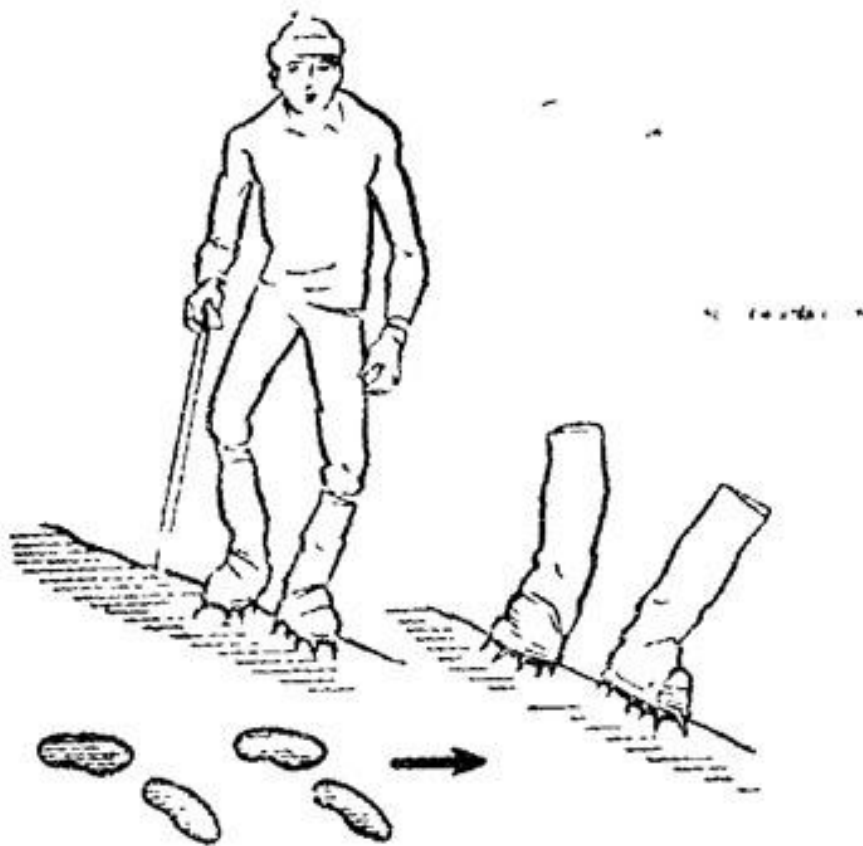
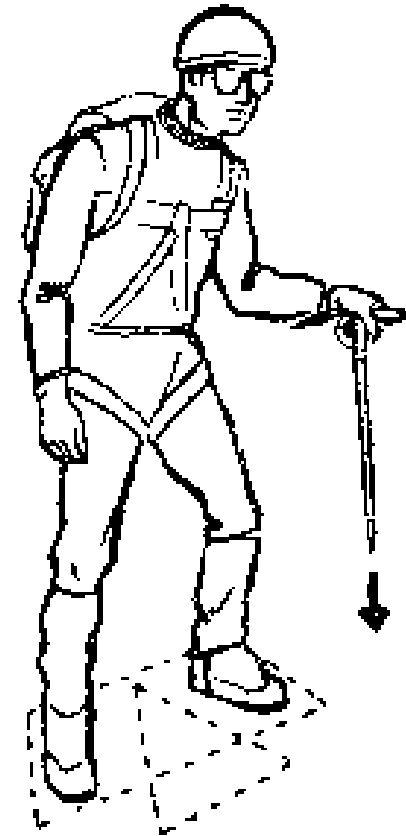
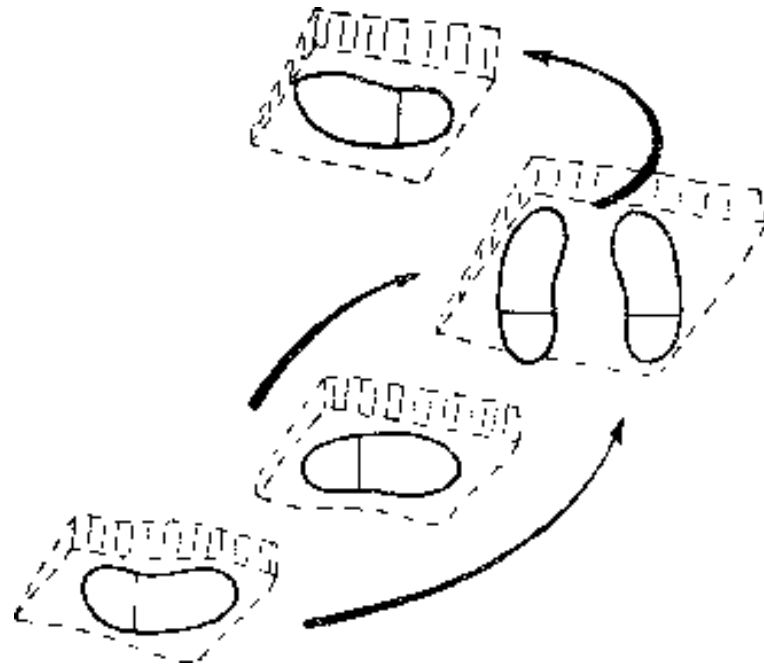


Рис. 128. Траверс некрутого склона и правильная постановка ног

Пологий снег

- Что в руках и на ногах (крутизна, состояние снега)
- Формирование/выбивание ступеней
- Подъем в лоб или зигзагом

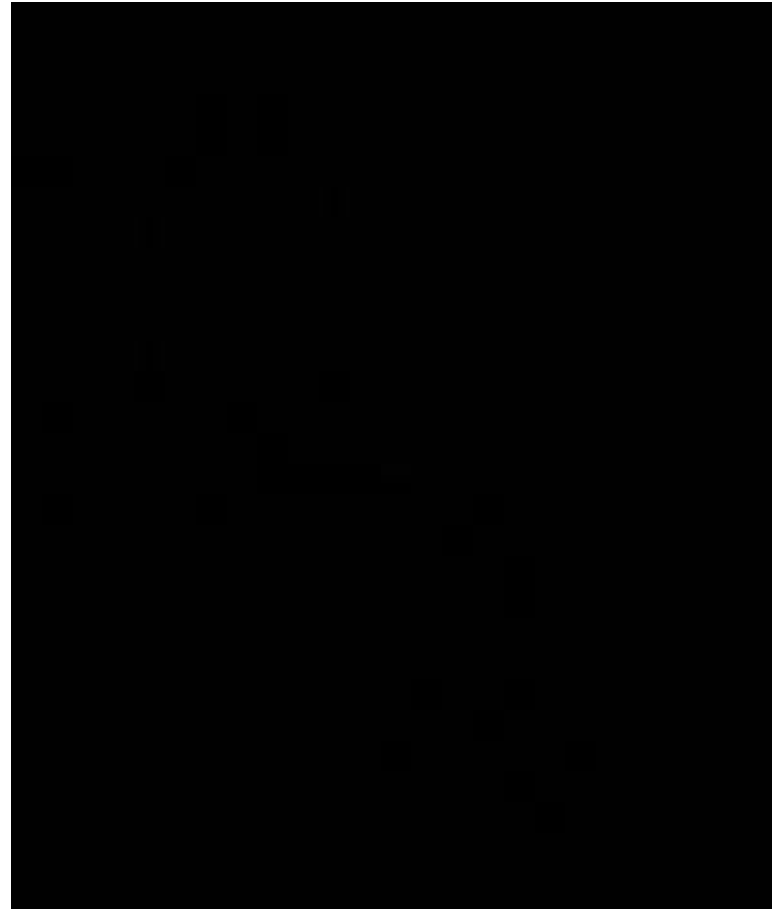


Пологий снег



Плавные движения

Пологий снег



Круто, страшно — лицом к склону на три такта

Снег, спуск



серпантином



лицом к склону на три такта

Крутой снег, техника



Рис. Распределение сил
в рыхлом снегу

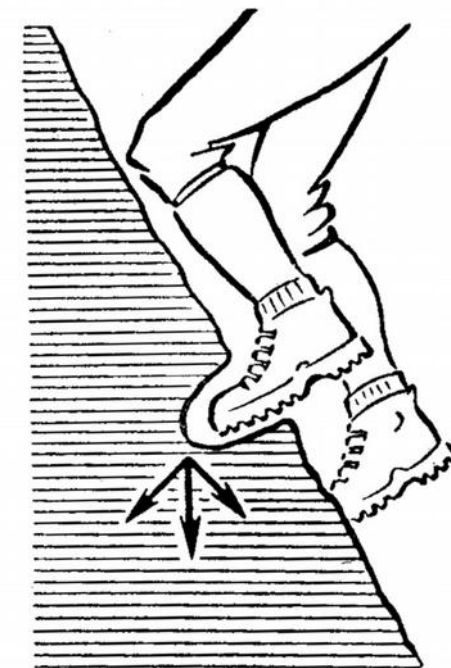


Рис. Распределение сил
в твердом снегу

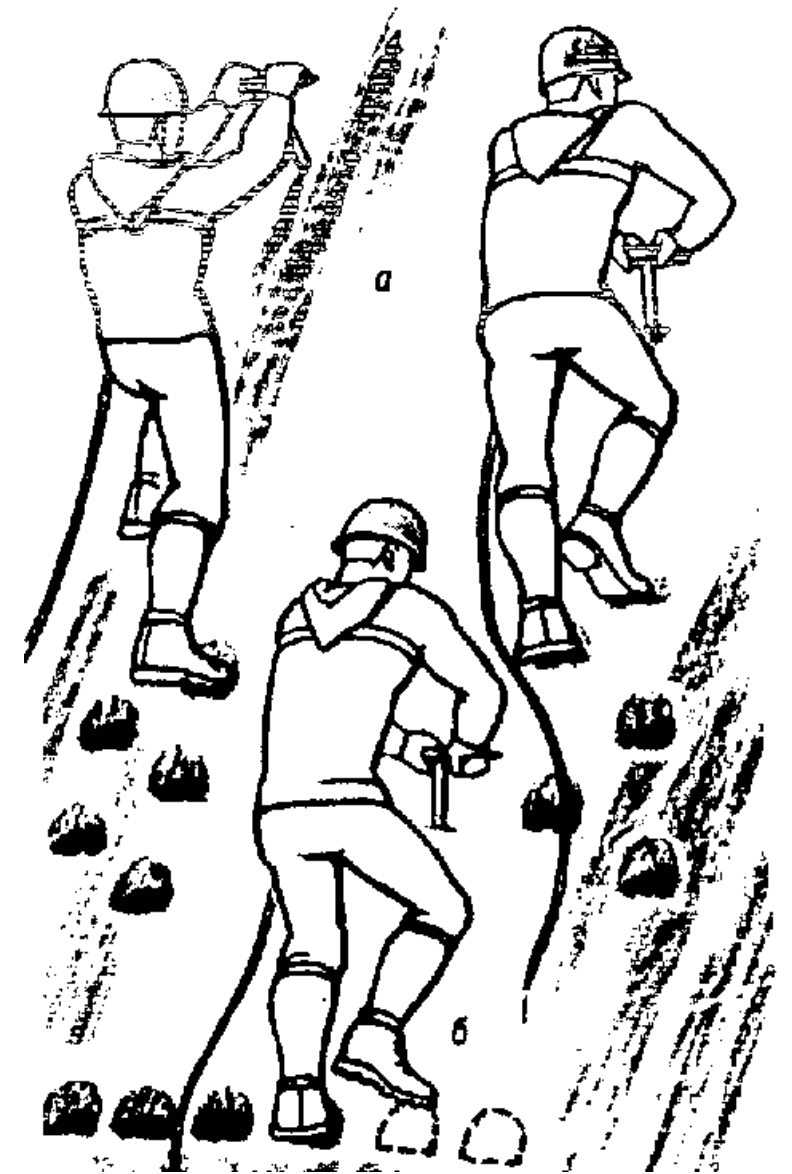
Подъем на три такта

Крутой снег, техника

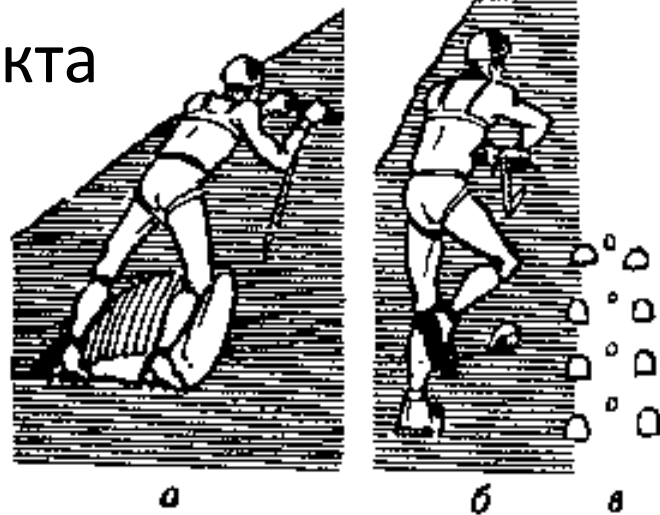


Подъем на три такта, плотный снег

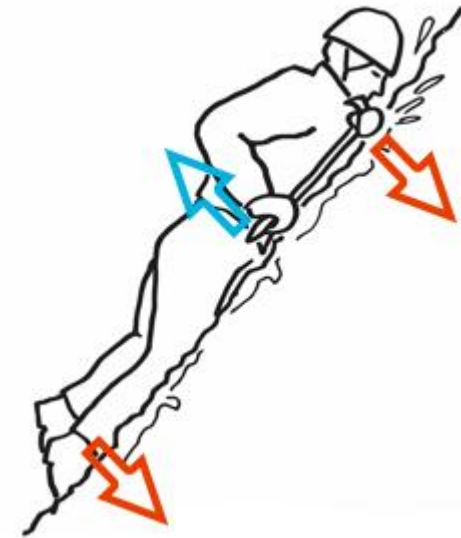
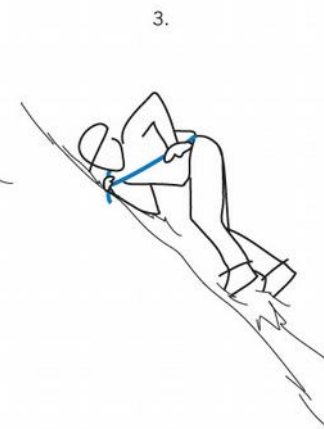
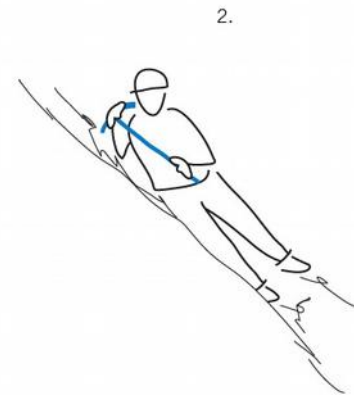
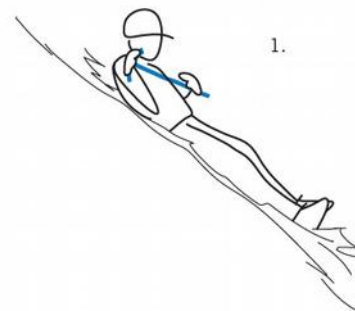
Крутой снег, техника



Подъем на три такта



Самозадержание (зарубание)

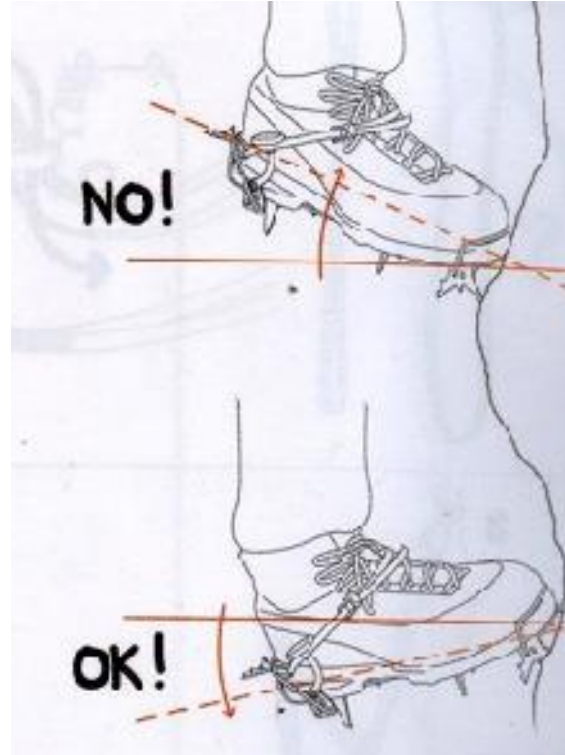


Самозадержание (зарубание)

- **Практика и еще раз практика!**
- Самозадержание на льду практически невозможно!
- Самозадержание на снегу **с кошками на ногах** — опасно, нужно поднимать ноги



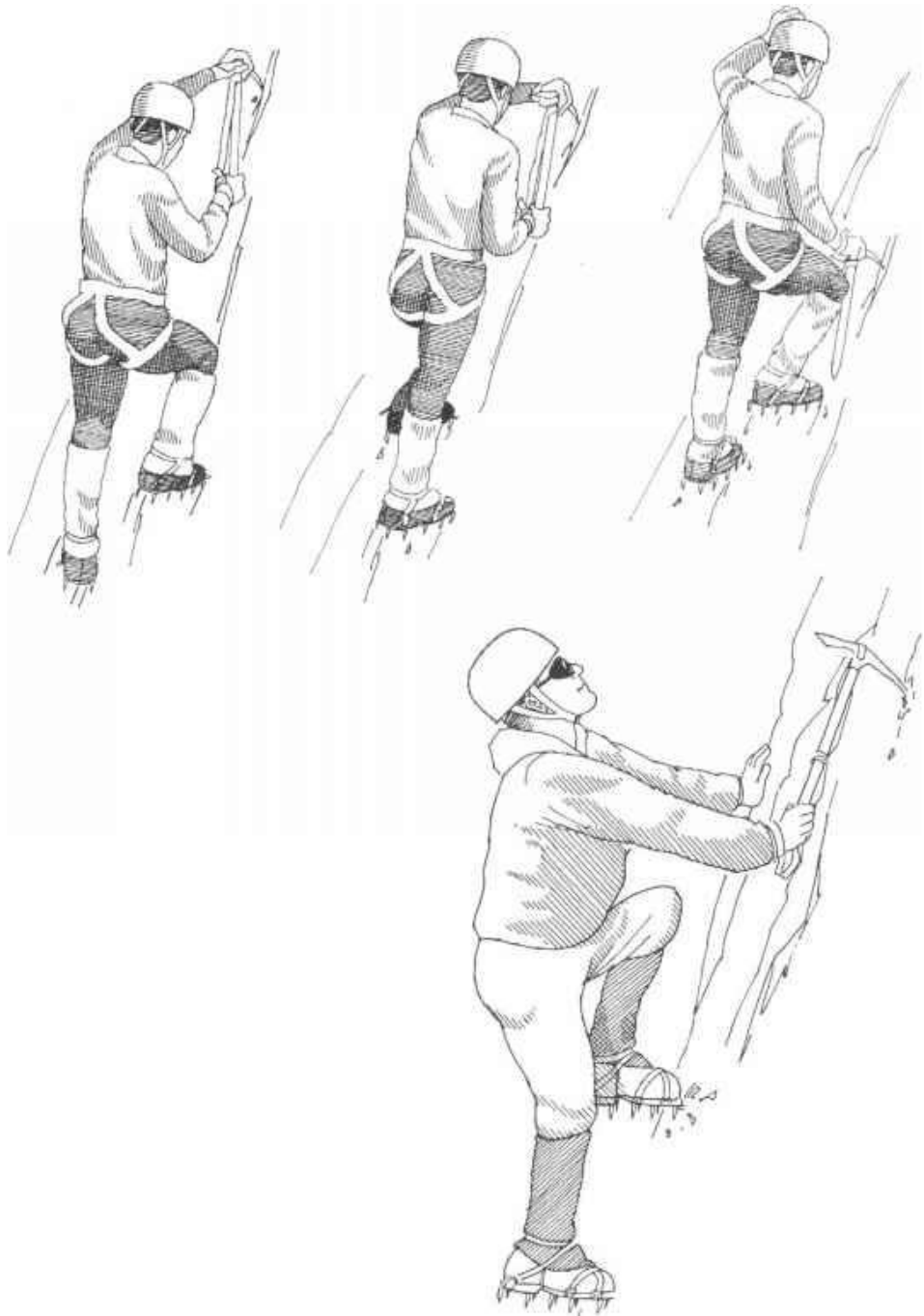
Крутой лёд



- «на передних зубьях»
- ногу вбивать решительно
- пятку не поднимать
- в руках 1-2 ледоруба (за рукоять или за головку)
- удар от локтя, с доводкой кистью



Крутой лёд



Крутой лёд



Когда необходима страховка? Какая она бывает?

Если велика вероятность срыва с плохими последствиями

- Одновременная

(участники связаны веревкой, движутся одновременно, станции/точки нет)

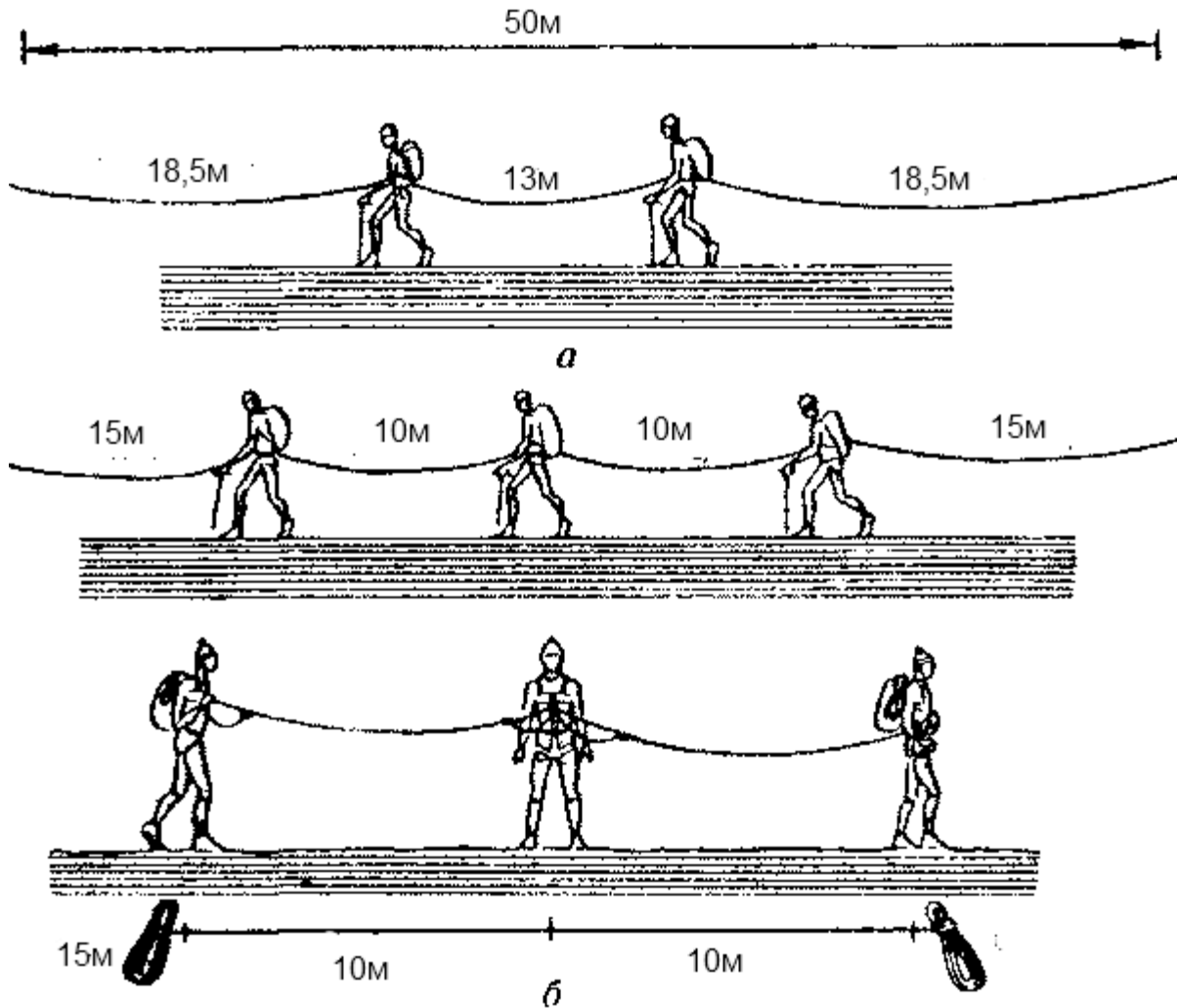
- Нижняя/верхняя/попеременная

(веревка + страховка через точку/станцию снизу/сверху)

- Перильная

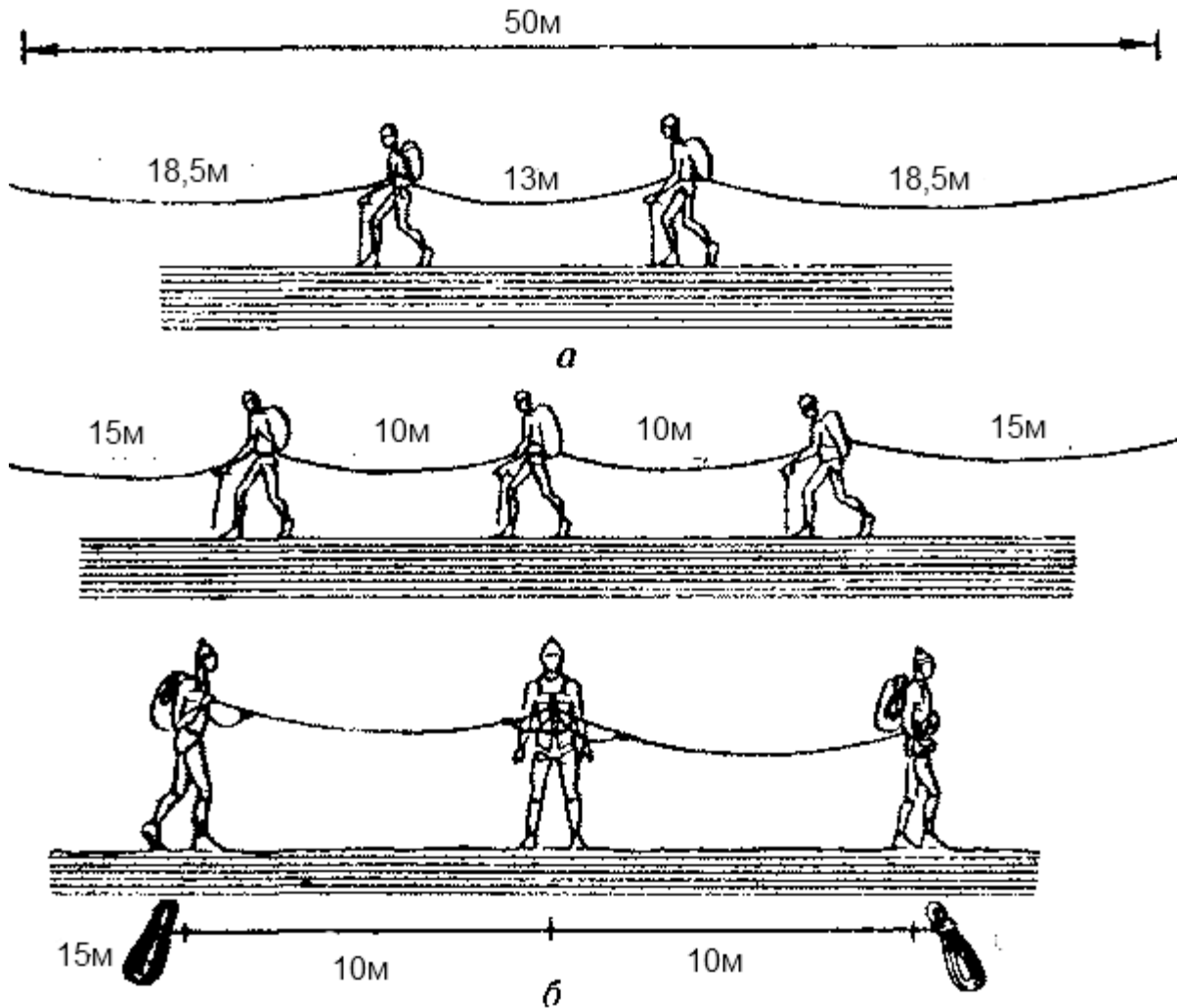
(станция, закрепленная веревка)

Закрытый ледник, одновременная страховка (связки)



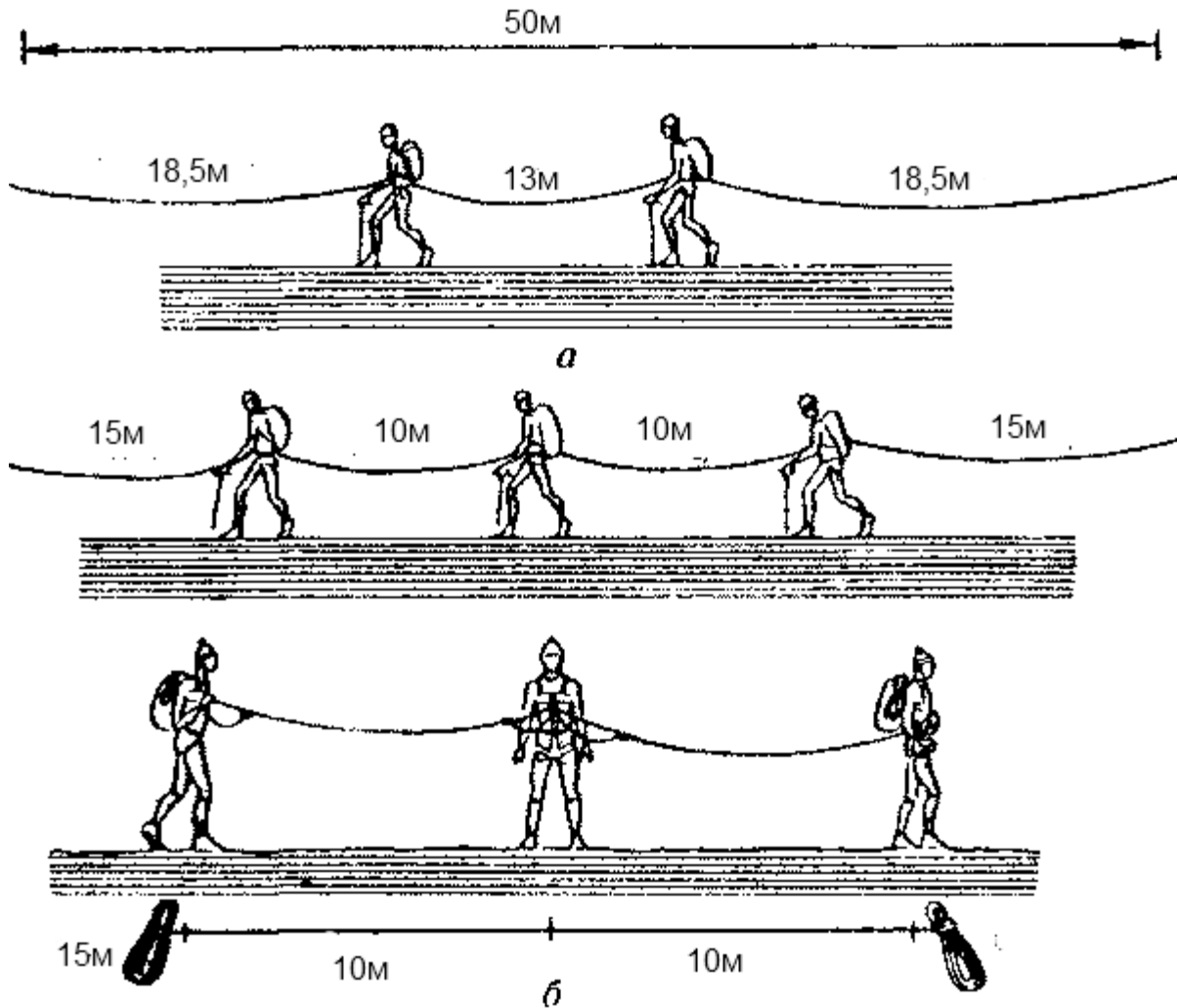
- Подходит для ситуации, когда достаточно много снега
- Если сильно разорванный ледник — попеременная страховка
- Основной принцип — веревка без провиса, при срыве напарник зарубается и удерживает падение
- Связки 2ки, 3ки, 4ки

Закрытый ледник, одновременная страховка (связки)



- Запас веревки у крайних
- Вяжутся в веревку или встёгивать австрийский проводник в 2 оппозитных карабина
- Аварийная система у каждого
- Ледоруб пристрахован
- Рюкзак пристрахован

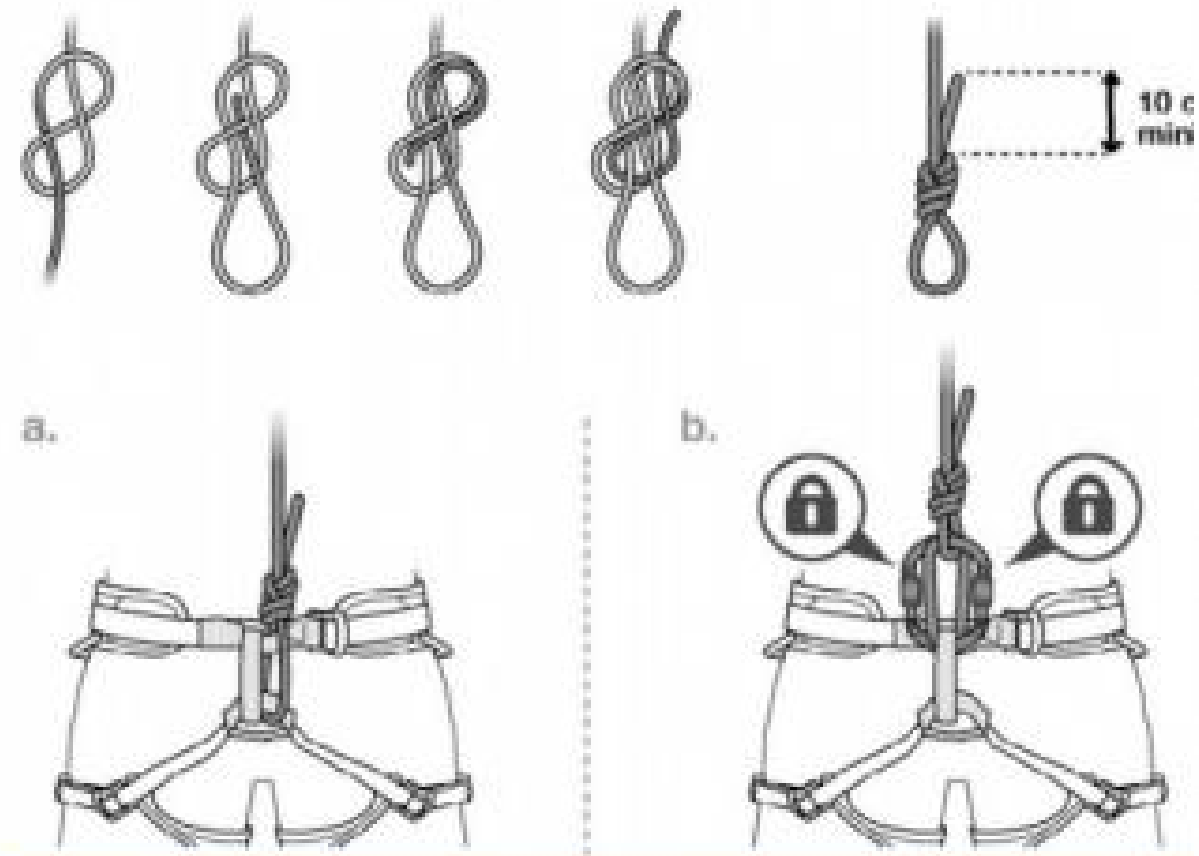
Закрытый ледник, одновременная страховка (связки)



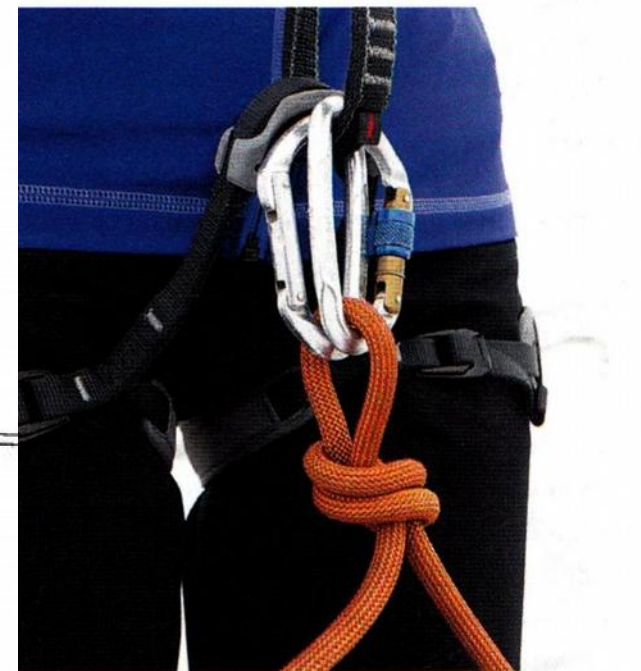
- Запас веревки у крайних — для извлечения из трещины
- Аварийная система — для самовылаза из трещины или для подъема провалившегося товарища
- Узлы на веревке — дискуссионный вопрос



Одновременная страховка



Anseilen



Doppelt hält besser: Mit zwei gegenläufig gebrachten Karabinern (mindestens ein Traubkarabiner) und Sackstich erfolgt die Anseilung am Gletscher; die Skizze rechts zeigt die Abstände beim Anseilen

Крайние участники вяжутся в веревку или встегиваются двумя карабинами с направленным в разные стороны муфтами

Одновременная страховка



Anseilen

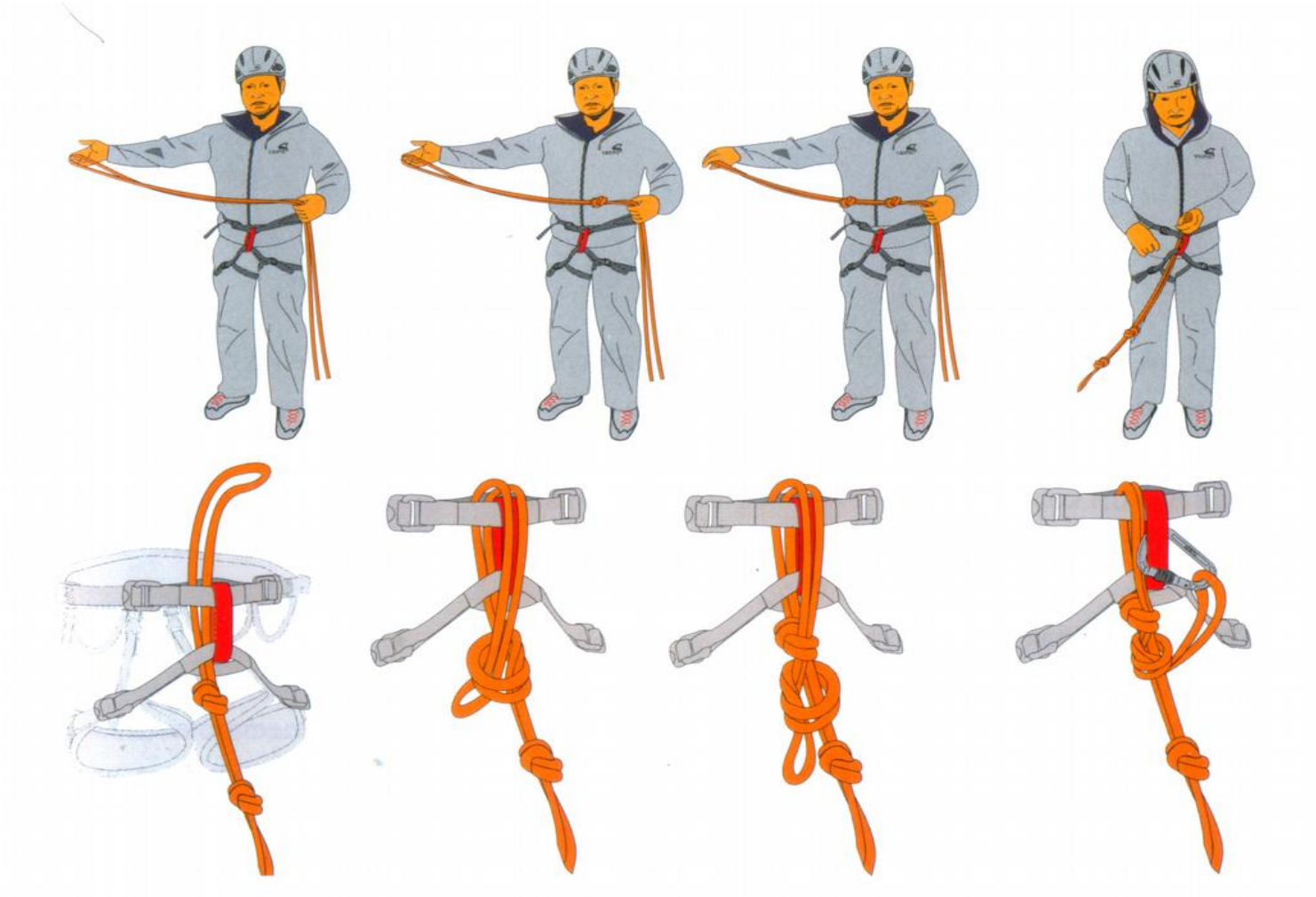


Doppelt hält besser: Mit zwei gegenläufig angebrachten Karabinern (mindestens ein Schraubkarabiner) und Sackstich erfolgt das Anseilen am Gletscher; die Skizze rechts zeigt die Abstände beim Anseilen

.....

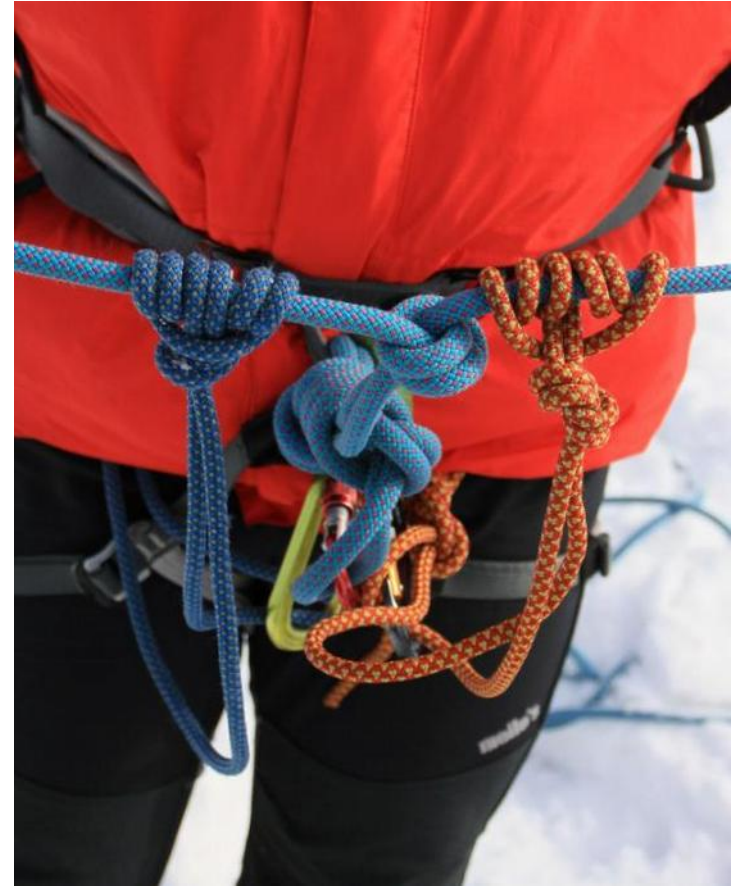
Вот почему «встегиваются двумя карабинами с направленным в разные стороны муфтами»

Одновременная страховка



Вариант вязывания среднего в связке («швейцарский метод»)

Одновременная страховка



Аварийная система для самовылаза или подъема напарника
(слева — для крайнего, справа — для среднего)

Закрытый ледник, одновременная страховка (связки)



Связочная веревка — без провиса!

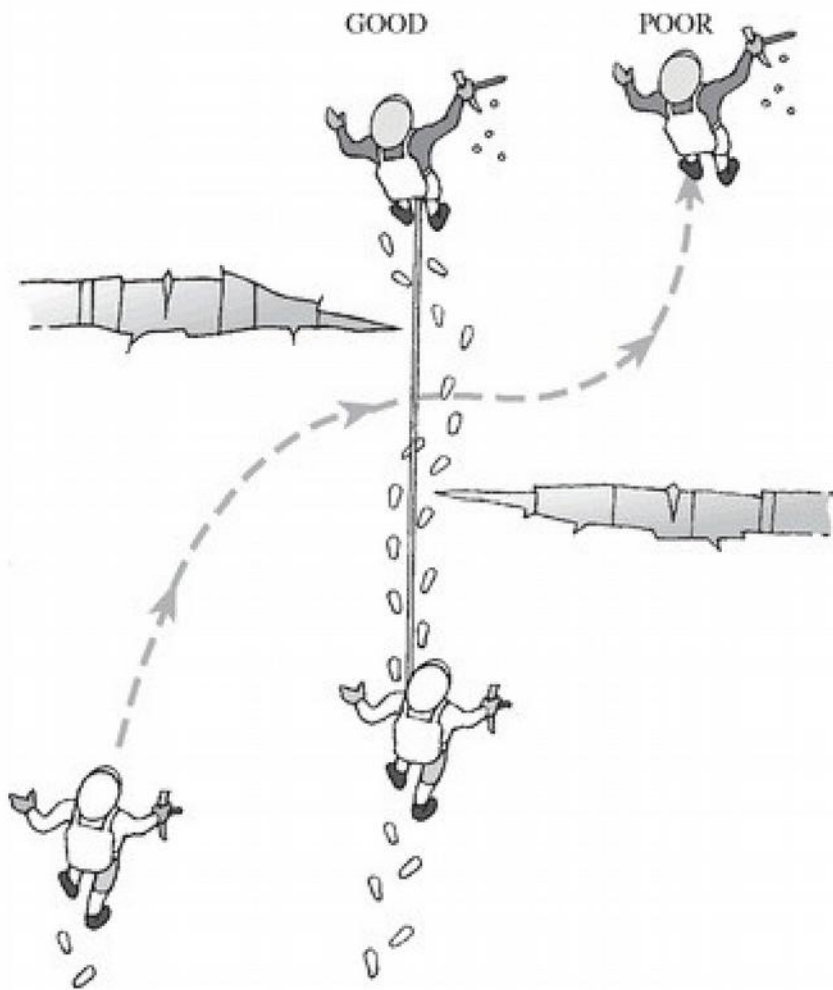
Одновременная страховка

- Веревка без провиса
- Стараться обходить трещины у концов или пересекать по мостам (ледовым перьям)
- Стараться не идти параллельно трещинам (возможен маятник, веревка по возможности перпендикулярна краю трещины)
- Стараться не собираться вместе на привалах (без страховки)
- Переход снежных мостов — осторожно и плавно, прыжки — в крайних случаях
- Следить, чтобы веревка не обвивалась на поворотах

Одновременная страховка, выбор пути

- Различать лёд, старый и новый снег (цвет, текстура)
- Если можно обойти по льду, лучше обойти
- Избегать хождения по снегу на открытом/полуоткрытом леднике
- Смотреть по сторонам, просчитывать продолжение видимым сбоку трещин
- Трещина может отличаться по цвету снега
- Трещина может отличаться по небольшому понижению





Пересечение трещины по мосту (ледовому перу)



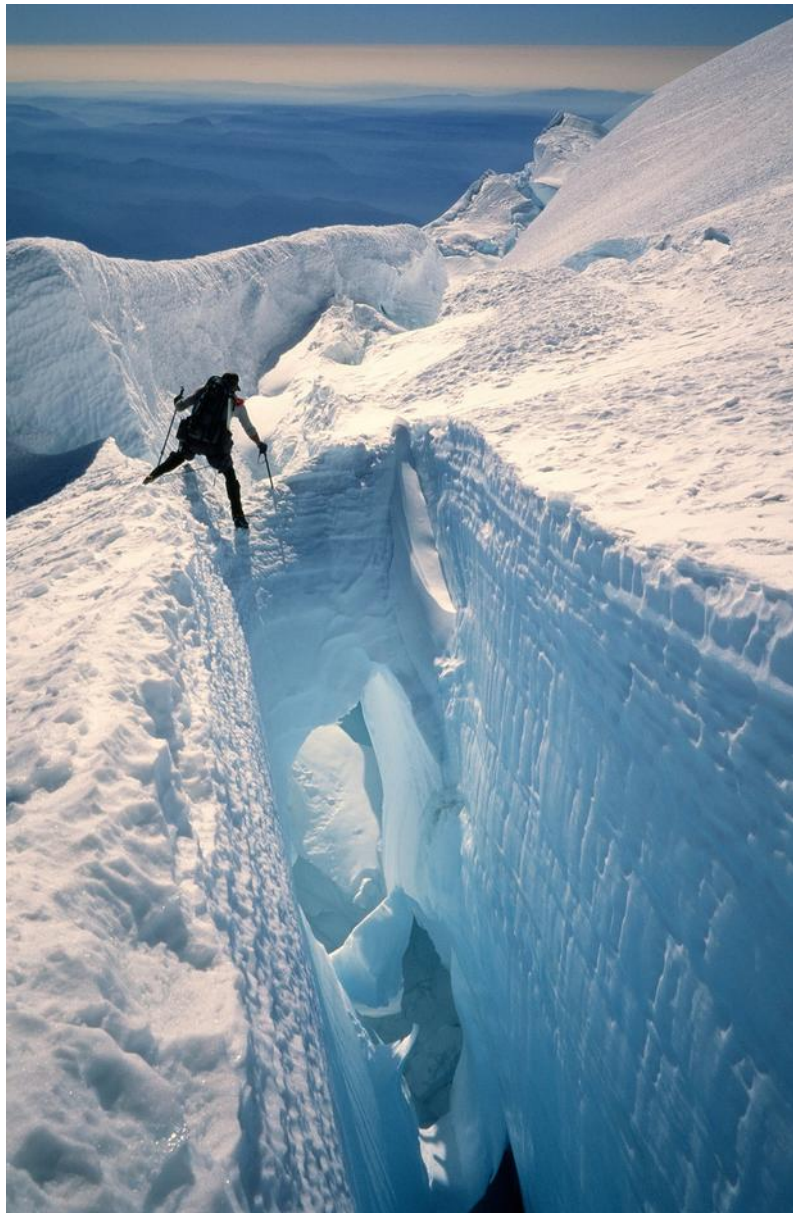
alamy stock photo

BAM03E
www.alamy.com

снежный мост



ледовый мост



снежный мост



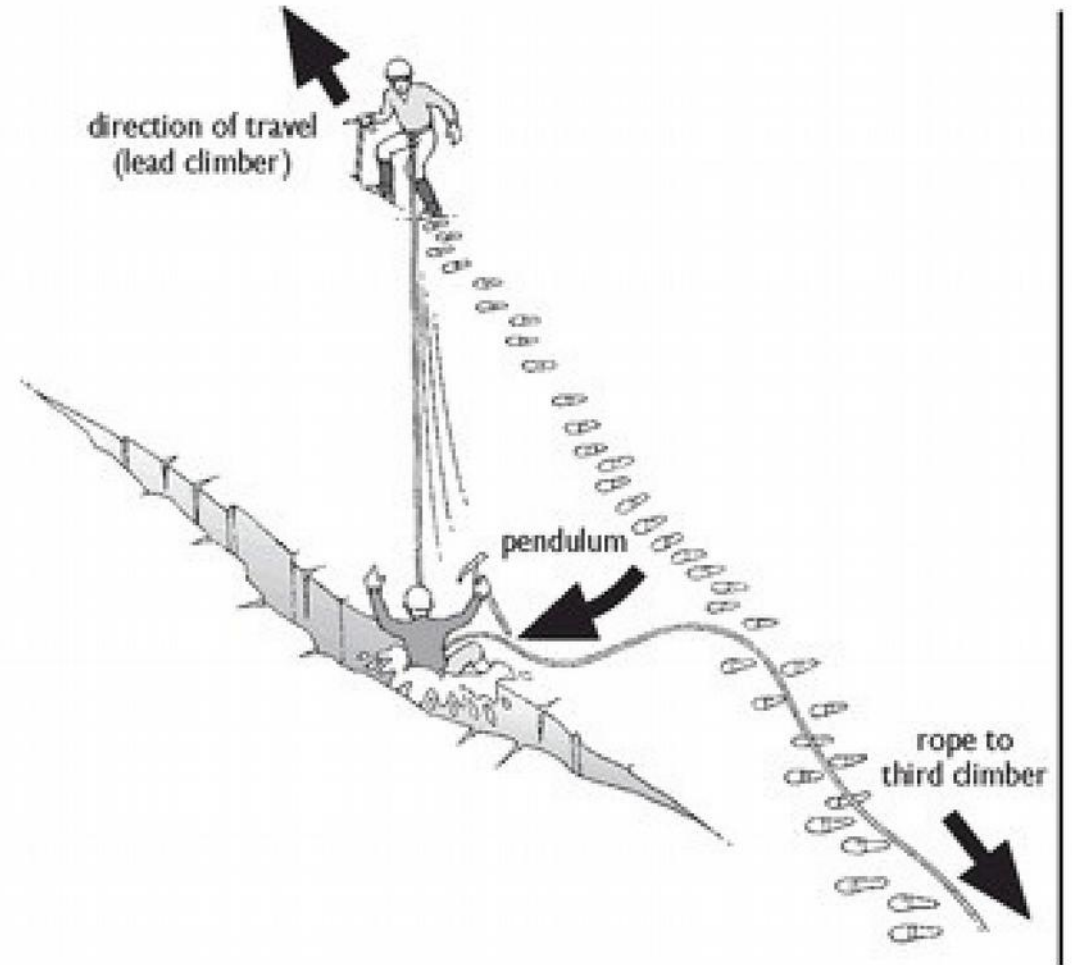
ледовые перья



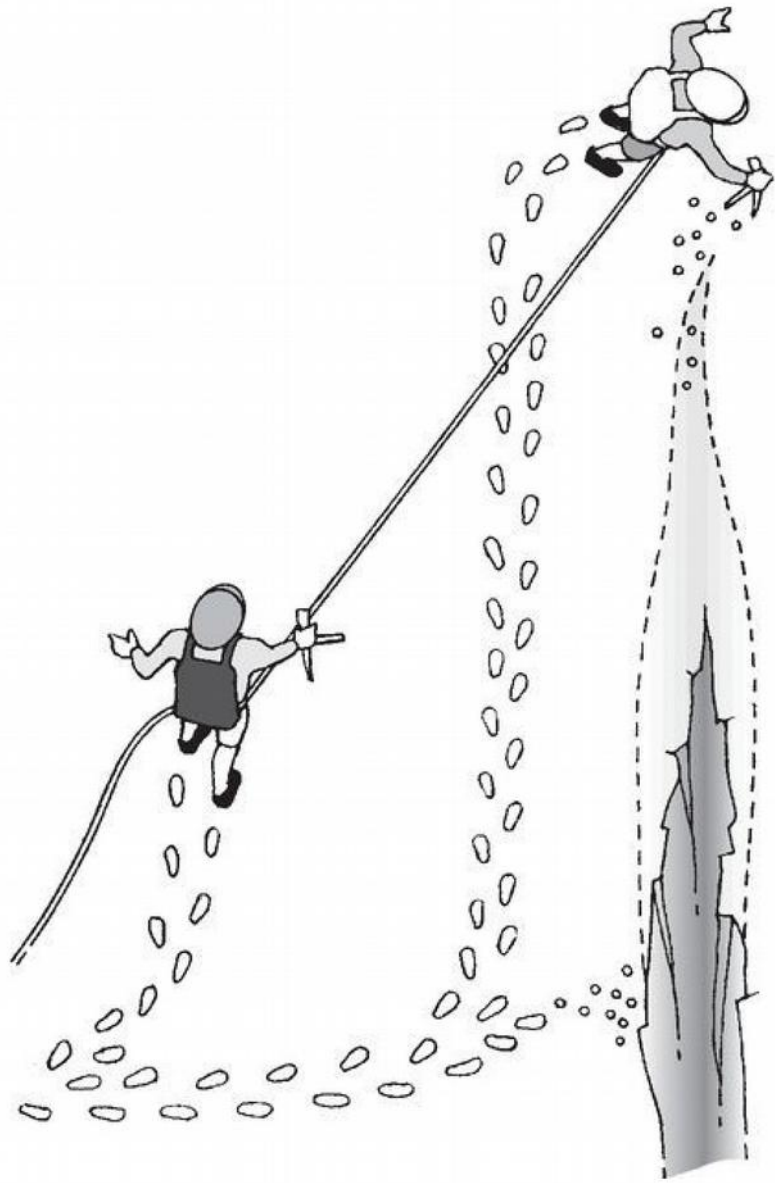
СНЕЖНЫЙ МОСТ



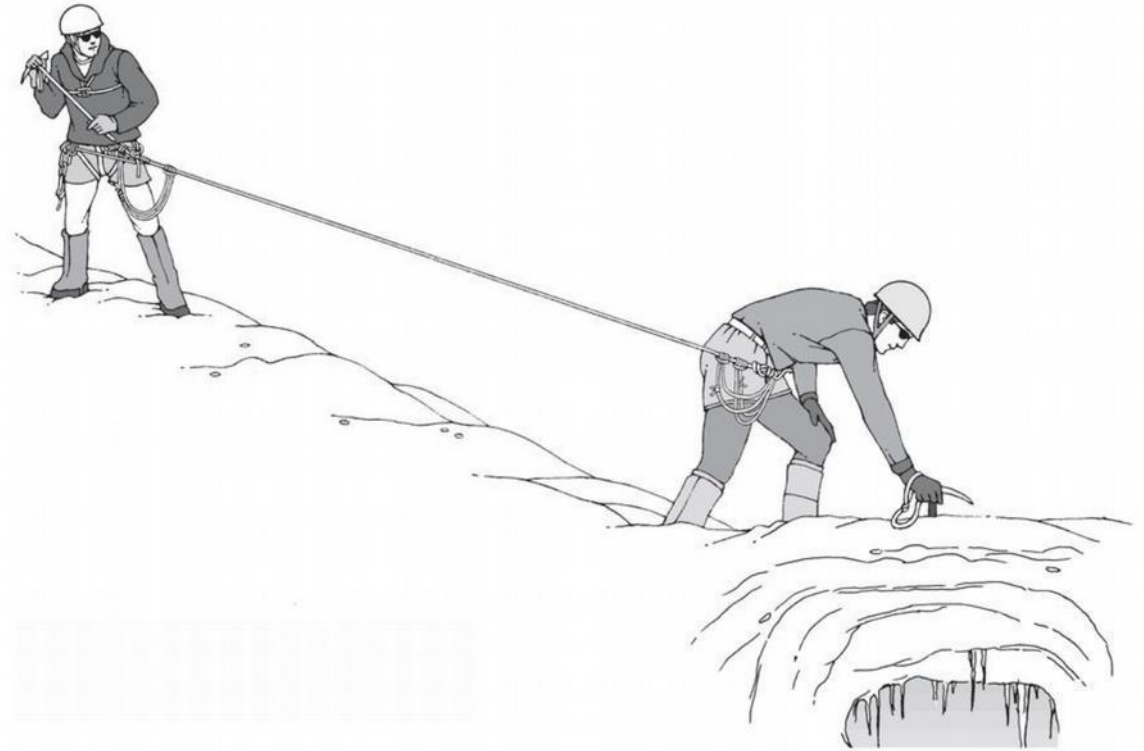
вас ожидает что-то подобное



Движение параллельно трещине опасно маятником



маневр первого и второго участников



зондирование, плавность,
остальные по следам

- прыжок — последнее дело!
- слабина веревки
- приземление на 2 ноги



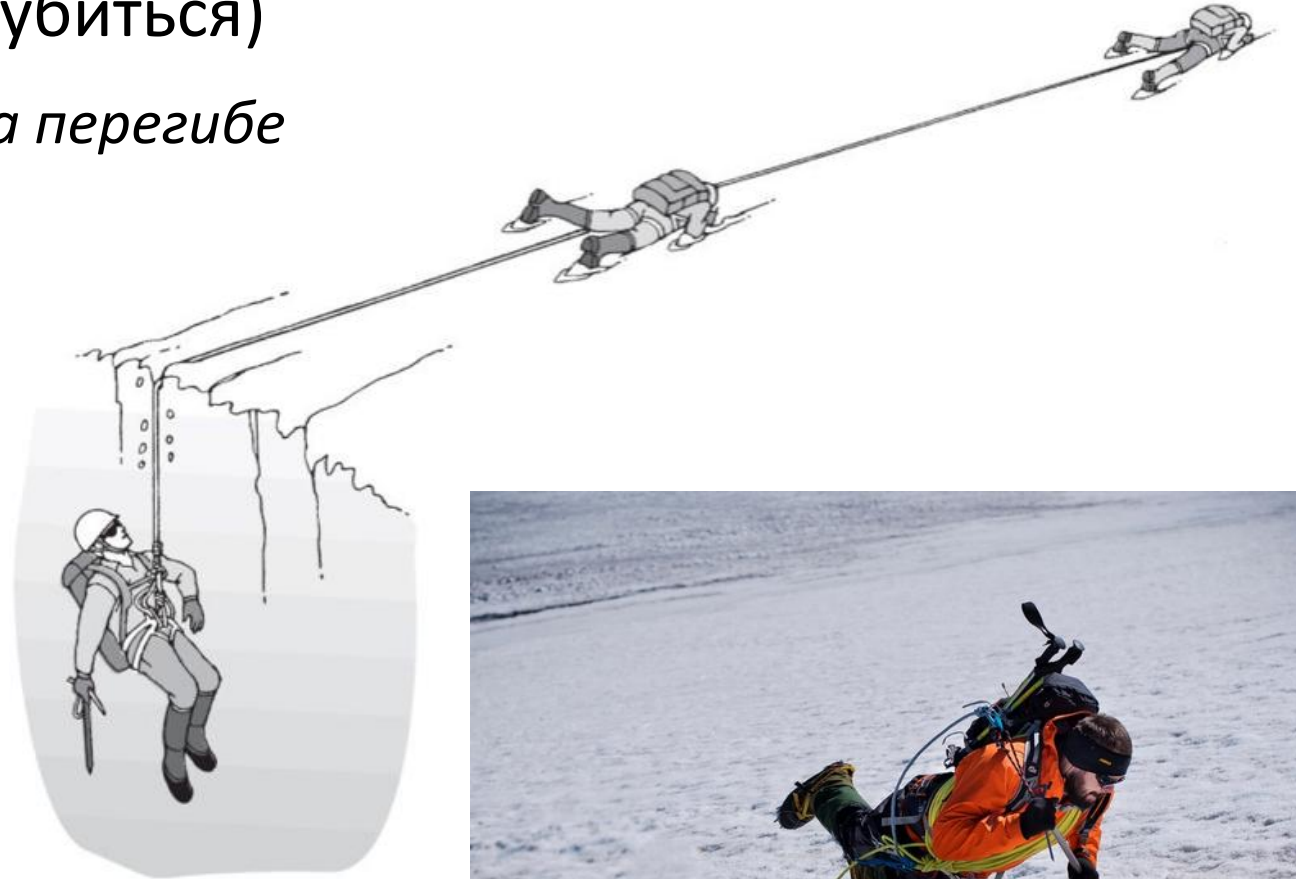
Одновременная страховка

- Удержание срыва (сесть в снег, зарубиться)
большую часть энергии гасит трение на перегибе

- Коммуникация

- Закрепление веревки (точка)

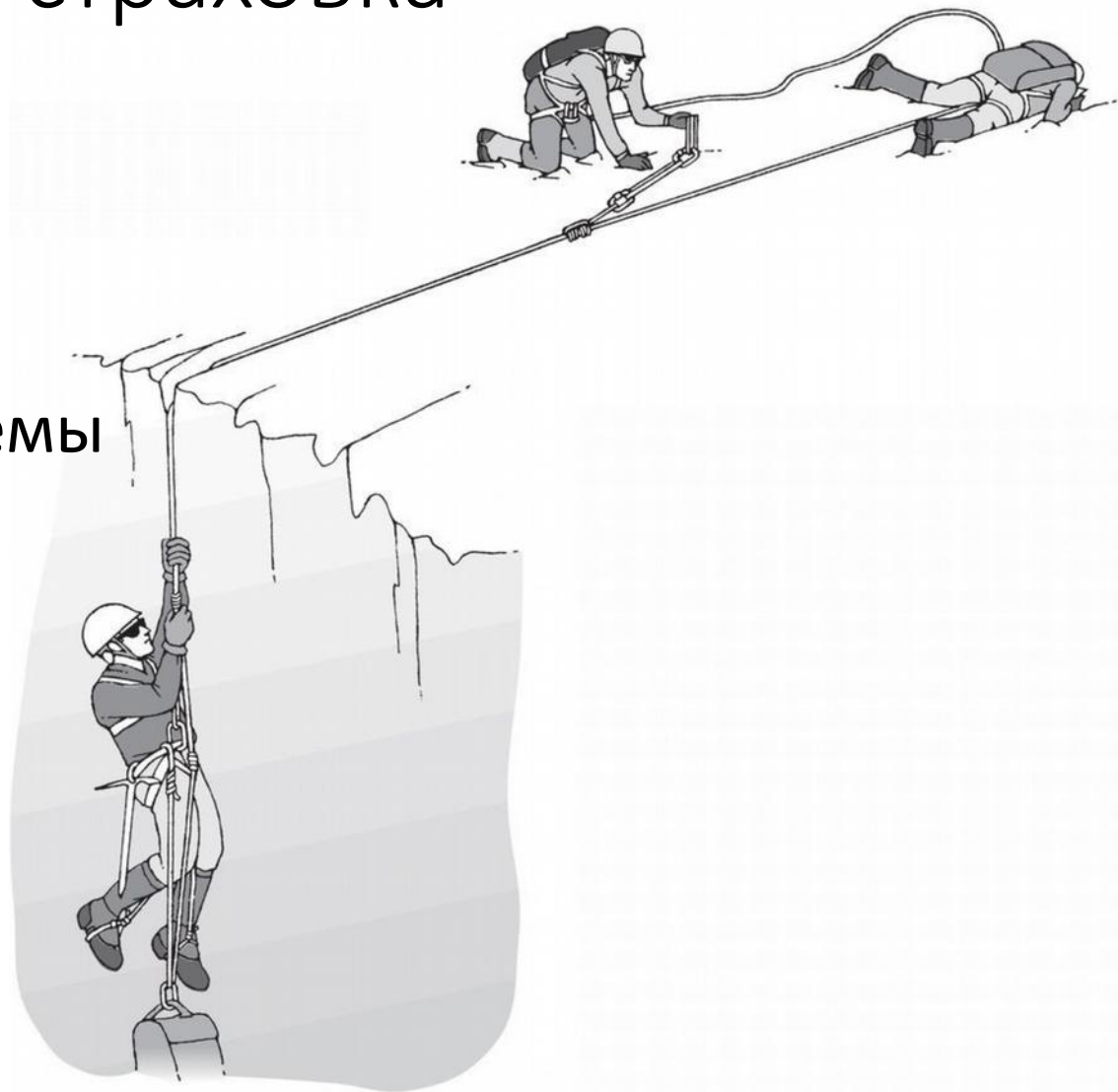
- Извлечение из трещины
(самовылаз, полиспаст и т.д.)



Одновременная страховка

Допустим, успешно удержали срыв

- Точка страховки (ледоруб) -> станция
- Один держит, второй делает
- Используется кордалета аварийной системы
- Плавный перенос нагрузки на точку
- Подход к краю (самостраховка или страховка концом веревки)
- Не обрушить снег и сосульки на нижнего
- Коммуникация
- Время дорого!



Извлечение из трещины

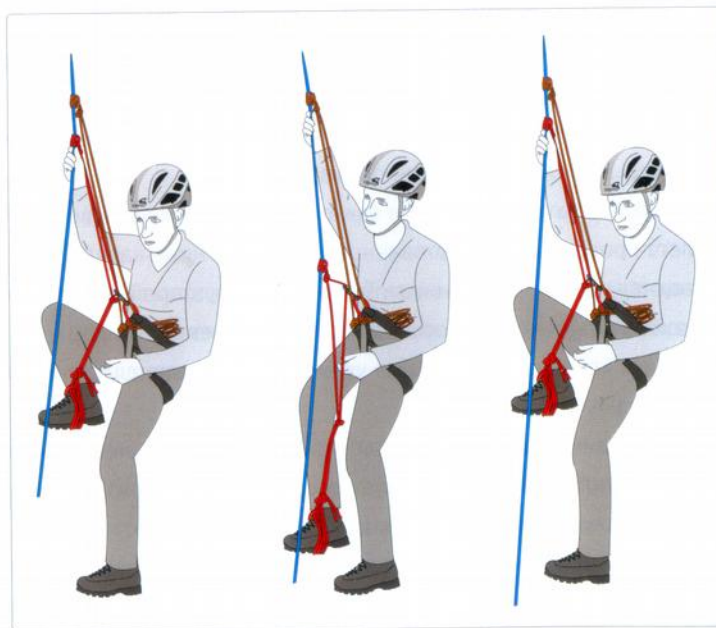
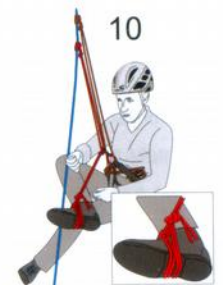
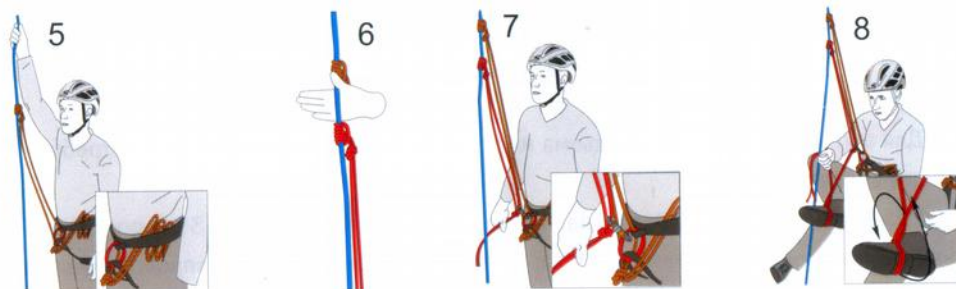
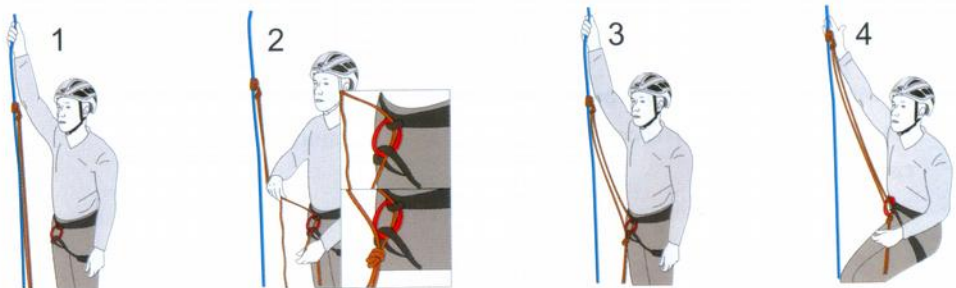
В это время в трещине...

- убедиться, что наверху вас удержали (*не дергаться слишком сильно раньше времени*)
- если есть ледобур и сомнения в том, что наверху всё ОК, то закрутить бур и встать на самостраховку
- сбросить рюкзак (*пристрахованный*)
- коммуникация
- собственно самовылаз (*два стремени, стремя + жумар*)
- Не тормозить – холодно!

!! трещина может быть узкой

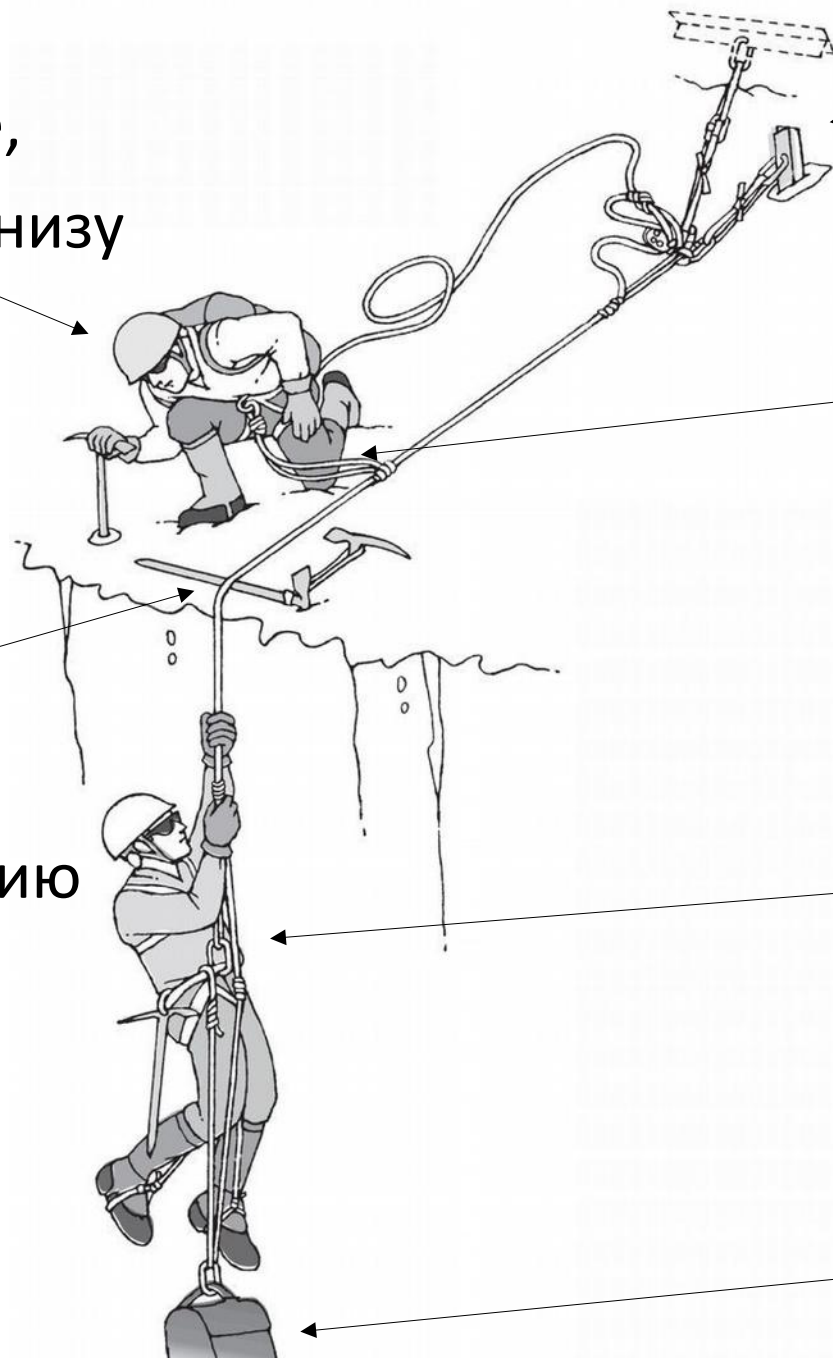
!! в трещине может быть вода





Подъем по вертикальной
веревке с двумя независимыми
точками крепления к веревке,
например,
стремя + стремя,
стремя + жумар

спасатель в курсе,
что происходит внизу



станция на двух точках

самостраховка
спасателя
схватывающим узлом
на связочной веревке

ледоруб на перегибе
препятствует прорезанию

самовылаз на
стременах

рюкзак сброшен
и не мешает

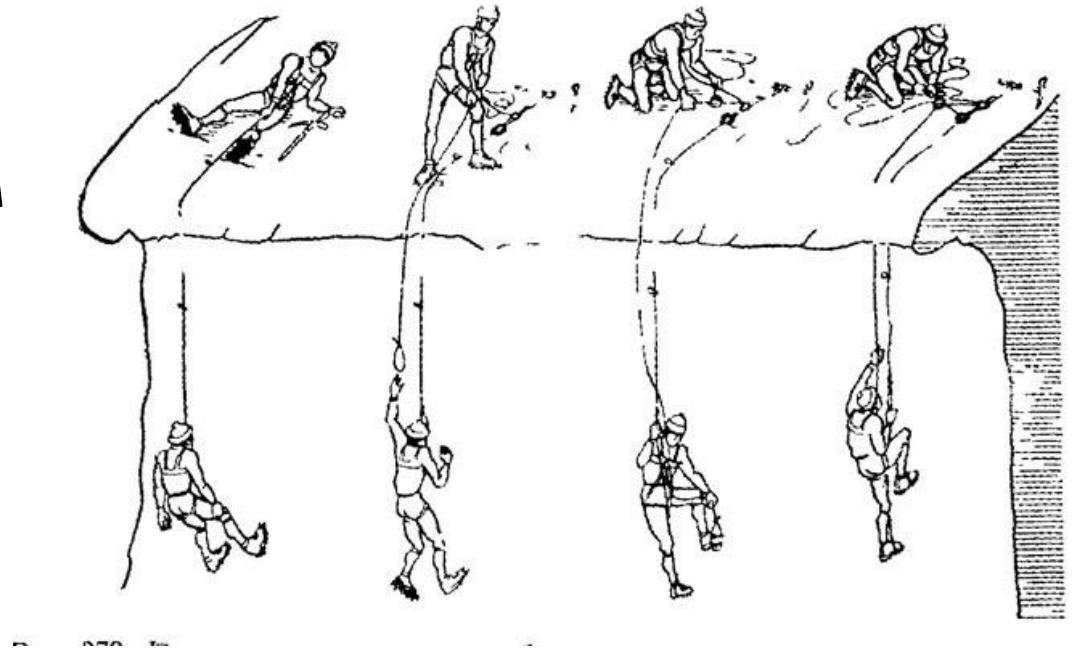
Извлечение из трещины

Если нижнему нужна помощь:

- Вытянуть напрямую
- Система «грудь-нога»
- Полиспаст 2:1 (длинный блок)
- Полиспаст 3:1 (Z-полиспаст)

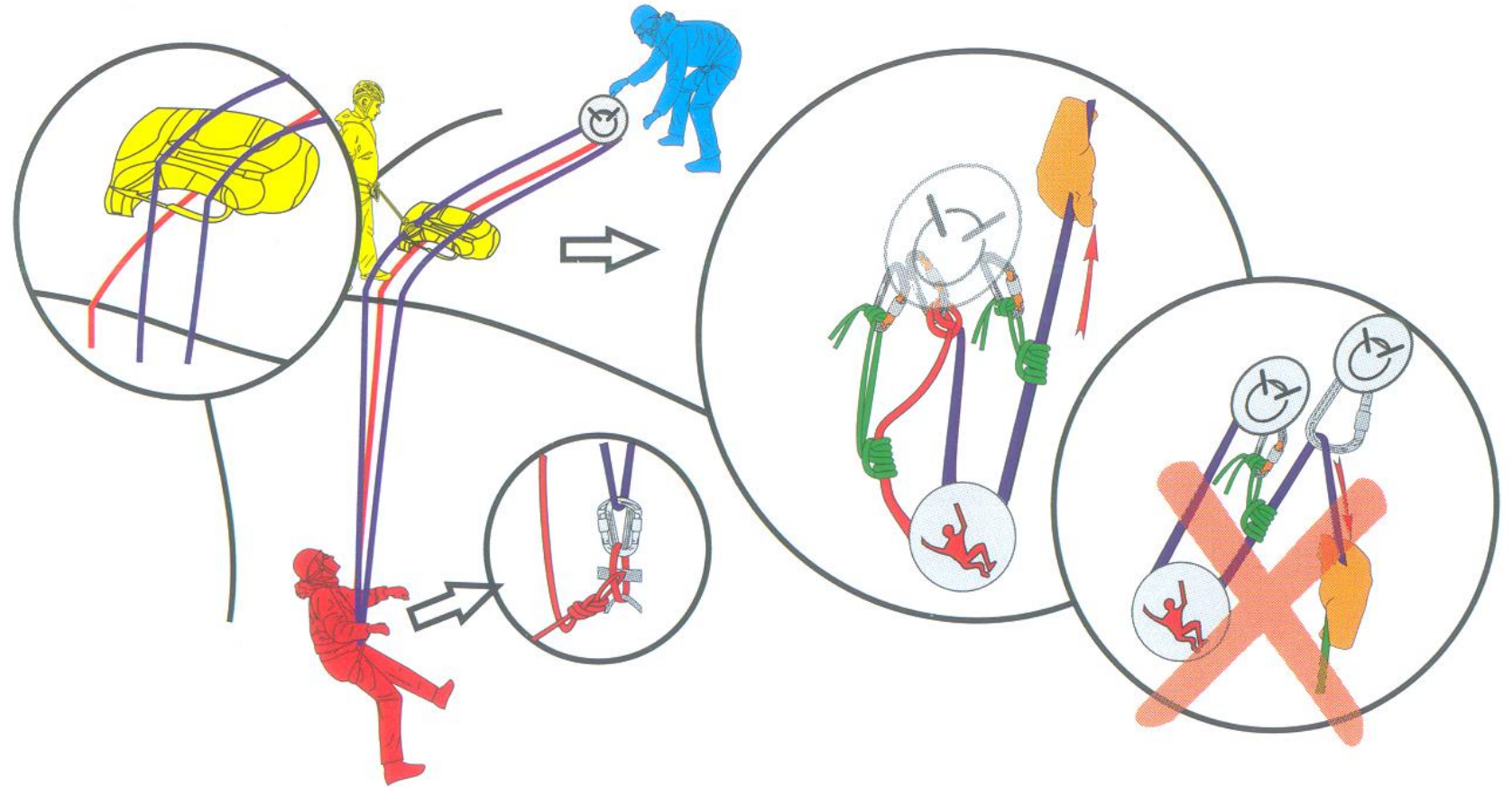
Извлечение из трещины – «грудь-нога»

- Старый способ, но м.б. полезен при активном спасателе и слабом нижнем.
- Запас веревки сбросить нижнему, из него петля под ногу.
- Фиксация обеих веревок схватывающим узлом
- Поочередно по команде «грудь»/»нога» выбирать и фиксировать соответствующую веревку.
- ?Рюкзак?

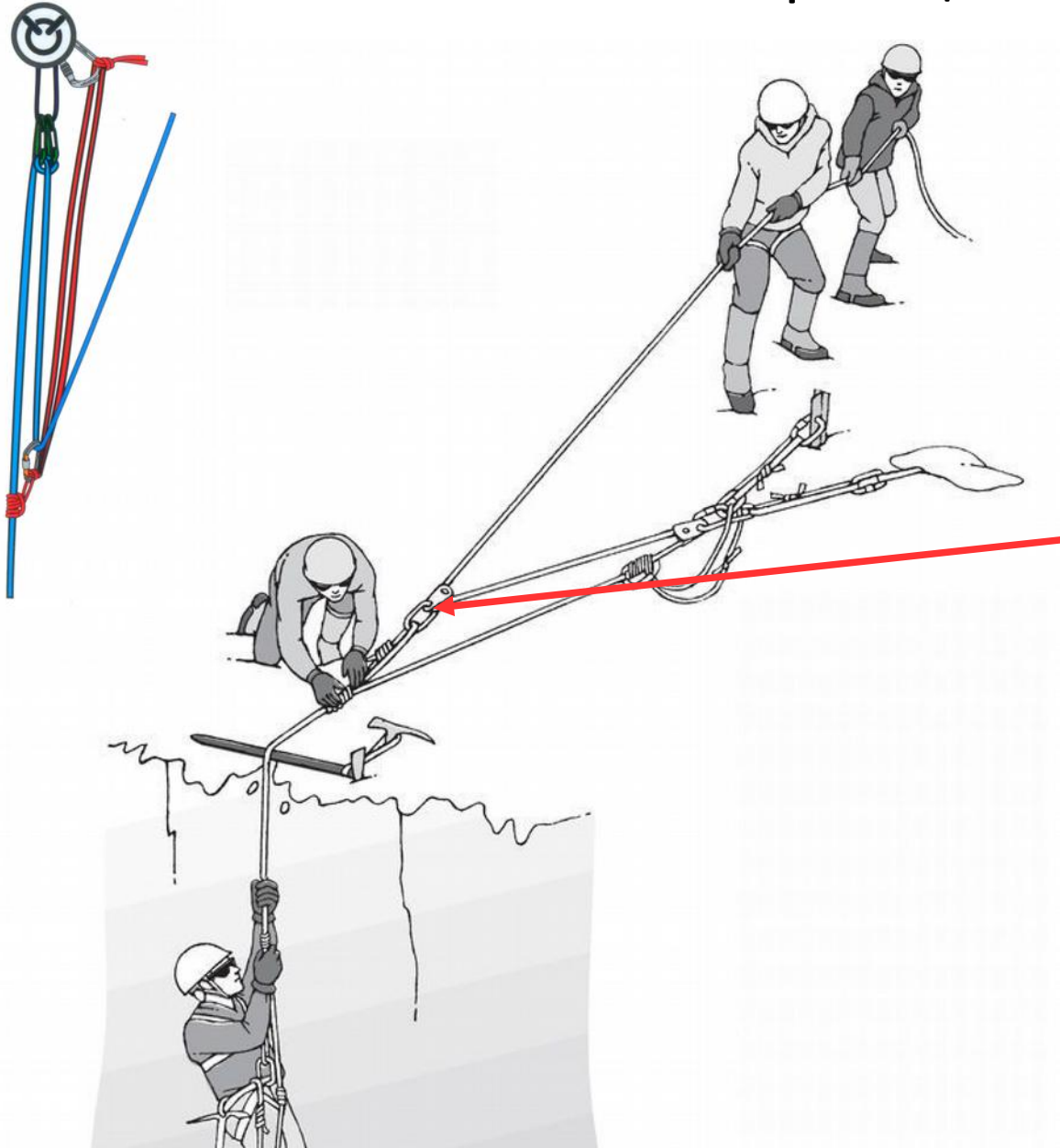


Извлечение из трещины – длинный блок (2:1)

- Обязательно подкладывать что-то твердое на перегиб
- Требуется много веревки



Извлечение из трещины – Z-полиспаст (3:1)



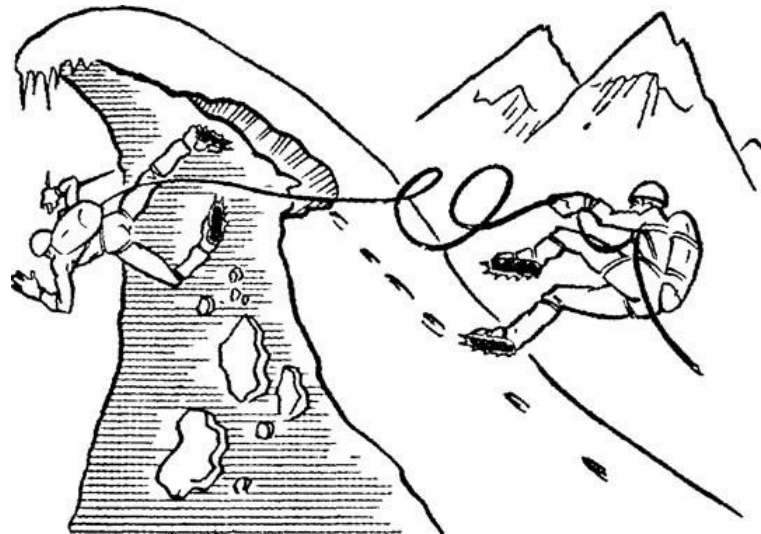
- Требуется меньше веревки
- Обязательно подкладывать что-то твердое на перегиб
- Если есть ролик, то он должен быть здесь
- Самостраховка спасателей

- Если плохо сделать, трение съест теор. выигрыш в силе

Одновременная страховка на узком гребне



- В туризме встречается нечасто
- Неоднозначный прием
- Используется при движении по протяженным узким снежным гребням, где нельзя сделать надежную страховку
- Суть: при срыве одного участника вбок с гребня, второй прыгает (скатывается) на другую сторону гребня и своим весом останавливает падение



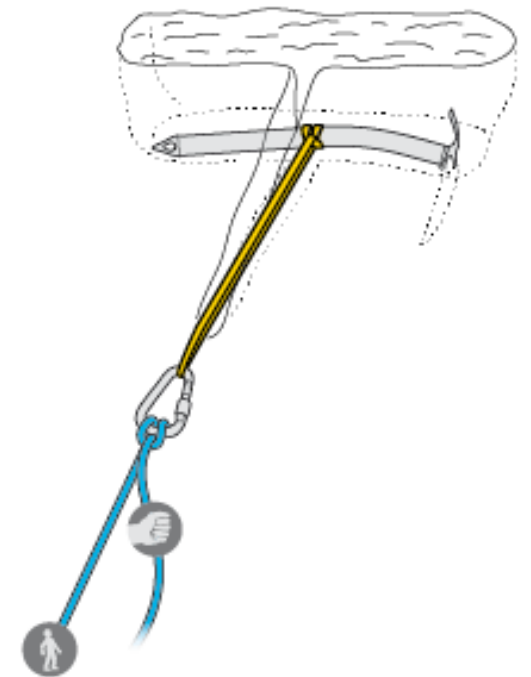
Точки страховки на снегу и льду

- Надежная страховка на снегу практически невозможна
- точка на снегу держит от 0 до 200-300 кг (в среднем меньше)

- Страховка на льду – почти самое надежное, что мы можем сделать
- точка на льду держит от сотен кг до 2400 кг

Точки страховки на снегу

- Ледоруб (вертикально)
- Ледоруб (горизонтально)
- Снежный якорь (варианты)
- подручные предметы*
- Станция – 1-2 точки + человек



Надежность станции на снегу

Плохо, когда:

- Сухой рассыпчатый снег
- Раскисший снег
- Слишком мало снега

Хорошо, когда

- снег плотный
- равномерно увеличивающейся плотности

Точка на снегу держит мало, в лучшем случае 200-300 кг!

Лучшая точка на снегу – докопаться до льда.

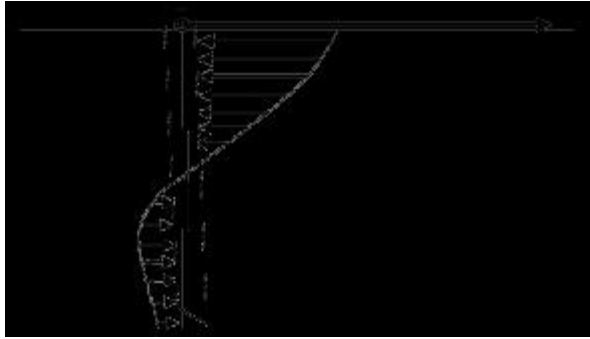
Надежность станции на снегу – что делать

- утаптывание площадки
- не нарушать склон ниже точки
- рытье ямы
- закопать, утоптать, встать сверху

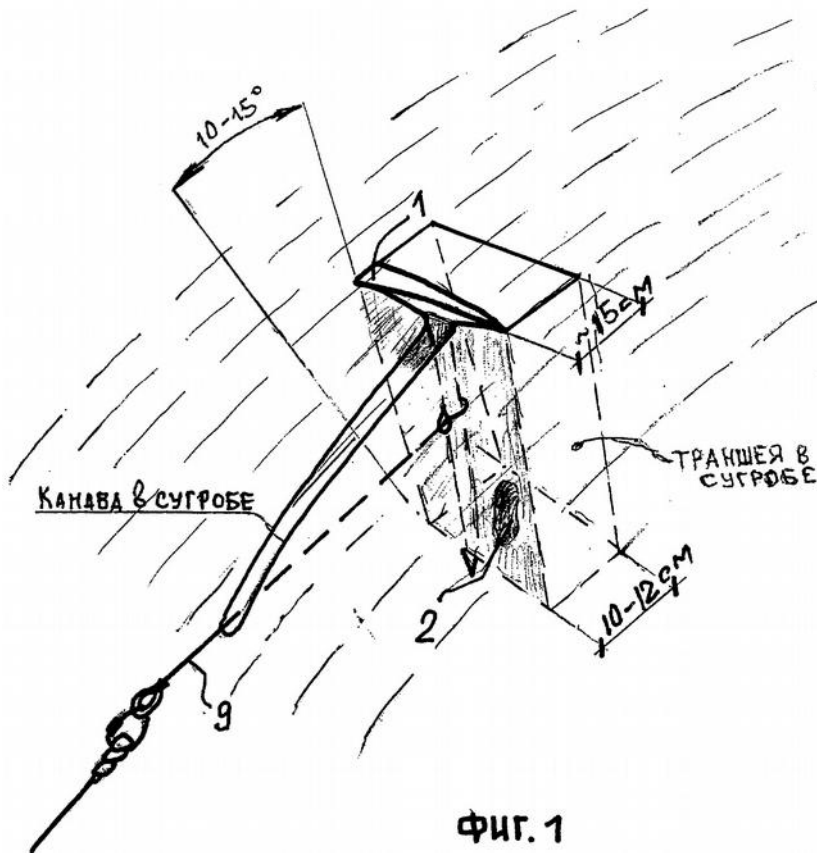
- Нахождение на станции – ниже станции
- Для стоящего на ледорубе – отдельная точка для самостраховки выше первой станции

- Если снег плохой и делать больше нечего, то можно сделать станцию на двух точках

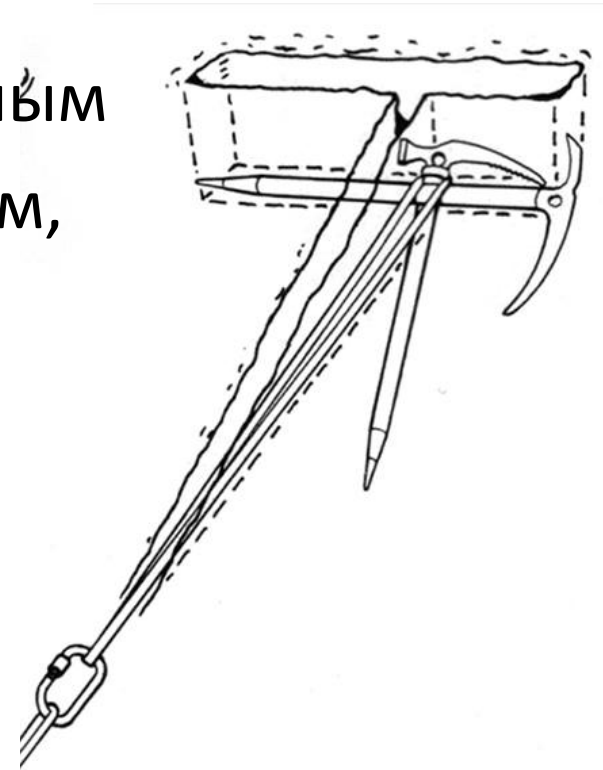
Вертикально закопанный ледоруб



- Самый слабый вариант точки, держит ≈ 100 кг
- Лучше работает в твердом снегу (*забивать*)
- Крепление веревки за древко — у головки
- или за середину (*петля*)
- Обязательно стоять сверху
- Можно усилить горизонтальным ледорубом, лавинным листом, лопатой

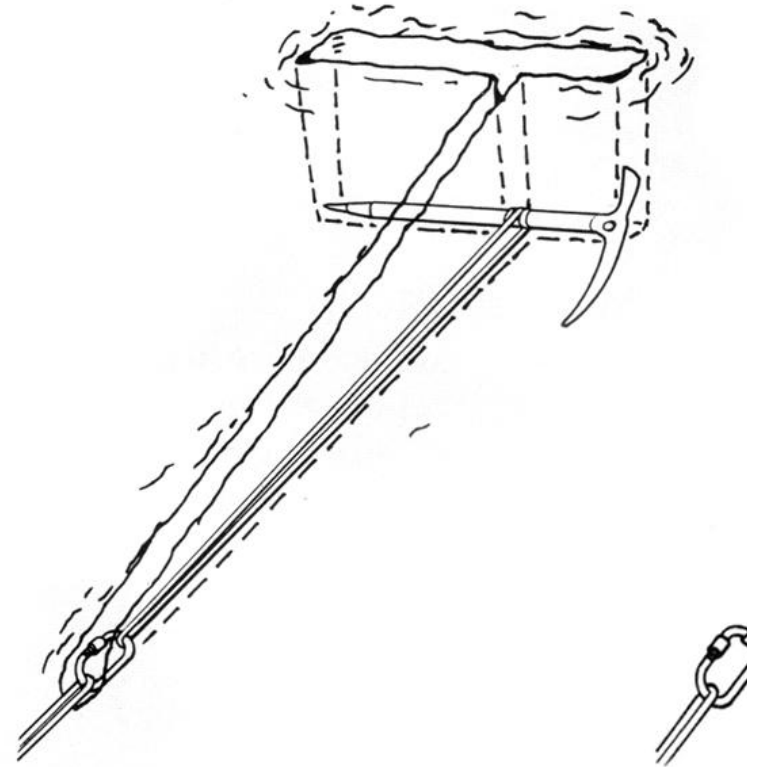


Фиг. 1



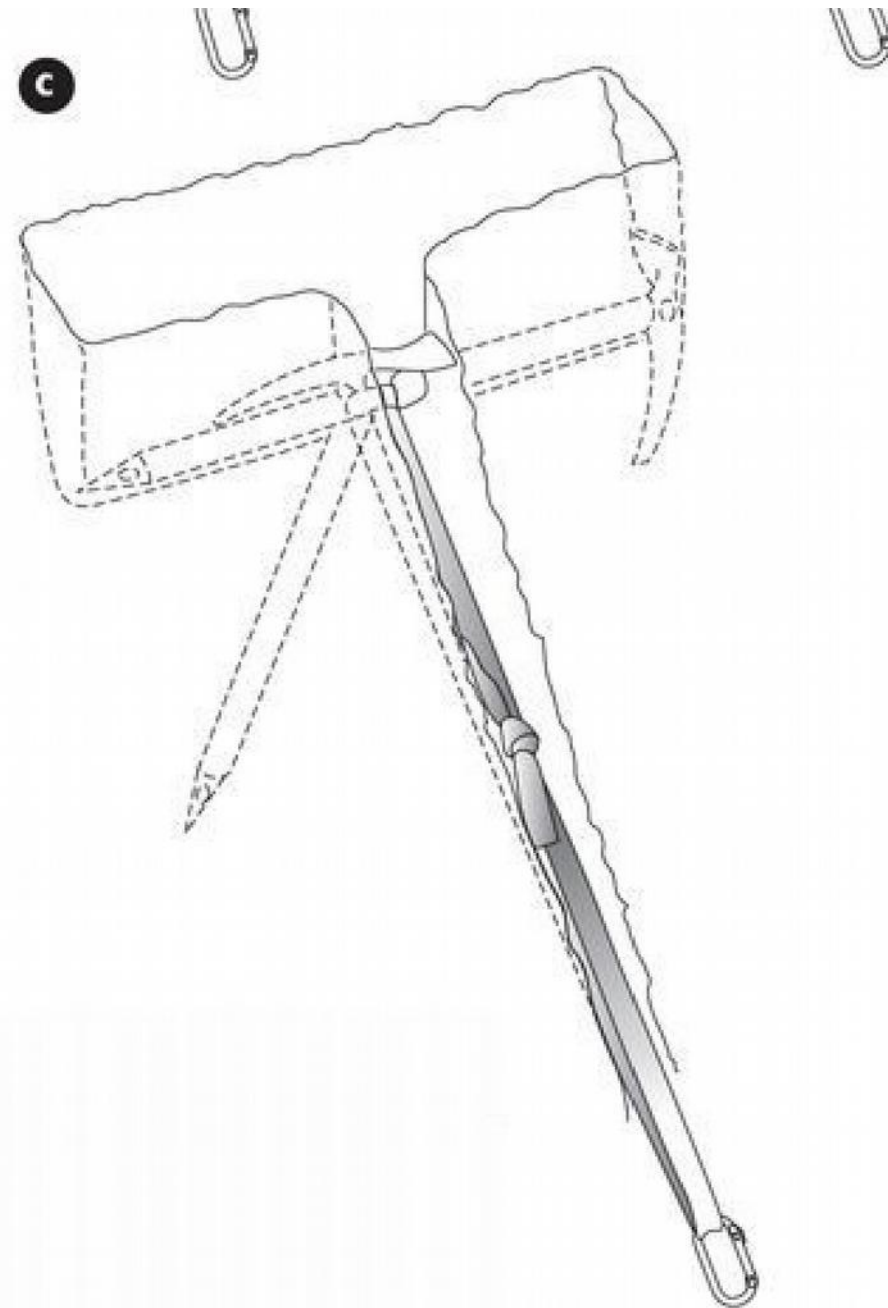
Горизонтально закопанный ледоруб

- Может выдержать 200-400 кг
- Чем мягче снег, тем глубже копать (30-100 см)
- Крепление веревки за древко, в центре масс (*петля*)
- Чем длиннее петля, тем лучше
- Обязательно стоять сверху
- Можно усилить вертикальным ледорубом, лавинным листом, лопатой



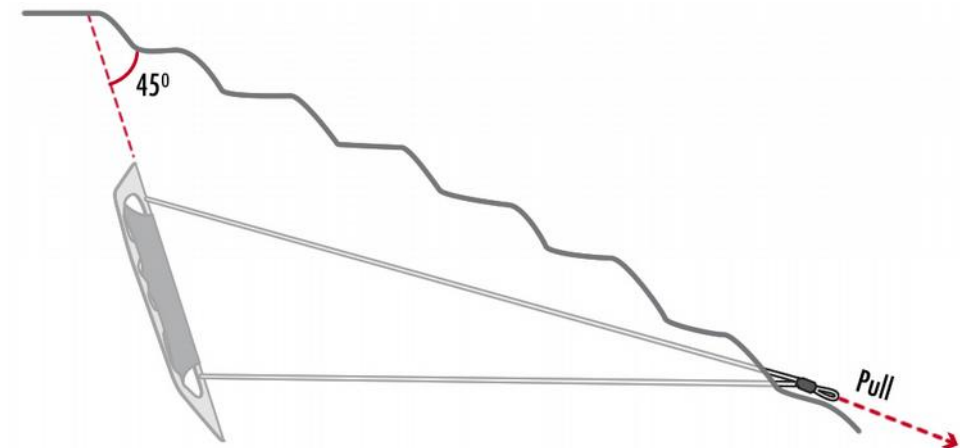
Ледорубный крест

- Надежнее одинарного
- Крепление петли за дальний ледоруб (вертикальный обычно)
- Позволяет дистанционно снять станцию при спуске по снегу (см. дальше)



Снежные якоря

- Снежный щит (фабричный, самодельный)
- Фирновый пикет
- Лавинная лопата
- Лавинный лист
- Косынка
- подручные предметы (рюкзак, мешок...)



Точки страховки на льду

- Ледобур
- Ледовая проушина (горизонтальная, вертикальная)
- Станция – 2-3 точки
- Вертикальная и горизонтальная станции
- Вытаивание ледобуров

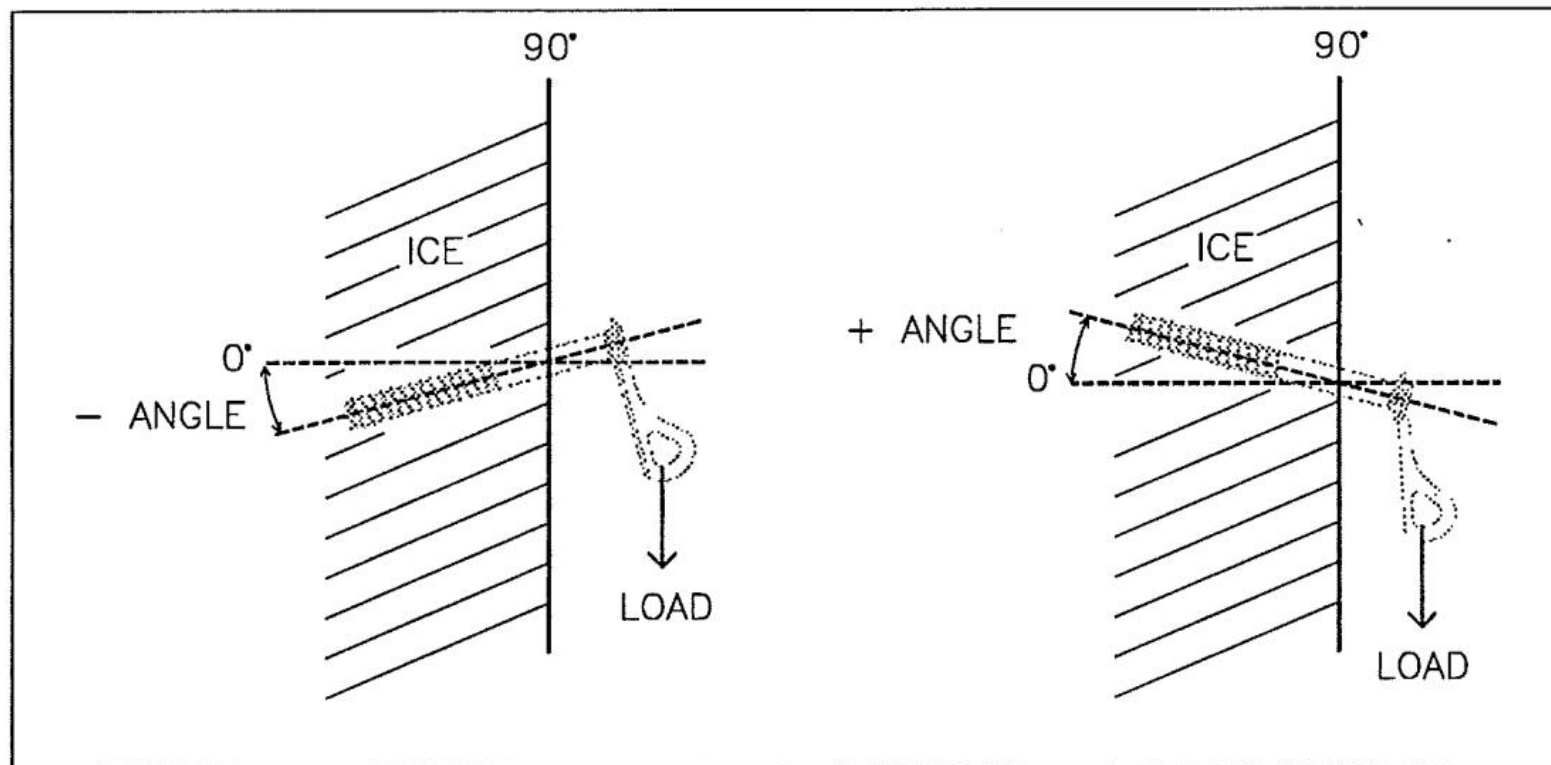


СОВРЕМЕННЫЙ
ЛЕДОБУР

Точки страховки на льду – ледобур

- угол вкручивания (к поверхности) зависит от льда
- на хорошем льду – на $10-15^\circ$ вниз от нормали
- на плохом льду на $10-15^\circ$ вверх от нормали
- **если сомневаешься, крути по нормали (перпендикулярно склону)**

плохой
лёд



хороший
лёд

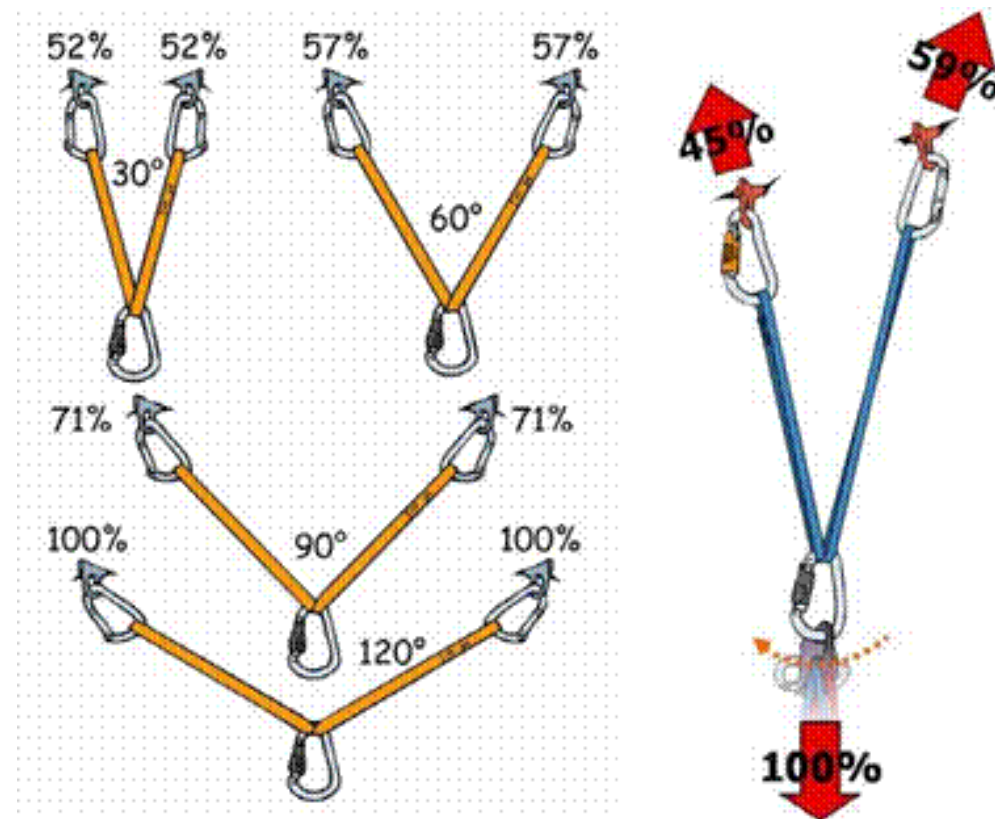
Точки страховки на льду – ледобур

- Почистить лёд (снег, верхний слабый слой)
- Закручивать до конца (до уха)
- Если не закручивается (тонкий лёд, жёсткий лёд), то накинуть на тело ледобура петлю



Станция на льду

- 2-3 ледобура (обычно 2)
- Расстояние между бурами 60-100 см
- Компенсатор или жесткая станция
- Вертикальная и горизонтальная станции

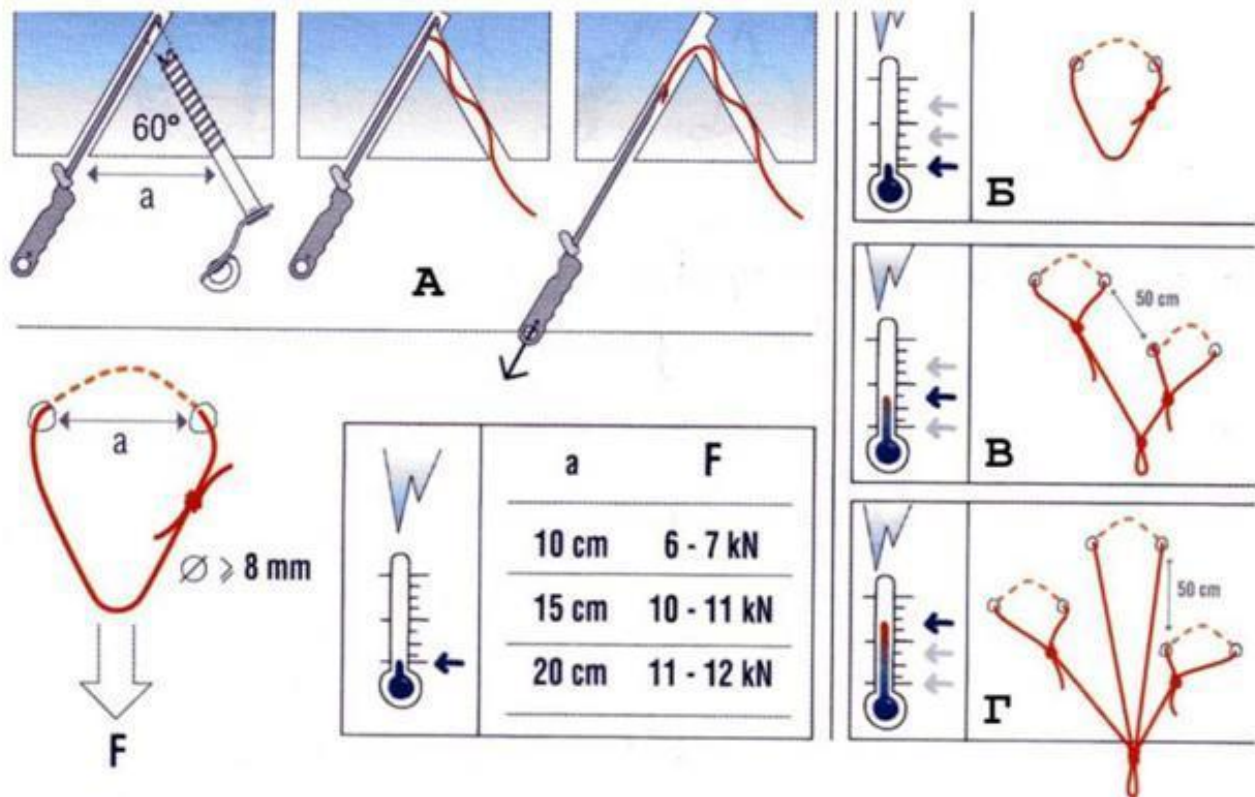


Станция на льду



варианты «жесткой» станции

Точки страховки на льду – проушина



- Ледобур подлиннее (20+ см)
- Репшнур 6-8 мм

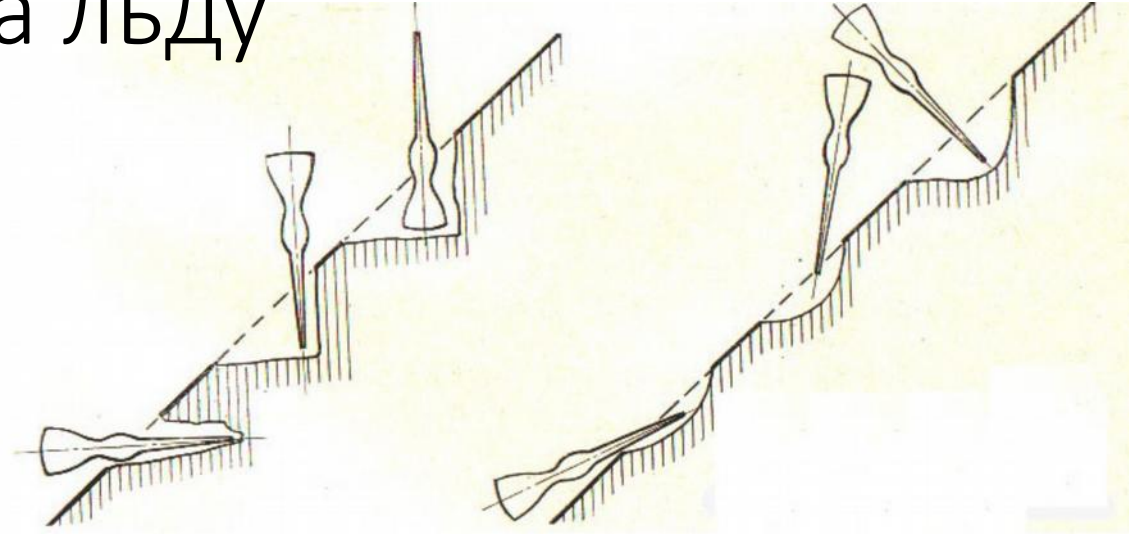


апрель 2015 | Кирилл Белоцерковский

апрель 2015 | Кирилл Белоцерковский

Надежность станции на льду

- Подтаявший верхний слой
- Фирновый лёд
- Тонкий лёд (натёчный)



- Комфорт на станции
- *(ступень под ногу/ноги, снять и повесить рюкзак)*



Лидирование на льду



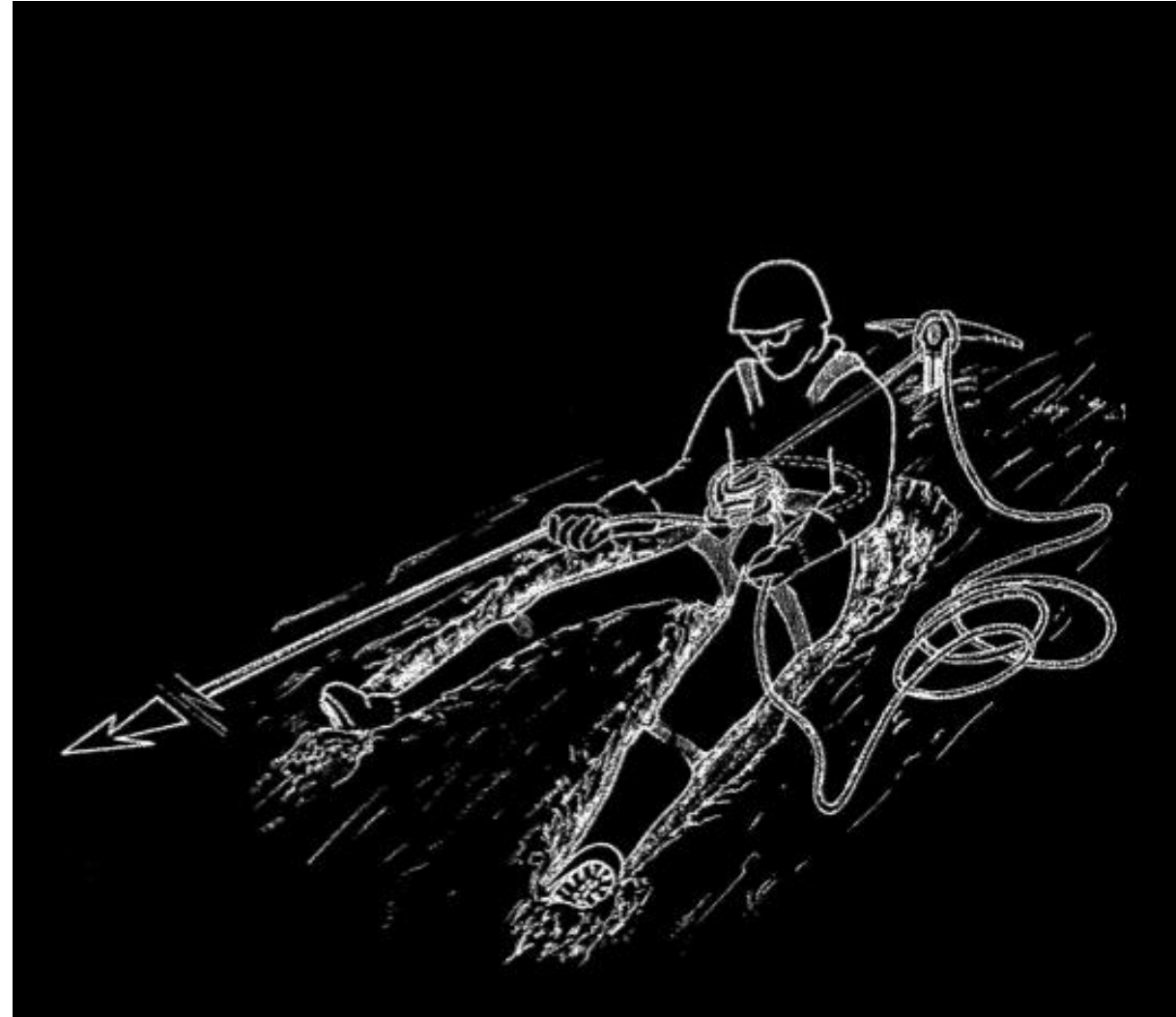
- Начинать движение не над станцией
- Пристраховать ледоруб
- Развесить ледобуры и оттяжки
- Нижняя страховка со станции или с себя через станцию
- Промежутки - обычно 1-2 на 50 м, оттяжки
- На месте станции сначала самостраховка
- на 1 ледобуре, затем станция

Нижняя страховка на снегу



- Опасное извращение
- Положение страхующего на станции
(упоры для ног и задницы)
- Динамическая страховка «с себя»

- Промежутки делать малореально
- (но стоит иногда - бергшрунд)



Вернемся к страховке: попеременная

- Разорванный ледник – ненадежные/страшные мосты
 - Если лёд, то ледобур(ы)
 - Если снег, то «через ботинок» (ледоруб, конечно же)
- На склоне при чередовании длинных простых участков и коротких сложных
- Специфический вид одновременной страховки – ледобурная дорожка

Попеременная страховка

- При пересечении трещин по плохим мостам
- Если есть снег, то точка на ледорубе (как нас клоне или см. вариант)
- Если есть лёд, то на ледобурах

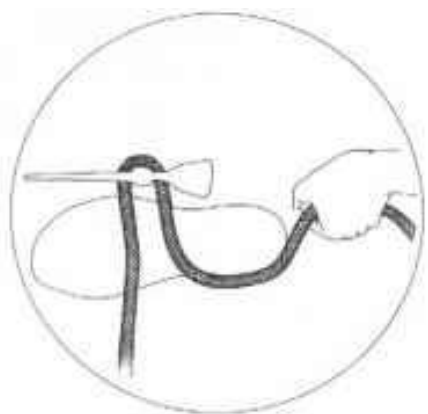
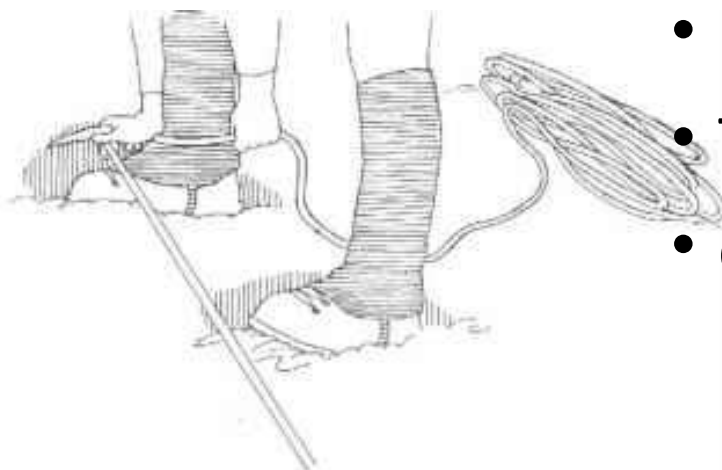
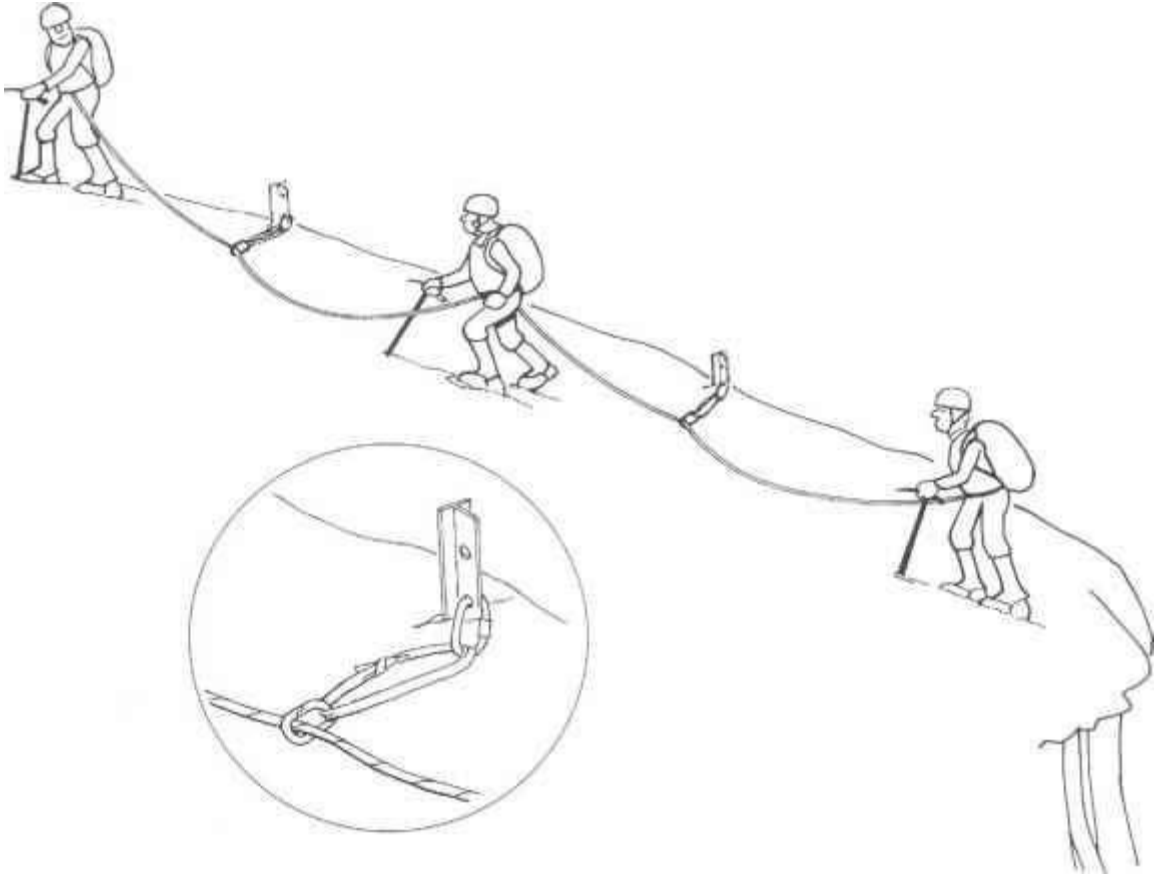


Fig. 12-36. Boot-axe belay



- На склоне, в ледопаде — чередование
- нижней и верхней страховки в связке
- Точки обычно оставляют следующим
- связкам

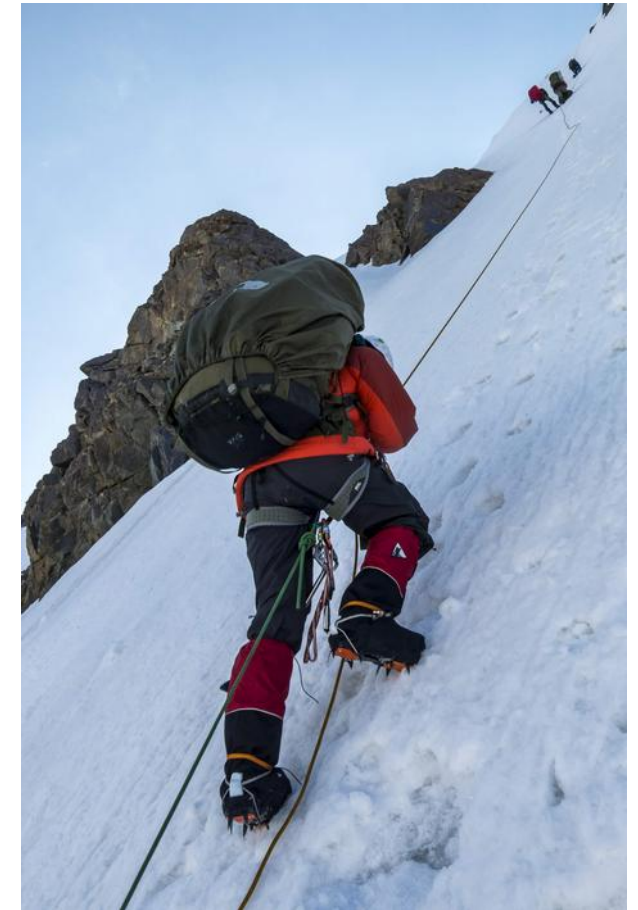
Ледобурная дорожка



- Участники движутся одновременно
- На каждом участке 1-2 ледобура
- Веревка проходит через оттяжки на ледобурах
- При срыве всё это далеко не улетит

Перильная страховка

- Лидер – промежутки – станция – закрепление промежутков (*австр., стремя, плюсы-минусы*)
- Пристраховка нижнего конца перил
- На снегу – обязательно стоять на ледорубе на станции

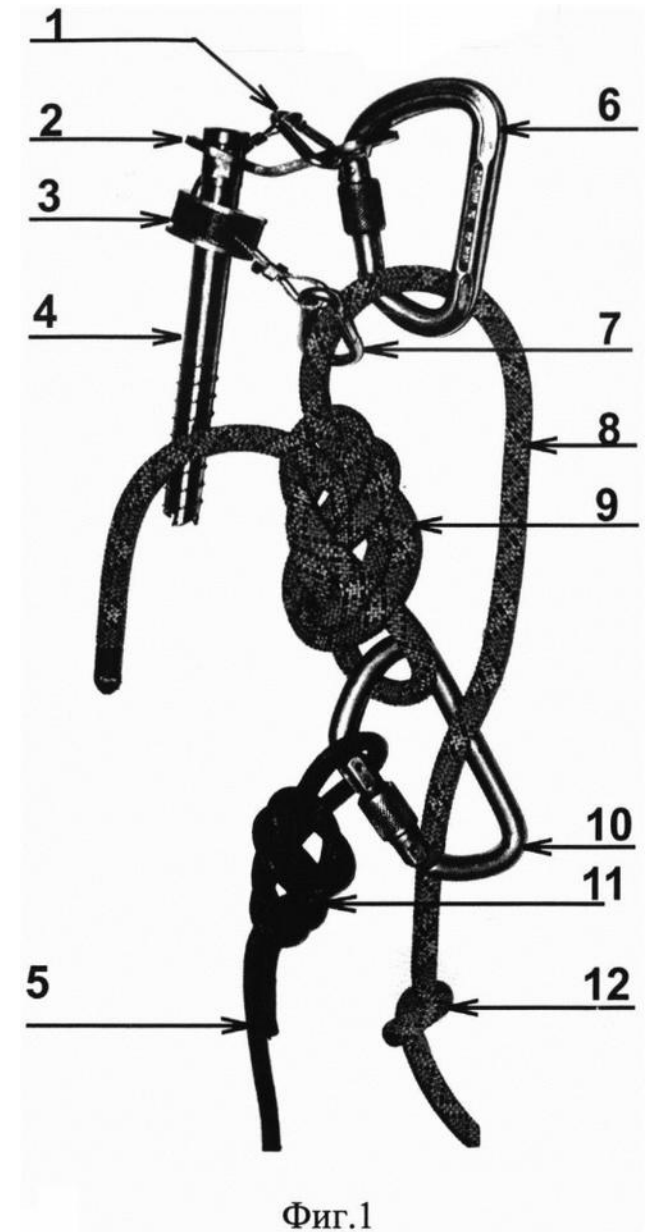


Снятие перил на спуске

- Простой склон – последний с нижней страховкой
 - Лёд – система самосброса (ледобур-самовыверт, проушина)
 - Снег – тоже система самосброса (ледорубный крест) или одноразовый якорь
-
- Сложный и опасный элемент
 - Не для самого смелого, а для самого трусливого и осторожного

Сдерг на льду: самовыкрут

- Специальный ледобур или обычный
- Закрепление сдерга (удавка или нет)
- Подстраховка для проверки



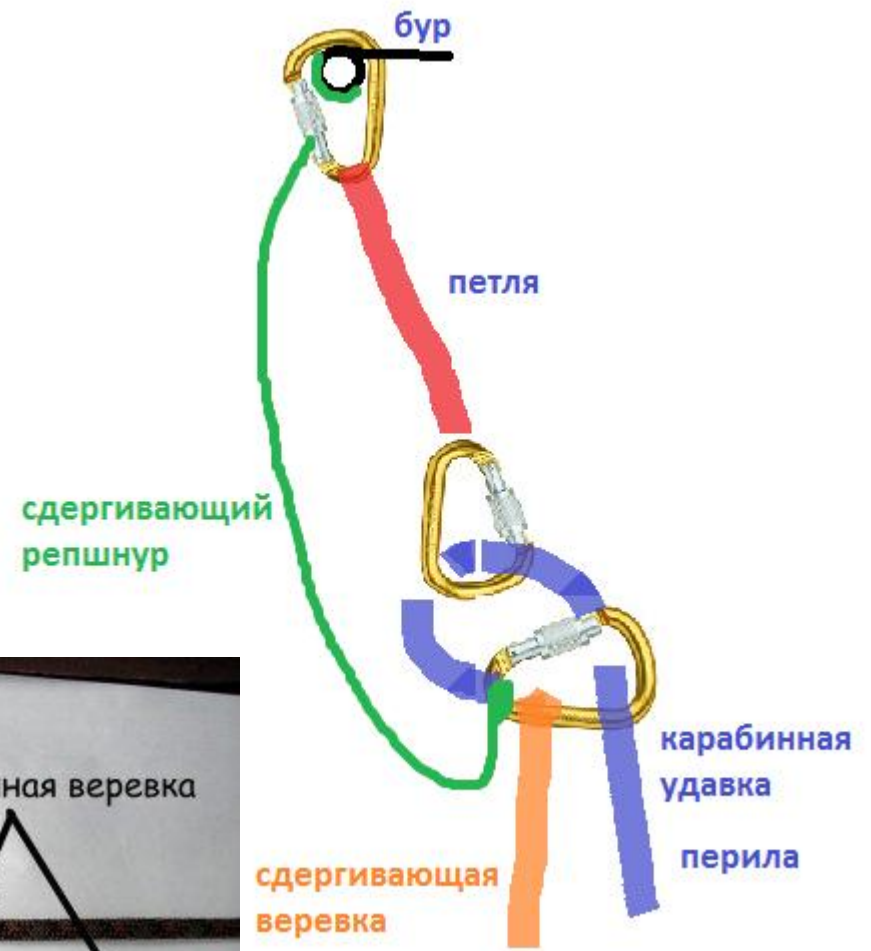


Схема зависит от сдержга:
Кевлар или основная веревка



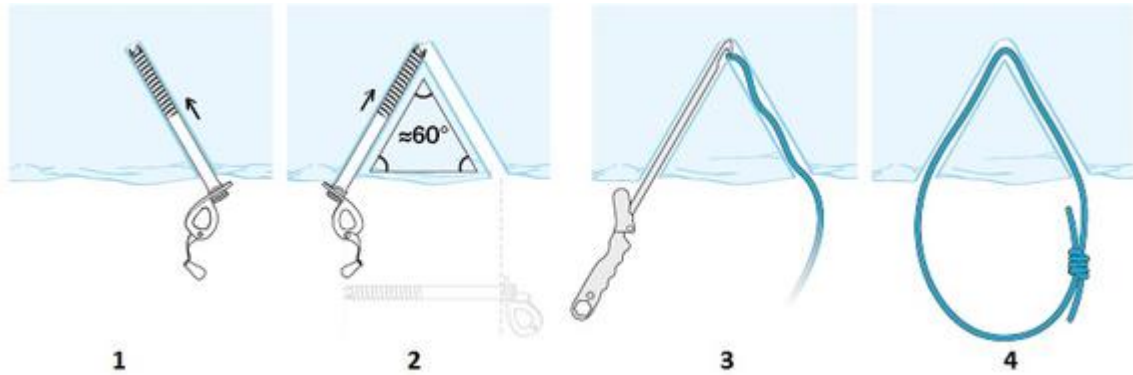


- 1-2 человека до последнего
- спускаются на самосбросе,
- подстрахованном обычным
- ледобуром

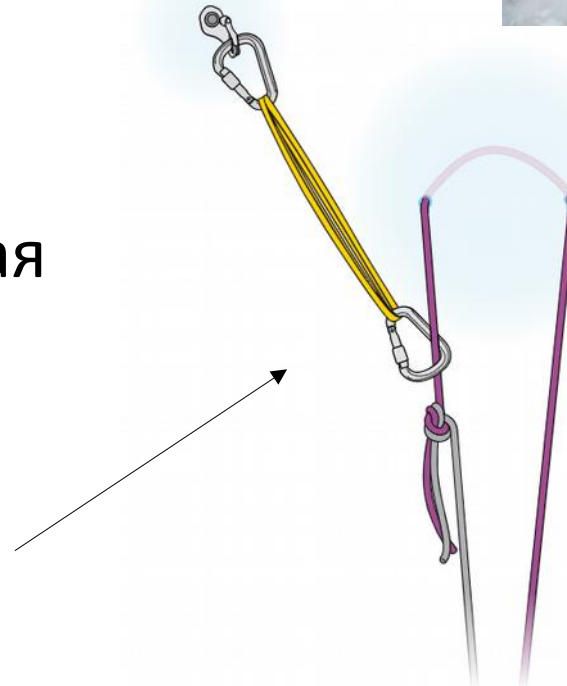
- предпоследний спускается,
- аккуратно расправляя сдёрг

- на нижней станции 1-2
- человека помогают собрать
- прилетевшее сверху

Сдерг на льду: проушина



- Вертикальная, горизонтальная
- Репшнур или основняк
- !крючок!
- Подстраховка для проверки



Ледорубный крест



1. 1 ледоруб вертикально, к его штычку привязан репшнур.
2. Перила закреплены на вертикальном ледорубе.
3. Репшнур от штычка вертикального ледоруба
4. проходит над древком горизонтального.
5. Конец репшура соединен со сдергивающим концом
6. веревки.
7. Ледорубы связаны темляками.

Ледорубный крест



Финальные положения, обзор лекции

1. Обзор разновидностей и свойств снежно-ледового рельефа.
2. Опасности снежно-ледовых склонов.
3. Немного о тактике.
4. Техника движения по снегу.
5. Техника движения по льду.
6. Самозадержание на снегу.
7. Одновременная страховка.
8. Точки страховки на снегу и льду. Станции.
9. Попеременная страховка.
10. Перильная страховка.
11. Снятие перил на спуске.

Дополнительные материалы

- Много лекций, видео, текстов в сети; смотрите в т.ч. на английском
- Ролики на youtube с демонстрацией техники движения и зарубания