

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

"Анализ развития альпинистского снаряжения" – достаточно поверхностная исследовательская работа, она могла бы использоваться как учебно-методическое пособие в курсах ТРИЗ. Но альпинизм – слишком специфический вид спорта и требует очень много дополнительных разъяснений, при этом материал по законам развития техники теряется на фоне потока специальной информации об альпинистских тонкостях использования специального снаряжения.

По мнению автора, материал может представлять интерес только как начальный этап работы по анализу развития спорта (работа «навязчивы гость цивилизации»)

2 июня 1988 г.

Рубин М.С.

г. Баку

## **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ АЛЬПИНИСТСКОГО СНАРЯЖЕНИЯ**

### **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ВВЕДЕНИЕ
  2. Теорминимум по альпинистскому снаряжению
  3. Альпинистское снаряжение как техническая система
  4. Геометрические эффекты в альпинистском снаряжении
  5. Законы развития техники и альпинистское снаряжение
  6. Нерешенные задачи альпинистского снаряжения
  7. Новые идеи в альпинистском снаряжении
  8. Учебные задачи на основе развития альпинистского снаряжения
  9. Контрольные ответы на учебные задачи
  10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ
  11. ЛИТЕРАТУРА
- ПРИЛОЖЕНИЕ

## ВВЕДЕНИЕ

В практике проведения исследований по теории развития технических систем (ТРТС) используют две тактики: исследование «патентных слоев» (изобретения высокого уровня за 10-15 лет для разных технических систем) и «патентных скважин» (изобретения за 100-200 лет по одной технической системе). «Патентные слои» позволяют выявить общие тенденции в развитии техники. Это наиболее распространенная форма исследований в ТРТС и ТРИЗ. В последние годы в исследованиях стали появляться и «патентные скважины»: по расходомерам (Рубин М, 1979), по тепловым трубам (Саламатов Ю, Кондаков И, 1962) и др. В этих исследованиях преследуются несколько целей:

- выявление новых закономерностей в развитии технических систем;
- приложение ТРТС для проектирования и прогнозирования развития технических систем;
- иллюстрация действия законов развития техники на конкретной технической системе.

Наиболее сложной является задача выявления новых закономерностей развития техники на основе «патентных скважин». Для выявления новой закономерности необходимо по крайней мере несколько десятков информационных единиц. Если в «патентных слоях» это несколько десятков изобретений высокого уровня, то в «патентных скважинах» — это уже несколько десятков исследований развития различных технических систем, каждое из которых может содержать сотни и тысячи изобретений. Такая работа под силу только коллективу авторов.

Технические системы, имеющие сходную вепольную структуру и вещественно-полевые ресурсы, видимо, должны развиваться сходными путями, появляется возможность классификации технических систем по направлениям развития. Для создания такой классификации также требуется множество исследований типа «патентная скважина».

Сейчас «патентные скважины» проводятся, главным образом, по простым, моно функциональным системам. Это упрощает использование имеющегося аппарата ТРИЗ для исследования развития этих систем. Выгодным объектом для «патентной скважины» является альпинистское снаряжение. Жесткие требования, ограниченность используемых средств, сравнительно быстрое внедрение – все это делает линию развития альпинистского снаряжения наиболее логичной и ясной.

Придерживаясь объективных законов развития альпинистского снаряжения, мы не будем забывать о людях – альпинистах-изобретателях, среди которых свое особое место занимает Абалаков В.М. – законодатель не только советского альпинизма, но и альпинистского снаряжения.

## ТЕОР.МИНИМУМ ПО АЛЬПИНИСТСКОМУ СНАРЯЖЕНИЮ

Может случиться так, что читатель – не альпинист, тогда ему трудно будет понять условия, в которых используется альпинистское снаряжение, основные альпинистские понятия и термины. Мы попытаемся частично восполнить этот пробел. При этом мы ни в коем случае не претендуем на полноту изложения, которое будет максимально точным по отношению к использованию альпинистского снаряжения и несколько схематичным в отношении страховки, движения связок и тактики восхождения.

Альпинистское снаряжение предназначено для организации страховки и передвижения по горному рельефу: скалам, льду, снегу и травяным склонам. Основа передвижения по горному рельефу – свободное лазание, передвижение происходит, обычно, в двойках: по два альпиниста, связанных веревкой длиной 30-60 метров (связка), группа состоит из 2-3 связок.

***Передвижение вверх:*** у альпинистов часто спрашивают: «Кто вешает веревку для подъема самого первого?» На самом деле здесь нет никаких хитростей. Первый в связке просто поднимается по отвесной стене, используя мелкие зацепы и щели в скалах. Через каждые 5 метров подъема в скалы забивается крюк для страховки. В крюк вставляется карабин, а через карабин прощелкивается веревка (фото 3), к одному концу которой пристегнут первый в связке, а второй конец – ко второму. При срыве первый пролетает расстояние от места срыва до ближайшего крюка и такое же расстояние ниже этого крюка, пока не нагружается веревка. В особо сложных местах – участки с нависами и без зацепов – используются лесенки с двумя-тремя перекладинами или редко платформы, которые подвешиваются к забитому крюку. После того, как успешно пройдена вся веревка (30-40 метров подъема) первый в связке организует ПУНКТ СТРАХОВКИ: один крюк для страховки самого себя (самостраховка), один – для закрепления веревки и еще один – самостраховка для того, кто поднимется вслед за первым. Для подъема по веревке используются специальные зажимы (фото 13), которые при нагрузке вниз либо зажимают веревку (зажимы Жумара на фото 14), либо перегибают ее (фото 13 справа). Вверх зажим передвигается свободно, на крутых участках используют два зажима, постоянно перенося вес то на один из них, то на другой, ненагруженный зажим передвигается рукой вверх по веревке, зажимы удобно использовать вместе с лесенками (фото 15).

***Спуск по веревке.*** На сложных участках спуск, как правило, организуют по веревке, классический способ спуска дюльфера не требует специального снаряжения: веревка перекидывается через бедро и плечо (фото 16), чем обеспечивается необходимое для безопасного спуска трение. Недостаток этого способа в том, что из-за сильного трения на теле альпиниста возникают ожоги. Это сильно ограничивает скорость спуска. Кроме того, во время спуска иногда

возникает необходимость зависнуть на стене, чтобы, например, забить или выбить крюк. Обе руки при этом должны быть свободны. Недостатки способа спуска дюльфера привели к возникновению специальных приспособлений для спуска дюльфера привели к возникновению специальных приспособлений для спуска по веревке: «восьмерки», спусковые планки и др. (фото 17). Недостаток этих приспособлений в том, что во время спуска они закручивают веревку и на ней появляются «барашки», работать с такой веревкой очень трудно. Чтобы избежать этого альпинисты используют иногда спусковые устройства, перегибающие веревки строго по одной плоскости, как правило, это устройства более сложные, чем «восьмерки» и планки.

Последний опускается по двойной веревке, обе веревки связаны друг с другом, продеты через петлю в крюке, а их свободные концы сброшены вниз. После спуска за один из концов обе веревки прогибаются вниз. Сбрасывать веревки можно и специальным приспособлением, предложенным Абалаковым (фото 21).

**Скальное снаряжение:** скальные крючья (фото 1,2) изготавливают обычно из мягких сталей, при забивании крюк изгибается по форме щели и заклинивается. Скальным молотком крючья забивают и выбивают. Для выбивания крючьев Абалаков предложил специальное устройство (фото 6).

В последние годы у альпинистов пользуется успехом закладные детали или «закладушки» (фото 4). При нагрузке в определенном направлении «закладушка» заклинивается. Для ее освобождения необходимо приложить к ней усилие в противоположном направлении.

Правилами международного альпинизма запрещено пробивать в скалах отверстие под шлямбур, так как при этом навсегда теряется альпинистская ценность маршрута, портится уникальный природный объект.

**Ледовое снаряжение.** Классический ледовый крюк (фото 9) альпинисты называют «морковкой» — это стальной заостренный конус с «заершенной» поверхностью. Забить его в лед очень трудно: необходимо непрерывно бить по крюку в течение 5-10 минут. Процесс забивания в лед такого крюка не простой физический процесс: во время ударов молотка из-за механической нагрузки по поверхности крюка подтапливается лед. Если удары прекращаются, то растопленная вода начинает смерзаться и выдавливать конусообразный крюк. Только при полностью забитом крюке во льду оказывается цилиндрическая часть крюка с насечками, которая создает необходимое сцепление со льдом. Классические ледовые крючья известны с 1924 года. С 1960-х годов впускаются штопорные и ледорубные крючья (фото 11), которые легко вкручиваются в лед.

Для передвижения по льду альпинисты надевают на ботинки «кошки» - металлические платформы с 10-12 зубьями, которые достаточно быстро надеваются и снимаются.

Ледоруб (фото 7) применяется для выбивания ступенек во льду, для организации страховки или самостраховки на травянистых склонах, на снегу и на льду. В последние годы ледоруб используется и для передвижения по ледовым стенкам: для этого ключик ледоруба затачивается и выполняется под более острым углом; из ледорубов можно связать носилки; его можно использовать как тросточку...

Кроме перечисленного сугубо горного снаряжения альпинисты применяют и другую технику: палатки, примуса, радиостанции, кислородные аппараты, гамаки, специальную технику для организации спасательных работ. Эту технику в данной работе мы рассматривать не будем.

## **АЛЬПИНИСТСКОЕ СНАРЯЖЕНИЕ КАК ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

Условно можно выделить два уровня альпинистского снаряжения.

**Первый уровень** – это снаряжение, которое непосредственно имеет контакт с горным рельефом. Для этого снаряжения основную задачу можно сформулировать так: дано вещество  $V_1$ , необходимо к нему прикрепиться. Для решения этой задачи необходимо построить веполь – добавить вещество  $V_2$  и поле  $P_1$ . Вещество  $V_1$  – это скала, лед или снег – природное трудно изменяемое вещество. Выбор поля ограничен только одним – механическим. Задача сводится к выбору  $V_2$ . Это и есть альпинистское снаряжение первого уровня, состоящее, как правило, из одной монолитной детали. «Альпинистский веполь» не встречается с внешней или внутренней добавкой. Не происходит и его форсирования. Главная причина: невозможно применять какое-либо поле, кроме механического: тепловое, электромагнитное, электростатическое – все эти поля практически неприменимы в горных условиях, как следствие не применимы и физические эффекты.

**Второй уровень** – это снаряжение, которое уже не имеет непосредственного контакта с горным рельефом: карабины, веревки, тормозные устройства, зажимы... Используемое поле остается механическим, но конструкции становятся в этом случае уже более сложными: вместо детали – узлы и механизмы.

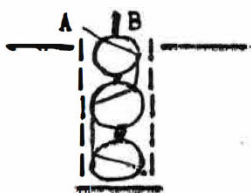
В целом для альпинистского снаряжения характерны простые, не развитые вепольные структуры, ограниченность в полевых ресурсах, простота и надежность конструкции. Это делает выгодным использование геометрических эффектов и развитии альпинистского снаряжения.

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В АЛЬПИНИСТСКОМ СНАРЯЖЕНИИ**

Изменение формы – самый идеальный способ развития технических систем: не требует введения новых веществ и полей, не нужны дополнительные источники энергии. Изменение формы – неисчерпаемый ресурс любой технической системы. Инженеры, как правило, плохо знакомы с возможностями геометрии для решения изобретательских задач. Преподаватели и разработчики ТРИЗ И.Л. Викентьев (Ленинград) и В.Е. Ефремов (Обнинск) просмотрели более миллиона изобретений и патентов, выбирая все изобретения с применением геометрических эффектов. На основе этого фонда они впервые создали «Указатель геометрических эффектов». Сейчас в указателе девять разделов: сыпучие тела, щеточные конструкции, спирали, лист Мебиуса, шаровые конструкции, треугольник Ф. Релло и др. В указателе поясняется суть геометрических эффектов и возможные их применения со ссылками на изобретения.

Геометрия с успехом используется в альпинистском снаряжении. Например, спирали применяются в штопорных ледовых крючьях и ледовых бурах (фото 10). Усеченные пирамиды, шестигранные призмы, кулачки в виде сектора окружности – это и другие формы применяют в закладных элементах (фото 4). В форме карабинов, скальных крючьев и ледовых молотков – везде применяется геометрия. Диапазон использования геометрических эффектов в альпинистском снаряжении может быть существенно расширен при использовании «Указателя геометрических эффектов». Рассмотрим некоторые геометрические эффекты и их возможное применение в альпинистском снаряжении.

**Шаровые конструкции.** Из всех функций, которые способны выполнять шаровые конструкции, для альпинистского снаряжения подходит фиксация сопрягаемых деталей. Трудность использования этих конструкций в альпинистском снаряжении связана с тем, что большинство из них построено на взаимодействии шара с канавкой, а канавок, как известно, в скалах не бывает. Это предопределяет использование шаровых замковых конструкций с канавкой в альпинистском снаряжении второго уровня, например, карабинах, ледорубах или в специальном тросовом снаряжении.



В некоторых шаровых конструкциях канавки не используются. Например, по А.С. 553329 анкерная крепь выполнена из шаров, опущенных в вертикальный канал. Один из тросов (А) проходит в шарах несимметрично. При его натяжении шары и весь анкер заклиниваются. Извлечь анкер можно, потянув за трос В.

Похожий принцип работы у закладных элементов (фото 4). Возможно, его удастся применить и для крючьев. Это повысило бы их надежность.

**Щеточные конструкции.** В альпинистском снаряжении могут быть использованы системы из пластин типа «веер». Уже сейчас подобными

«конструкциями» пользуются, когда в широкую щель вместо одного крюка забивают два узких. В виде веера можно делать закладушки, чтобы подбирать ее величину или форму по щели в скале. Известны наборные закладки: их размеры могут последовательно наращиваться.

**Спирали.** Спирали используются в альпинистском снаряжении в шпорных крючьях и ледорубах (фото 11) и многих других конструкциях возможности спиральных конструкций в альпинистском снаряжении далеко не исчерпаны. В виде спирали можно сделать зажим или устройство для спуска (фото 18).

**Сыпучие вещества.** Обычно сыпучие вещества – это простой песок, гранулы или дробь. Один из способов закрепления при помощи сыпучих состоит в использовании гранул, которые затем разбухают и заклинивают закрепляемый элемент. Гранулы могут быть из гидридов, поглощающих водород (А.С. 108508) и увеличивающихся в объеме, казеина и серфадекса (А.С. 378636, 101374), разбухающих в воде. Возможность использования этого эффекта в альпинизме необходимо уточнять.

Сыпучие вещества можно использовать и в молотках. Их делают пустотелыми и заполняют дробью. Такие безынерционные молотки применяют в космосе. Они в 1,5 раза повышают эффективность удара.

## **ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И АЛЬПИНИСТСКОЕ СНАРЯЖЕНИЕ**

Общим законом развития техники является ее стремление к идеалу: технической системы нет, а ее функция выполняется. Наиболее четко эта тенденция просматривается в развитии ледового крюка. От классического крюка, забиваемого в лед с большим трудом до ледорубов и крюка без крюка – ледовой проушины Абалакова (фото 12).

Для альпинистского снаряжения характерны противоречивые требования: крючья должны легко вставляться и выниматься, но крепко держаться в горном рельефе; веревка должна легко вставляться и выниматься в карабин, но не выскакивать во время работы; все снаряжение должно быть надежным, на все случаи, но легким и компактным; при спуске последнего в группе крюк, закладка или ледоруб должен оставаться сверху, чтобы была надежная страховка, и не должен, чтобы не терять снаряжение. Вот, например, ледобур. Для его дистанционного выкручивания на головку ледобура заранее накручивают ленту, за которую его выкручивают снизу (А.С. 963531). Возникает новая задача: предотвратить самовыкручивание ледоруба во время спуска альпиниста, и, как следствие, новое изобретение (А.С. 1037921), не дающее выкручиваться ледорубу при нагруженной основной веревке. Результат – чрезмерное усложнение приспособления, выполняющего вспомогательную функцию.

Одно из направлений решения противоречий в альпинистском снаряжении – многофункциональность и свертывание. Например, альсбаль – это ледоруб, у которого вместо лопаточки молоток. Им можно пользоваться и как ледорубом, и как молотком. Другой пример, для подъема по веревке используют зажимы (фото 13), для спуска – планки (фото 17). По А.С. 1111774 зажим можно использовать и в качестве планки.

## НЕРЕШЕННЫЕ ЗАДАЧИ АЛЬПИНИСТСКОГО СНАРЯЖЕНИЯ

Если быть точным, то речь пойдет не о задачах, а об изобретательских ситуациях, сложившихся на сегодняшний день в альпинизме.

1. Наибольшую опасность для альпинистов представляют скалы, покрытые натечным льдом. На таких скалах нельзя использовать скальные крючья – щели залиты льдом. Невозможно применять ледовые крючья – слишком тонкий слой льда (2-20 мм). Как организовать страховку на скалах, покрытых натечным льдом.
2. Другим неприятным рельефом являются скалы из известняка. Скальные крючья в такой породе держаться плохо: при забивании крюка и рывке во время срыва альпиниста, эта порода крошится и крюк вылетает. Как быть?
3. Задачу компенсации динамического удара во время срыва альпиниста, идущего первым, можно назвать классической. Суть задачи состоит в том, что грудная клетка человека может выдержать нагрузку только до 400 кг. При срывах же альпинист может падать до рывка на глубину до 10-15 метров и больше. При жестких связях в страховочной цепи (страхующий – веревка – карабин – крюк – веревка – страхуемый) нагрузка может превысить 1000 кг. Кроме того, при тако нагрузке крючья из скал вылетают. Для решения этой задачи сделано не мало: специальные тормозные устройства, которые при рывке не зажимают веревку намертво, а протравливают ее так, чтобы усилие не превышало допустимых значений (например, А.С. 1099971, 1049070 и др.) для организации протравливания у альпиниста всегда должен быть запас веревки. Другой путь – применение специальных альпинистских веревок, которые растягиваются под нагрузкой, компенсируя удар. Недавно выдано авторское свидетельство на альпинистский скальный крюк (А.С. 1172571), ушко этого крюка выполнено в виде канавки, в которую вставлена втулка большего диаметра, чем сама канавка. При ударе втулка, сминаясь, компенсирует удар. Почти у всего названного снаряжения есть свои недостатки. По пружинящей веревке очень неудобно подниматься на зажимах. Тормозные устройства не могут быть рассчитаны на любые веревки и для любой погоды (мокрая или обледенелая веревка, советская или немецкая – у каждой свои свойства). Другим недостатком альпинистской страховки является то, что альпинист



полетает намного ниже забитого крюка, создавая тем самым дополнительные динамические нагрузки. Итак, задача: как обеспечить мягкое торможение сорвавшегося альпиниста и сократить глубину его падения.

4. Мы уже отмечали, что последний должен спускаться по двойной веревке, чтобы после спуска продернуть вниз обе веревки. Можно ли организовать спуск последнего по одинарной веревке, а потом как-то сбросить веревку вниз? Попытки создания такого карабина предпринимаются давно (Абалаков В.А. «Основы альпинизма», 1958 г., стр. 53-54; А.С. 961714, 1079260, 1192838). При нагруженной веревке эти карабины не должны раскручиваться, а после снятия нагрузки, вращая веревку, карабин можно раскрутить. Все это может работать только в «тепличных условиях». На практике же – сильный ветер, заклиненные в щелях и через перегибы скал веревки. Как безопасно спуститься по одинарной веревке и легко сбросить ее вниз?

## **НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В АЛЬПИНИСТСКОМ СНАРЯЖЕНИИ**

В этом разделе мы постараемся собрать все новые идеи, которые возникли по ходу анализа развития альпинистского снаряжения. Необходимо предупредить, что новизна этих идей может оказаться относительно – необходимо официальное подтверждение ВНИИГПЭ.

1. Закладные детали в виде веера или наборных пластин.
2. Проволочный зажим в виде спирали, например, как на фото 18.
3. Проволочный зажим в виде спирали может использоваться и для спуска (фото 20). В отличие от «восьмерки» и планки (фото 17). Эта конструкция не перекручивает веревку.
4. По А.С. 111174 зажим типа жумар может использоваться и для спуска, однако конструкция по этому изобретению такова, что при спуске веревка перекручивается. Этого нетрудно избежать: на ручке зажима (фото 14) достаточно сделать соответствующий выступ для веревки, позволяющий перегибать веревку строго по одной плоскости.
5. Ледоруб может оказать ощутимую пользу при лазании по скалам. Если он будет заклиниваться в щелях. Для этого клювик ледоруба может быть выполнен по форме закладной детали, например, Г-образной. В щель ледоруб может вставляться только под некоторым углом, а при нагрузке клювик будет распирается в щели и закреплять ледоруб.
6. Аналогично можно усовершенствовать и айсбаль. Кроме клювика можно усовершенствовать и головку молотка: вместо квадратного сечения его можно сделать в виде ромба. В этом случае клювиком можно закрепляться за узкие щели, а головкой молотка – за более широкие.

7. Щели в скалах бывают разные: вертикальные, наклонные, горизонтальные, узкие, широкие. Можно сделать специальное устройство для передвижения вдоль щелей на скалах, конструкция может быть различной. Часть, которая вставляется в щель, при вращении должна заклинить под разным углом в зависимости от ширины щели. Внешняя часть должна иметь форму круга или полукруга с закрепленным на ней тросиком. При нагрузке тросик стремится раскрутить внешнюю часть устройства и тем самым заклинивает внутреннюю часть. Для создания необходимого момента для заклинивания внешняя часть имеет существенно большие размеры по сравнению с внутренней. Одновременно внешняя часть является упором, предотвращающим выворачивание устройства из щели.
8. Ледовый молоток с подвижным клювиком. Есть возможность подбирать угол для льда разной крутизны. В нерабочем положении клювик можно прятать.
9. Такой же ледоруб. Складывающийся клювик можно использовать как замок, в отверстие которого вставляется веревка. Ледоруб такой конструкции можно использовать как зажим для веревки.
10. Штычек ледоруба можно делать в виде штопора для закручивания ледоруба в лед или очень твердый снег (фирн).

Возможностей для развития альпинистского снаряжения очень много. Главное при этом – не лишать альпинизм его основного смысла. Не превращать борьбу человека с горами в неравный бой техники с природой.

## **УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ АЛЬПИНИСТСКОГО СНАРЯЖЕНИЯ**

**ЗАДАЧА № 1.** Классический ледовый крюк альпинисты называют «морковкой» — это стальной заостренный конус с «заершенной» поверхностью. Забить его в лед очень трудно: необходимо непрерывно бить по крюку в течение 5-10 минут. При любой остановке до полного забивания крюка его начинает выдавливать обратно. Происходит это из-за того, что водяная прослойка, образующаяся при забивании крюка, смерзается и вытесняет конусную часть крюка. Так происходит до тех пор, пока крюк не будет забит до конца. Как быстро организовать страховку на льду?

**ЗАДАЧА № 2.** Для страховки на льду одно время альпинисты использовали штопорные крючья – обычный штопор с ушком для веревки или карабина. Однако штопор слишком тонкий: он легко вытаскивается. Толстый штопор плохо закручивается в лед, он тяжелый. Как быть?

**ЗАДАЧА № 3.** В последние годы для страховки на льду альпинисты используют ледобуры: титановые или стальные трубки с наружной спиралью. При спуске по льду последний вынужден оставлять крюк. Это слишком дорогое и небезопасное удовольствие – крюк может понадобиться для дальнейшего спуска. Раньше для спуска последнего во льду вырубали столбик и перекидывали через него веревку, но это очень трудоёмкая работа: веревка может соскользнуть, столбик может получиться с трещиной... Как быть?

**ЗАДАЧА 4.** В группе альпинистов произошел несчастный случай: самый быстрый спуск – вниз по льду. Группа готовилась к скальному маршруту и поэтому у них оказался только один ледобур. Идти обратно по пути подъема по скалам очень тяжело и долго. Ждать прихода спасателей тоже не допустимо – нужна срочная эвакуация пострадавшего. Высота ледовой стенки 100-150 метров. Необходимо организовать 3-4 пункта страховки. Каждый пункт страховки – это минимум три точки закрепления на льду. Как, имея один ледобур организовать спуск пострадавшего по ледовой стенке?

**ЗАДАЧА 5.** Для передвижения по льду альпинисты надевают на ботинки кошки – металлические платформы с 10-12 зубьями. Однако на крутых участках ледяная стенка «отталкивает», приходится удерживать равновесие при помощи двух ледорубов или ледового крюка и ледоруба. Руки при этом быстро устают. Как свободно, не уставая передвигаться по ледовым стенкам?

**ЗАДАЧА 6.** На крутых снежных склонах организуют спуск по закрепленной на ледорубах веревке. Ледоруб забивается при этом в снег на полную длину. После спуска возникает проблема: как выдернуть оставшийся в снегу ледоруб? Сделать это можно только потяну его вверх. А веревка, закрепленная за ледоруб, тянет его вдоль склона. Никаких специальных приспособлений у альпинистов нет: веревки, ледорубы и другое альпинистское снаряжение. Как быть?

## КОНТРОЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ

1. Штопорные крючья (Л.3, стр.58), фото 11
2. Ледобуры (Л.2, стр. 168; Л.3, стр. 58), фото 9
3. Возможны два ответа:
  - а) выворачивать крюк при помощи заранее намотанной на ледобур вспомогательной веревки: после спуска по основной веревке тянут за вспомогательную и выкручивают ледобур (А.С. 1127605, 1037921).
  - б) во льду при помощи ледобура делают под углом два отверстия так, чтобы они соединялись в глубине льда: в образовавшуюся промоину продевают веревку (Л.2, стр. 69), фото 12Для входа на ответ 3.а в постановке задачи можно пропустить последнее

предложение о вырубке ледовых столбиков. При выходе на контрольный ответ 3.б, задачу 4 давать уже не имеет смысла.

4. Ответ как в 3.б. При помощи ледобура во льду делают необходимое количество проушин (фото 12)

5. Для передвижения по льду в последние годы стали применять айс-фифи: острые крючки, которые легко входят в лед. От каждого из двух крючков идет веревка на ноги. Руками поочередно передвигают фифу. После ее нагрузки ногой она сама углубляется в лед (л.2, стр. 173), фото 8

6. Перед тем, как ледоруб забивается снег, к его шмычку завязывается вспомогательная веревка. На снег рядом с основным ледорубом кладут еще один (см. фото 22), чтобы при вытягивании веревка не врезалась в снег. После спуска вытягивают вспомогательную веревку, которая, перегибаясь через вспомогательный ледоруб вытягивает из снега основной, после чего вся система летит вниз.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Анализ развития альпинистского снаряжения на основе ТРТС может оцениваться с трех различных сторон: с точки зрения выявления новых закономерностей, прогнозирования развития альпинистского снаряжения и учебного материала для школ ТРИЗ.

1. «Патентные скважины» — это законы развития технических систем в действии, но с граничными условиями на применяемые физические, химические и геометрические эффекты, вепольной развитости технической системы. Эти ограничения вытекают из главной полезной функции ТС, ВПР и вепольной структуры ТС. Анализ «патентных скважин» делает возможным создание классификации технических систем по особенностям их развития.

2. Особенность альпинистского снаряжения состоит в ограниченности полевых и энергетических ресурсов. Основные направления развития: применение геометрических эффектов, многофункциональность и свертывание, динамизация. В результате анализа были получены перспективные для альпинистского снаряжения решения, по некоторым из них оформляются заявки на предполагаемые изобретения.

3. Анализ развития альпинистского снаряжения может быть использован в учебном процессе, например, в качестве иллюстрации применения геометрических эффектов. Учебные и проблемные задачи могут быть использованы при проведении занятий. В приложении дается вариант проведения занятия по развитию альпинистского снаряжения.

\* \* \*

Исследования по развитию альпинистского снаряжения могут быть продолжены. Кроме расширения и уточнения имеющегося материала, тема может раскрыться и в новых направлениях. Например, с точки зрения творческих качеств альпинистов-изобретателей. Все изобретения по альпинистскому снаряжению делают по личной инициативе: у нас в стране нет организации, которая занималась бы этим профессионально. Это, безусловно, откладывает отпечаток на личность изобретателей.

Ограничения на развитие альпинистского снаряжения частично носят и искусственный характер, в связи со спортивными целями альпинизма. Пневматический молоток для забивания крючьев в скалы, удобное и надежное устройство для передвижения по веревкам – уже только это лишает большинство маршрутов их альпинистской ценности. Было бы полезно исследовать это противоречие между развитием альпинистского снаряжения и альпинизма в целом, характерное, впрочем, и для других видов спорта.

Другое направление – переделка работы для ее прочтения альпинистами, не знакомыми с основами ТРТС (Теорией Развития Технических Систем) и ТРТЛ (Теорией Развития Творческой Личности). С одной стороны это будет обзор и прогноз развития альпинистского снаряжения, а с другой – первое знакомство с теорией изобретательства.

\* \* \*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Изд. «Наука»; Сиб. Отд., Новосибирск, 1986
2. Самодельное туристское снаряжение. Москва. «Физкультура и спорт», 1980
3. Хубер Г. Альпинизм сегодня. Москва, «Физкультура и спорт», 1980
4. Vladimír Procházka. Zaklady Horolezectví. Olympia, Praha, 1975
5. Поверженные вершины, 1970-1971. Сб. советского альпинизма. Изд. «Мысль», 1972

## ПРИЛОЖЕНИЕ

План проведения занятия на тему:

«Анализ развития альпинистского снаряжения» (2 часа)

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Время (мин)
1	Три цели «патентной скважины»: - учебный материал; - развитие объекта исследования; - выявление новых закономерностей развития техники	
2	Альпинистское снаряжение как техническая система. Веполь. Два уровня альпинистского снаряжения альпинистского снаряжения. Ограничения на поля. Выход – применение геометрических эффектов.	
3	Пример геометрического эффекта: схватывающий узел, узлы вообще. Сложенный лист бумаги образует жесткую конструкцию.	
4	Еще пример – листья и стебли растений.	
5	Указатель геометрических эффектов. Авторы. Создан фонд из просмотра более 11 млн изобретений. Структура указателей.	
6	Линии развития: жумар, кулачковый зажим, спиральный зажим. Демонстрация.	
7	Законы развития техники в альпинистском снаряжении, ИКР, линия развития: «морковка», штопор, ледоруб, проушина Абалакова. Демонстрация.	
8	Противоречия в альпинистском снаряжении. Линия развития (спуск по веревке): «восьмерка», планка для спуска, «Букашка» Кашевника, жумар для спуска, проволоочная спираль для спуска. Демонстрация.	
9	Многофункциональность и свертывание, линия развития: ледоруб, айсбаль – ледоруб вместо зажима, айсбаль вместо зажима, ледоруб для скал, ледоруб с лопаткой для снега, ледоруб с подвижным клювиком.	
10	Заключение: иллюстрация законов развития техники, прогноз развития альпинистского снаряжения.	

### СНАРЯЖЕНИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ

1. Основная веревка 5-10 метров
2. Вспомогательная веревка 3-4 метра
3. Два карабина
4. Зажим жумара и кулачковый зажим, самодельный проволоочный зажим в виде спирали
5. Приспособления для спуска: «восьмерка», планка
6. Ледоруб, айсбаль
  7. Классический ледовый крюк, ледоруб, штопорный крюк