

С. СОМ

КАТАКОМБНЫЙ ИТОГ,
КНИГА ВТОРАЯ:

ПРАКТИЧЕСКАЯ СПЕЛЕСТОЛОГИЯ

изнутри
и немного снаружи



ОГЛАВЛЕНИЕ:

ПРАКТИЧЕСКАЯ СПЕЛЕОФИЛОСОФИЯ
 ПРОМСПЕЛЕОЛОГИЯ
 ПРОМСПЕЛЕСТОЛОГИЯ
 СПЕЛЕОБИОЛОГИЯ
 СПЕЛЕОАНИМАЛИЗМ
 СПЕЛЕОТЕРАПИЯ
 СПЕЛЕОМЕДИЦИНА
 СПЕЛЕОПСИХОЛОГИЯ
 СПЕЛЕОЭКЗИСТЕНЦИЯ
 СПЕЛЕОТУРИЗМ
 СПЕЛЕОВОЙНЫ
 СПЕЛЕОЛАНДШАФТ
 СПЕЛЕОСАМИЗДАТ
 СПЕЛЕОМИФОЛОГИЯ
 СПЕЛЕОТРАДИЦИИ
 СПЕЛЕОКУЛЬТУРА
 СПЕЛЕОИСКУССТВО и СПЕЛЕОТВОРЧЕСТВО
 СПЕЛЕОФОТОСЪЁМКА
 СПЕЛЕОВИДЕОСЪЁМКА
 СПЕЛЕОТОПОСЪЁМКА
 СПЕЛЕОЮМОР
 СПЕЛЕОАНЕКДОТЫ
 СПЕЛЕОЭРОТИКА
 СПЕЛЕОЭСТЕТИКА
 СПЕЛЕОЭТИКА
 СПЕЛЕУМ
 ФИЛОСОФСКИЕ СПЕЛЕОПРАКТИКИ
 КОЛИЧЕСТВО И КАЧЕСТВО
 ИНДИВИДУАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ
 Одежда
 Свет ходовой
 Транспортный мешок
 Персональный НЗ
 Спальные принадлежности
 Средства личной гигиены
 Часы и мобильники
 Персональный компас
 ГРУППОВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ
 Свет стояночный
 Жилой модуль
 Кухонное оборудование

Аптечка
 Шанцевый инструмент
 Рекомендации по упаковке и подбору продуктов
 СПЕЦИАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ
 Топосъёмочный комплект
 Музыкально-технические принадлежности
 Медицинские и геодезические приборы, фото и видеотехника
 Светодиодная микрозаписка
 Безусадочный цемент
 Строительная монтажная пена
 Аварийные маячки
 ИСКУССТВО БЫТЬ ЖИВЫМ
 Ориентирование под землёй
 Переохлаждение
 Стрессовая ситуация
 Обвалоопасность
 Отказ снаряжения
 Персональная дурость
 Принцип Пелевина
 ЛУЧ СВЕТА В ЦАРСТВЕ МРАКА
 ХИТ сезона
 LEDниковый период в спелестологии
 КАК НАЙТИ ПЕЩЕРУ?
 Магниторазведка
 Электроразведка
 Сейсмические методы
 Гравиметрия
 Георадиолокация
 Ультразвуковое сканирование
 Аэрофотосъёмка
 Космическая и аэроразведка
 Лозоходство
 Прямой биоэнергетический поиск
 СВОБОДНЫЙ ПОИСК
 КАК ВОЙТИ В ЗАКРЫТУЮ КАМЕНОЛОМНЮ?
 “ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ”
 Никитская тактика прохождения завалов
 Замытые землей, глиной или песком ходы
 Ненагруженная забутовка
 Нагруженная бутовая кладка
 Отслоение или расслоение потолка
 Обрушение кровли в центре штрека
 Смешанный обвальный конус
 Обвальный конус красной или чёрной глины
 Мелкоглыбовый завал

Крупноглыбовый завал
Прохождение пласта севшего мелоподобного известняка
Прохождение известнякового монолита
Послойный разбор пластов кристаллизованного известняка
Завалы во вторичных обвальных полостях
Вскрытие снизу вверх кровли каменоломни
Отказ от разбора завала
“НЕ ПРОСТО — А ОЧЕНЬ ПРОСТО!”
Можно-ли ориентироваться под землёй без света?
Как лучше проходить шкурники?
Как развернуться в узком месте?
Как оборудовать водокап?
Как обустроить грот?..
О ТУРИКАХ БЛЕДНЫХ И ГОПНИКАХ БЕДНЫХ
“СПАСЫ!” — КАК МНОГО В ЭТОМ КРИКЕ...
“МОЙ НЕРАЗМЕННЫЙ ЧЕТВЕРТАК...”
“ТАК ВОТ ТЕПЕРЬ КАКИЕ СПАСРАБОТЫ!”
ТРЁХДНЕВНЫЙ ПОИСК
СОРВАННЫЕ СПАСЫ
О ЧАЙНИКАХ, ХОДИКАХ, ЧИЧАКАХ И ДОДИКАХ
СПАСЫ — ДОСРОЧНО!
ВИДЫ НА НЕСТОЯЩЕЕ
О СПАСАТЕЛЯХ КРУТЫХ И ДОДИКАХ ВСМЯТКУ
ДРУЗЬЯ! ПРЕКРАСЕН НАШ НАРЫВ...
ГЛАМУР, МЧС И ЭКСТРИМ
ГЕНЕРАЛЫ ГЛАМУРНЫХ ЭКСТРИМОВ
ПОЛОЖЕНИЕ ВНЕ ИГРЫ
ВИДЫ НА БУДУЩЕЕ
БЕССЛОВЕСНОЕ ДОПОЛНЕНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ:

ФИЛОСОФСКИЕ СПЕЛЕОПРАКТИКИ	7
КОЛИЧЕСТВО И КАЧЕСТВО	7
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	9
Одежда	9
Свет ходовой	10
Транспортный мешок	13
Персональный НЗ	14
Спальные принадлежности	16
Средства личной гигиены	16
Часы и мобильники	17
Персональный компас	17
ГРУППОВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	18
Свет стояночный	18
Жилой модуль	18
Кухонное оборудование	19
Аптечка	20
Шанцевый инструмент	21
Рекомендации по упаковке и подбору продуктов	22
СПЕЦИАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ	27
Топосъёмочный комплект	27
Музыкально-технические принадлежности	28
Медицинские и геодезические приборы, фото и видеотехника	32
Светодиодная микрозапаска	32
Безусадочный цемент	33
Строительная монтажная пена	33
Аварийные маячки	34
ИСКУССТВО БЫТЬ ЖИВЫМ	35
Ориентирование под землёй	37
Переохлаждение	41
Стрессовая ситуация	44
Обвалоопасность	45
Отказ снаряжения	46
Персональная дурость	47
Принцип Пелевина	50
ЛУЧ СВЕТА В ЦАРСТВЕ МРАКА	51
ХИТ сезона	52
LEDниковый период в спелестологии	87
КАК НАЙТИ ПЕЩЕРУ?	109
Магниторазведка	114
Электроразведка	114
Сейсмические методы	115
Гравиметрия	116

Георадиолокация	116
Ультразвуковое сканирование	117
Аэрофотосъёмка	118
Космическая и аэроразведка	118
Лозоходство	120
Прямой биоэнергетический поиск	121
СВОБОДНЫЙ ПОИСК	122
КАК ВОЙТИ В ЗАКРЫТУЮ КАМЕНОЛОМНЮ?	135
“ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ”	148
Никитская тактика прохождения завалов	149
Замытые землей, глиной или песком ходы	153
Ненагруженная забутовка	153
Нагруженная бутовая кладка	154
Отслоение или расслоение потолка	154
Обрушение кровли в центре штрека	154
Смешанный обвальный конус	155
Обвальный конус красной или чёрной глины	156
Мелкоглыбовый завал	156
Крупноглыбовый завал	156
Прохождение пласта мелоподобного известняка	157
Прохождение известнякового монолита	157
Послойный разбор пластов известняка	158
Завалы во вторичных обвальных полостях	159
Вскрытие снизу вверх кровли каменоломни	159
Отказ от разбора завала	161
“НЕ ПРОСТО — А ОЧЕНЬ ПРОСТО!”	162
Можно-ли ориентироваться под землёй без света?	162
Как лучше проходить шкурники?	163
Как развернуться в узком месте?	164
Как оборудовать водокап?	165
Как обустроить грот?..	166
О ТУРИКАХ БЛЕДНЫХ И ГОПНИКАХ БЕДНЫХ	170

ФИЛОСОФСКИЕ СПЕЛЕОПРАКТИКИ

“Спелеобитиё определяет спелеосознание.”

Понятно, что на любой практический совет всегда можно заметить: «и в то же время...»

— и по-своему оказаться правым.

Потому что сколько людей — столько мнений. Сколько возникает ситуаций — столько и видится их участникам решений, причём количество решений от количества участников напрямую зависит.

А потому не будем задаваться универсальностью далее сказанного, — отнесёмся ко всем моим советам и рекомендациям философски — в соответствии с Главным Постулатом любого философского трендежа:

«И в то же время...»

КОЛИЧЕСТВО И КАЧЕСТВО

*“Произведение количества участников подземного похода
на оцувствованный ими Кайф Подземли
есть величина постоянная...”*

— Начнём, пожалуй, с “вопроса №1”:

Сколько человек должно быть в спелестологической группе?

Как показывает опыт (ему не противоречат рекомендации психологов, но установки официальной спортивной спелеологии входят в непримиримую катахрезу), группа под землёй, состоящая более чем из шести человек, обречена на дискомфорт всех видов — психологический, физический и социальный. Движение по шкурникам такой группы неимоверно затормаживается; пока первый ждёт, когда шкуродёр минуют все члены группы, да ещё протянут по нему все свои транспортные мешки и прочие вещи, он элементарно замерзает. Аналогичное замечание касается и замыкающего. Объяснения ведущего группу проводника (инструктора) ясно слышны максимум двум ближним — остальные довольствуются отдельными фразами и “испорченным телефоном” товарищеского пересказа. А объяснения эти могут быть не только прикольно-интересны — напрямую касаться вашей безопасности.

По прибытии в стояночный грот сутолока, устраиваемая шестью человеками не в два, а в три раза превышает аналогичный бардак, развиваемый группой из трёх человек; так как прогрессия эта сохраняется, то группа из десяти человек имеет в гроте дискомфорт в соответствующей степени больший. Далее: все хозяйственные нужды, как правило, легко выполняются тремя участниками группы (подготовка спальных мест, организация кухни и общего

освещения, постановка звука, если в группе есть аппаратура для его подземного слушания) – поскольку трое из шести вынуждены заниматься бездельем, а трое других неизбежной работой — в группе возникает дисбаланс.

Если в ней шесть человек, он не очень сильный. В конце концов, кюхмейстеру выхода может понадобиться помощник – нарезать колбасу или сыр, почистить картошку, грамотно подключить газульку к баллону или наладить скверно работающий примус. Гитарист может взять инструмент и создать всеобщий объединяющее-развлекательный момент. Кто-то может задаться целью довести комфорт в гроте до предельно возможного максимума. Кто-то пойти за водой. То есть шесть человек так или иначе находят себе дело.

– Но если их больше? Прибавьте к этому неизбежный шум. И простую истину: общего разговора более, чем на пять персон, в принципе не бывает. Если в гроте присутствуют больше шести человек и каждый говорит в минуту по фразе (это почти режим молчания для среднего человека), шума в гроте не избежать.

«Я прочитал все ваши книги, – писал один даун Норберу Кастере, – и чтобы проверить вас, мы с приятелями пошли в пещеру. Так вот: вы бессовестно врётё – нас было 10 человек, и ни один из нас не испытал того “чувства пещеры” – и вообще ничего из описанного вами, что вы, якобы, ощущаете под землёй.»

: Что на это можно ответить?..

: Подземля не любит шума и суеты. Исключение лишь — какие-то общие праздники: дни рожденья, Новый год. И то: речь при встрече их идёт не об очувствовании Подземли, а о проведении в условиях оной заранее организованного сейшена. Что с индивидуальным постижением Подземли имеет мало общего.

Мне лично группа из трёх человек представляется наиболее оптимальным вариантом – по крайней мере, для первого знакомства с пещерой.

Известно следующее: человек, что бежит подземного одиночества, боится его — не может называться полноценным спелеологом. И спелестологом тоже.

Данное утверждение, конечно, не относится к новичкам. В группе, впервые отправляющейся под землю, обязательно должны быть знающие пещеру люди – из расчёта один проводник-инструктор на двух чичак.

: По-видимому, отсюда и следует исходить, планируя состав участников.

Сколько в группе будет персон разного пола – вопрос философский. Это от самих персон зависит больше, чем от всех, даже самых благих, рекомендаций.

Но замечено: для шести человек оптимально две девушки и четыре мужика, для группы из трёх человек – одна девушка и два мужика. Если каждый из представителей “сильного пола” имеет подругу, готовую разделить с ним уют Подземли – замечательно. Если в группе перевес женщин — это не самый оптимальный вариант. По крайней мере, для чичак и чайников.

: Опытный спелестолог в советах данного рода не нуждается.

Детей под землю брать можно и нужно – это наша смена – но не более,

чем трёх на группу. Ибо у каждого ребёнка есть два родителя. Итого шесть человек и трое детей,— в децибелах это примерно, как 12 взрослых. В проблемах и транспортных мешках с необходимым шмотьём — как 15. Обязательно сделайте выводы.

Что до возраста детей — первая моя дочь была взята в пещеру, когда ей было 2,5 года; вторая — когда ей едва исполнилось 6 месяцев. Её несли на руках в транс-коляске, армированном толстым листом пены. Памперсы сделали возрастной ценз наших детей несущественным.

А теперь обратимся к снаряжению.

По сложившемуся в спелестологии канону оно подразделяется на *индивидуальное, специальное и групповое*.

Рассмотрим эти группы спелеоснаряжения подробнее —

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

«Возьму рюкзак, комбез, кайло и каску...»

ОДЕЖДА

Для чичаки это, во-первых, сменная верхняя одежда для непосредственного пребывания под землёй (штаны, куртка, перчатки, бандана или берет; обувь по личному вкусу: кроссовки, кеды в комплекте с шерстяными носками, кирзачи, зимние ботинки,— на крайняк резиновые сапоги со вкладышами — но учтите, что ноги в них сильно потеют, а потому для пребывания под землёй более суток они не пригодны),— что по выходу на поверхность заменяются на чистую гражданскую одежду. Для чайника — строительный или лётный комбинезон (только не одноразовый и не зимний!) и берцы. Помня о предательских особенностях прохладного и влажного подземного микроклимата, обязательно надевайте в гроте шерстяной свитер (на проходке или при транспортировке снаряжения он излишен). Для опытного спелестолога нательным бельём является изотермик, пошитый из доступной разновидности полартека или иного мембранного материала,— впрочем, ряд моих друзей к современным синтетическим тряпкам относятся с нескрываемым презрением¹ и пользуются при пребывании под землёй только чистой шерстью. С чем согласны все — это с необходимостью специально (строго по твоей фигуре) сшитого комбинезона. С возможностью свободного подъёма ноги на высоту плеч, а руки на максимально возможную высь. Желательно — из достаточно прочной и влагостойкой ткани, с демпфирующими наколенниками и налокотниками, а также “пенкой”, вшитой на жопе: чтоб без боязни ревматизма, простатита, воспале-

¹ Нюхать гортексовые ботинки после недельного пребывания под землёй (равно и изотермик, стирать который “противопоказано”) во избежание удушья НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!

ния придатков, геморроя, артрита и иного “обращения к Эллис” садиться при отдыхе на холодный камень. Наружные карманы неуместны за исключением нарукавных; внутренние не должны препятствовать движению в шкурорёрах. Возможность свободного движения ног и рук обеспечат гуттаперчевые вставки в промежности и под мышками.

Важный момент: поскольку подземный комбез по определению относится к расходным материалам, не стоит озабочиваться как его излишней сложностью, так дороговизной материала изготовления. Его назначение – тоже самое, что у банального защитного чехла. Излишняя влагонепроницаемость удобна при ползании по мокрой глине – но лишь до тех пор, пока не обретёте первую протёртость. Далее в вашей подземной жизни будет не только обилие пота (ибо комбез “не дышит”), но и обилие проникающей внутрь внешней влаги. Так что влагоизолирующих накладок на локтях, коленях и заднице – более чем достаточно. Порвались, протёрлись – без проблем заменили в городе на новые. Порвалась или пришла в негодность основная тряпка комбеза – без сожаления выкидываем и покупаем новый.

Что до каски – в пещерах *горизонтального типа* она не просто не нужна (коль ты не занимаешься активной спелеодеятельностью по разбору завала) — более того: вредна. Так как наше зрение и психология с детства ориентированы на природную высоту черепного свода – жёсткий бронебойный колпак, возвышающийся над головой на высоту трёх лишних сантиметров скорее заденет в своде плохо висящий камень или замок; от случайного падения с высоты полуметра небольшого камушка что каска, что вязаная шапочка защищают в равной степени – при падении чемодана и каска не поможет.

СВЕТ ХОДОВОЙ

Тут полный простор для фантазии (чем меньше реальный спелеоопыт, тем фантазии больше). Самое ненадёжное, неэкономичное и скверное – покупной фонарик с лампочкой накаливания, тем более китайского производства. За ним с огромным отрывом следуют действительно удобные и надёжные налобные системы, из которых лидируют светодиодные конструкции (как самодельные, так покупные). Поскольку светодиод в несколько раз экономичнее лампочки накаливания, а современные батарейки типа “дюрасел” и “энеджайзер” (в общем случае именуемые “алкалиновые элементы питания”) обеспечивают изрядный энергозапас — проблема аварийности персонального света уходит в прошлое. Но! Ни в коем случае не покупайте перед походом под землю батарейки, продаваемые “электрическими коробейниками” с рук, а также не покупайте дешёвых солевых батареек. И не тратьте деньги на дешёвые миналобнички китайского или совдеповского производства – удобство пользования ими, как правило, минимально, а срок жизни непредсказуем.

Очень мощный фонарь (налобник) типа “миллионник” лишь зря высосет ваш энергозапас, при этом в узких и извилистых ходах будет бестолку слепить

ваши органы зрения. Как правило, такой свет нужен лишь при подземной видео- и фотосъёмке или для “пробития светом” очень больших подземных объёмов и/или колодцев вертикальных пещер; в каменоломне, подземном ходе, храме или ином ПГВ или ПАС надобность в таких узконаправленных и мощных источниках света минимальна.

Очень удобны светодиодные налобные фонари, у которых бело-голубой светодиод дополняется красным, жёлтым и зелёным светодиодами, включаемыми выборочно, в соответствии с надобностью. Они помогают разгрузить глаза от усталости и лучше осмотреть открывающиеся ландшафты, оценить их рельеф и цветовую гамму.

Одно следует выполнять безоговорочно: *никогда не брать под землю налобные системы мигающего типа. Ни при каких условиях!!! Ибо если эта мигающая прибабасина и не вызовет у вас или ваших товарищей приступ эпилепсии — легко спровоцирует бешенство или циклопатию.* В моей группе, например, носителей мигающего света просто не допускают до совместного нахождения в одном гроте с нормальными людьми; если какой-то чайник, взятый с собой, похерил при подготовке к походу данное предупреждение — и под землёй налобник его вместо выключения или включения начинает мигать — данный кекс без всякой жалости прямо с этого места пинком направляется в сторону выхода. “Жестоко?” Зато у остальных общение с Подземлёй не омрачается ментовскими и киндзядзовыми ассоциациями. А также нервными стрессами, генерируемыми нашим, чрезвычайно чувствительным к миганию, периферическим зрением.

“Более чем надёжен” и при достаточном умении в обращении обладающий определёнными плюсами *плекс* (обмотанная по спирали чуть влажной бумажной лентой полоска оргстекла); в отличие от направленно-точечных источников света он даёт панорамное освещение, столь милое нашему периферическому зрению (информация, приходящая в мозг с периферии зрительного поля, не менее важна, чем центрально-зримая — недостаток её или искажённость приводят к стрессовому состоянию части коры головного мозга, “заглючиванию” на неотожествлённых зрением тенях и формах предметов, окружающих нас с боков, — в конце концов, динамическое пламя плекса даёт реальное объёмное освещение всего видимого пространства, что позволяет адекватно воспринимать его; потрескивание — удобный “опорный” звуковой фон; выделяемое тепло — то тепло, которого часто не хватает нам под землёй в прямом и эзотерическом смыслах). Ещё один из воистину замечательных плюсов ‘плексуального света’ — ходящий на плексе всегда зримо видит, сколько у него света осталось и при желании может легко затормозить его расход, регулируя толщину обмоточного газетного слоя. Подобным свойством в сочетании с надёжностью (“плекс отсырел” — любимая шутка под землёй) не обладает ни одно из прочих средств освещения. Единственный “минус” плекса — необходимость держать его в руке. Что неудобно при перемещении транспортного мешка. Прочие “минусы” — не минусы, а простое неумение пользователя. В принципе, любой подземный свет требует специальных навыков в обращении — даже свеча. (И уж тем более покупной фонарик.) Что

плекс при движении не стоит располагать непосредственно перед органами зрения, как и у волос,— в состоянии додуматься каждый; не ковыряем же мы у себя в носу даже миниатюрным китайским фонариком?.. Как не гасим свечу, не убедившись в наличие спичек иль зажигалки. Аналогичным образом перед укладыванием налобника в рюкзак принимаем меры к тому, чтобы дорогой он самопроизвольно не изволил включиться.

Плексу уступает так называемая “ходовая парафинка” — разрезанная по вертикали консервная банка с ручкой и вставленной внутрь свечей. По яркости его превосходит карбидка — однако, не по надёжности. И уж точно — не по экологическим и эстетическим соображениям. А также по удобству пользования в “краях перманентных шкурорёров”. < Вредны выделяемые ей несгоревшие газы (не только ацетилен, но также мышьяк, содержащийся в примесях); неприятны свет и запах, неудобно двухкомпонентное горючее — то есть необходимость водяной дозаправки и герметизации от подземной сырости самого карбида; не менее важные факторы — обязательная вертикальность положения бачка и форсунки с отражателем, а также взрывоопасность и периодическое засирание форсунки всевозможными негорючими примесями. Которых в совдеповском карбиде — “хоть жопой жри”. Вообще мне непонятно, как столь древнее средство освещения при столь существенных эксплуатационных минусах до сих пор популярно в отдельных Системах,— ничем, кроме рекламных кодов, я это объяснить не могу. Ибо коль тебе требуется действительно мощный и дальноточный свет — электрический заведомо удобней. >

Что касается всевозможных конструкций налобных систем, то по источникам энергии они традиционно разделяются на аккумуляторные (у кислотных слишком большой саморазряд и неэкономичное отношение “вес/запас энергии” — а потому под землёй применяются только щелочные во всех своих химических вариантах) и батарейные, состоящие из блока или смотки батареек (лучшие из них “дюраселы” и “энеджайзеры”). Поскольку сейчас аккумуляторы производятся тех же типоразмеров, что и батарейки, деление это может показаться условным. Но! И металлгидридные, и никель-кадмиевые акомы вырабатывают ЭДС в 1,2 В; батарейки — в 1,4 В. Эта небольшая разница становится зримой, если в блоке питания вашего налобника более двух элементов. При трёх элементах питания разница в 0,6 вольт вполне заметна — особенно, если налобник ваш на светодиодах. При четырёх элементах питания вы недополучаете уже почти вольт. Это много. К тому же ёмкость аккумуляторов при том же объёме, что у батареек, существенно меньше. То есть вы теряете не только в яркости, но и во времени работы вашей налобной системы.

И учтите: *никакой официально производимый “батарейный отсек” в условиях Подземли не обеспечивает действительно надёжного контакта меж батарейками и соединяющими их элементами конструкции — происходит это от того, что в пещерном микроклимате на любом, даже самом неокисляющемся контакте, неизбежно образуется “грязная” оксидная плёнка — ибо через него постоянно течёт электрический ток самого катализирующего для образования подобной гадости потенциала. Так что жёсткое, без всякого*

подпружинивания, заранее загерметизированное в городе соединение требуемого количества батареек в “смотку” предпочтительнее самого “фирменного” блока-отсека, набитого аккумуляторами – нередко палёными. < Подробнее о современных аккумуляторах и конструктивных особенностях налобных систем смотрите в главе “Луч света в царстве мрака”. >

ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: при походе под землю запас взятого с собой света должен в два раза превышать самое теоретически большое расчётное время твоего нахождения под землёй.

ВАЖНЕЙШЕЕ ЗАМЕЧАНИЕ: вне зависимости от того, курите вы или нет, зажигалка должна обязательно присутствовать при вас, днём и ночью. Причём с прозрачным корпусом – дабы зримо было видно, сколько газа в ней ещё осталось. А так как зажигалки могут выходить из строя, и причины этого выхода заранее предсказать невозможно — вывод: зажигалок должно быть две. Одна постоянно при вас, лучше всего в застёгнутом на ‘липу’ специальном нарукавном кармашке, вторая в составе аварийного “НЗ”.

ТРАНСПОРТНЫЙ МЕШОК (ТРАНС)

“Более, чем необходимый” под землёй предмет личной экипировки. Для чайника это может быть просто мешок из-под картошки, крупы или сахара (желательно с завязочкой на горловине) — без данного предмета ваши вещи при транспортировке их по Системе изогнутся настолько, что... Да и тащить по пещере рюкзак с кучей лямок, формирующих строп и оттопыренных карманов “не комильфо”. Уж лучше мешок, в котором этот рюкзак по крайней мере останется чистым. Пусть и относительно.

У опытных спелестологов и спелеологов транс – исключительно индивидуальная конструкция (также, как Персональный Комбез и Личный Самодельный Налобник, является предметом гордости создателя-обладателя). В общем случае это цилиндрической формы мешок диаметром от 20 до 40 см и длиной от 0,5 до 1,5 метров, сшитый из авизента, каландера, “тезы” или иной влагонепроницаемой и прочной на разрыв ткани. Габариты 30 X 100 см мне лично представляются оптимальными; при необходимости один человек легко тащит по Системе два таких трансa – с полутораметровыми данный фокус не всегда проходит. Как и в случае трёх-четырёх более мелких. < Довольно важное дополнение: при необходимости одиночной транспортировки по сложной Системе двух трансa один из них делается заведомо лёгким, второй – при том же объёме – более тяжёлым; в этом случае лёгкий транс со спальным мешком и прочими ударостойкими шмотками или прокидывается вперёд, или толкается перед собой, – тяжёлый волочится следом. >

Наиболее удобные конструкции – двухвходовые, то есть просто цилиндры с завязываемыми наглухо торцами. Их не только проще сшить, но и проще найти любую требуемую вещь. Горизонтальные лямки (одна, две или три – по желанию), идущие вдоль всего трансa, строго обязательны — как и тягловые петли у горловины и дна (роль тягловой петли может играть репшнур, стяги-

вающий горловину транс). Герметичный клапан нужен лишь в обводнённых Системах,— впрочем, есть мнение, что транс априори не должен быть “презервативным” — презервативно должны быть упакованы хранящиеся в нём вещи. (Ибо: продерётся такой транс об острый каменный выступ,— а вещи в нём, в расчёте на общую герметичность, были упакованы “свободной россыпью” — что тогда?..) *Назначение транс* — строго защитно-транспортное. Для чего в него, как правило, первым укладывается лист “пенки”, придающий нужную “полужёсткость” корпусу и защиту помещаемым внутри ‘пенистого’ цилиндра вещам.

При обычном походе под землю на два/три дня спелестолог довольствуется одним или двумя трансми; при длительном пребывании снаряжение частично пакуется в коробки, обмотанные клейкой лентой и оснащённые ручками для переноски, частично — в так называемые транспортные модули: небольшого размера транспортные мешки, содержащие в себе недельный запас продуктов, света и горючего в расчёте на одного человека. Честь изобретения транспортных модулей принадлежит А. Морозову; они весьма удобны, когда какой-либо группе приходится значительное время работать в стороне от общего базового лагеря.

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ НЗ

Состоит из:

1) Световой заправки, всегда носимой при себе даже при нахождении в гроте. “Ибо случаи всякие бывают”. И никому никогда не передаваемой, даже на секунду. Это — как жена или зубная щётка: «передал $\equiv$ проебал». В заправку может входить миниатюрный фонарик с запасом энергии часов на шесть ÷ восемь (лучше всего светодиодный с запасом света в 30 ÷ 50 часов); коробок спичек или зажигалка, свеча (огарок длиной в 5 см) или полоска плекса — на соответствующий выбор. Свеча или плекс могут понадобиться вам в случае отказа электрического света, для его ремонта или смены батареек,— в конце концов, для экономии вашего ходового электрического света и разгрузки органов зрения на перекуре при движении по пещере — если пребывание в темноте сильно травмирует вашу неокрепшую спелеопсихику. [Опытный спелестолог предпочитает именно темноту, ибо в ней и глаза отдыхают полноценней, и пещера ощущается “полностью и целиком” — а не только пространство, вырванное из общего контекста принудительным освещением.]

2) Индивидуальная мини-аптечка, включающая те лекарства, что могут понадобиться только тебе лично — и перевязочно-дезинфицирующий пакет.

3) Индивидуальный рем-набор: иголки с капроновыми нитками, миниатюрные пинцет или пассатижи, маленькая отвёртка (всего предпочтительнее швейцарский универсальный перочинный нож с кучей лезвий и прочих необходимых приамбасов, включая пассатижи и отвёрточки — только, Двумишкой и Белого ради, именно швейцарский, а не ‘китайский палёный’),— моток изоленты, немного многожильного медного провода. Допустим, метр.

Толщиной от 0,1 до 1,0 мм. “Для чего?” – спросите вы — “А для всякой ремонтной надобности,— отвечу я,— ибо надобности эти воистину непредсказуемы.” Ходящим на кондовых фонарях с электролампочками в рем-набор обязательно нужно включать запасные батарейки и лампочки. Причём в “достат. кол.” – как выражался А. Бестер. Ходящим на современном светодиоде на налобнике – лишь аварийный комплект питания. *И просьба не путать этот аварийный комплект с запаской!!!*

4) Запасная зажигалка, хранимая среди прочих вещей – например, в составе индивидуального рем-набора. Или персональной аптечки. И не думайте, что если я дважды написал про наличие двух зажигалок – это случайное повторение или некий маразм. Нет: зажигалка – важнейший и достаточно универсальный элемент вашего подземного снаряжения. Без неё не зажечь света, не зажечь горелки иль примуса. Она плавит/пережигает капроновую нить, она может послужить последним вашим осветительным средством – коль другие будут исчерпаны. Упавшую в воду зажигалку проще отогреть, чем просушить коробок спичек. Запаса газа в современной зажигалке хватит настолько же, насколько пары блоков спичечных коробков. Один из культовых спелеоанекдотов звучит так:

– *Вылезает опытный спелестолог из дыры и видит: перед входом толпа чичак переодевается. Готовится к торжественному погружению в Систему. Чувствует опытный спелестолог: быть спасам. Обязательно быть – ибо опытный спелестолог такие вещи сразу чувствует. Спрашивает у них: “Ребятки, свет-то хоть у вас есть?” Отвечают радостно так: “О, да! Целый рюкзак плекса!” “А спички?..” “А мы не курим...”*

ПРИМЕЧАНИЕ: при использовании зажигалки в качестве Последнего Источника Света ей пользуются только в режиме краткого пламени. Чиркнул, осветил грот (держать при этом её следует над головой и чуть правее и дальше линии виска, чтоб не ослепить глаз), – запомнил, куда ползти или идти – и двигаешься на ощупь. Режим длительного горения приводит к лишнему расходу газа и перегреву корпуса. Как следствие, зажигалка выходит из строя раньше вас. В первом варианте всё ж остаётся радость и перед кончиной осветить напоследок место, из которого уж точно нет выхода. Или узреть оный.

5) По необходимости – выпивка и тонкоэстетская к ней закуска, не выкладываемые на “общий стол” до особо торжественного или напряжённого момента.

6) Индивидуальный запас курева, в два раза превышающий вашу обычную потребность. *Курево должно быть упаковано презервативно!*

7) Прочее по вкусу. Например, интересная книга. Или плэер с должным образом подобранными записями (кассета, минидиск, CD – без разницы). По опыту знаю: под землёй никогда не помешает. Также желательно иметь аварийную одежду для переодевания и шерстяные носки с запасными перчатками.

– ВАЖНОЕ ДОПОЛНЕНИЕ: учтите, что в силу высо-

кой ионизированности подземного воздуха (что аналогично высокой его электропроводности) при длительном подземном пребывании саморазряд запасных элементов питания [вне разницы: кислотные они или щелочные, аккумуляторы или одноразовые батарейки] много выше, чем на поверхности. А потому контактные пластины или клеммы запасных элементов питания должны быть изолированы от пещерного воздуха. Можно залить их перед погружением под землю парафином. Можно закрутить в полиэтиленовый пакет. Можно замазать пластилином, замотать изолентой. На выбор.

В силу тех же причин алюминий под землёй корродирует, переходя в коллоидное состояние, либо в пыль (это зависит от влажности воздуха и его температуры) гораздо быстрее, чем на поверхности, — причём в десятки, а то и в сотни раз. Электроток, протекающий через алюминий, контактирующий с иным металлом, ещё больше повышает скорость его разрушения. Отсюда простое следствие: алюминиевые фонарики выходят из строя под землёй “на раз”. Если в вашей газулке или в её редукторе присутствуют алюминиевые детали, и храните вы её под землёй более четырёх месяцев — взрывные последствия неизбежны.

Для любителей “походов одного дня” данное замечание не существенно.

СПАЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Спальник, лист термоизолирующей “пенки” < желательно стандартный лист разрезать на два равных куска — в этом случае они легко укладываются каждый в свой транс при необходимости пользоваться двумя трансми, заодно придавая каждому из них должные прочность и жёсткость; если транс один — вреда всё равно не будет >; и лист полиэтилена — чтоб не класть пенку непосредственно на грязный или влажный пол. Имейте в виду: в двух состёгнутых одноместных спальниках нормально размещаются три человека — тогда как двоим слишком просторно и холодно. В спальнике желательно спать, как спите дома — то есть раздевшись. Ибо кожа наша, не получившая за ночь необходимой свободы дыхания и разгрузки от контакта со всевозможными штанами, резинками, ремнями и прочим — не отдыхает. Так что белья на себе оставляйте лишь самый минимум. И вообще: в грязном комбезе в спальник способна впендюриться только свинья с IQ не выше сорока оборотов. Запомните: чем грязнее ваша одежда (ясное дело, и спальник) — тем хуже она (он) греет.

СРЕДСТВА ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ

Полотенце и мыло под землёй необходимы. Без зубной щётки и пасты пару/тройку дней пережить можно — если из вашего рта по жизни не фонтанирует волок бытовой, помоечный. **ОЧЕНЬ ВАЖНЫЙ МОМЕНТ: ТУАЛЕТНАЯ БУМАГА.** Для женщин — прокладки ежедневные. Их, кстати, можно использо-

вать и в качестве влагопоглощающих стелек – если на ночь запихивать в снятую обувь. Сырые носки сподручнее всего сушить, как известно, в спальнике. Очень удобны под землёй современные одноразовые влажные салфетки; некоторые из них содержат также дезодоранты и спирт. Так что дополнительная гигиена в стерильном воздухе пещер вашей коже будет обеспечена и в условиях дефицита влаги.

ЧАСЫ И МОБИЛЬНИКИ

Часы строго обязательны под землёй для каждого спелестолога. В отличие от мобильного, который в пещере любого типа не пригоден ни к чему – даже в качестве аварийного источника света.

– Учтите: попав под землю, мобильник начинает судорожно искать сеть и, не найдя оной по очевидным причинам, крайне быстро сажает в ноль свою акому, после чего успокаивается. Так что мобильник любого типа перед тем, как лезть под землю, необходимо выключить. Иначе по выходу из пещеры включить его вы не сможете.

Но что следует сделать обязательно — перед походом в пещеру забить в память вашей мобилы телефон МЧС, причём на кнопку “горячего вызова”. И подготовить аварийное SMS-сообщение: возможно, когда вам понадобится вызвать помощь, времени на набор этого послания не будет. Или не будет энергии для голосовой связи и долгого тыканья в кнопки.

Если вы просрали контрольное время своего возвращения в город (а под землёй это дело не редкое), по выходу на поверхность тут же отзовитесь по мобиле вашим друзьям и/или родным, дабы снять с них естественное волнение и исключить ложный вызов спасателей.

ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПАС

Служит под землёй не столько для того, чтоб, заблудившись, выйти к знакомому участку Системы (увы: компас не показывает нам удобные для перемещения ходы – показывает всего лишь стороны света) — для того, чтобы не терять пространственной ориентации при движении. То есть не заблуждаться изначально.

И в любой момент гуляния по Системе отчётливо представлять: вот это направление – в сторону выхода. А это – от него, вглубь Системы. Какие выводы делать из этого знания, напрямую зависит от ваших планов и интуиции. А потому для общей ориентации под землёй сойдёт любой туристический компас, – профессиональные модели с зеркальным лимбом лишь запутают вас.

Учтите: под землёй могут встретиться железосодержащие породы, – например, охра (красящая глина красного, либо коричневого оттенка), – причём они могут быть скрыты от вас прослоем белого камня – известняка. Но на стрелку компаса, тем не менее, будут влиять с полной силой. Под завалом

может также находиться старая рельсина или раздавленная вагонетка. Или какой-нибудь лом. А потому любование стрелочкой выполняйте в двух-трёх позициях – на разном расстоянии от свода и стен штрека. Коль указывает на одни и те же градусы — направление истинное, помехи нет. Коль на разном удалении от свода и стен стрелочка кажет различный результат – задумайтесь, и проведите измерение в паре метров от этого места.

ГРУППОВОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

*«Вот это – для мужчин.
А это – ледоруб...»*

СВЕТ СТОЯНОЧНЫЙ

Как правило, под ним подразумеваются свечи (судя по всему, это древнейшее средство освещения ещё “многие лета” не уступит своих позиций в области красивого и экономичного освещения наших гротов); в случае необходимости поярче осветить какое-то место применяется “петромакс” (бензиновый или газовый, который значительно удобней) — замечательное изобретение венгерских инженеров Петра и Макса, в основе которого термокаталитическое свечение солей цезия и тория, нанесённых на асбестовый колпачок. Как и экономичные металлгидридные аккумуляторы, они относительно недавно появились в массовом российском спелестологическом обиходе – по праву и вполне заслуженно “пододвинув в историю” не столь удобных конкурентов.

ЖИЛОЙ МОДУЛЬ

Конечно, можно обойтись и без него. Но в нём комфортнее.

Жилой модуль представляет собой капроновую палатку или специально сшитый куб со стороной, как правило, в два метра — применяемый для комфортного жилья и здорового сна под землёй. Впервые применён на Западе в 1962 году М. Сифром; у нас – А. Морозовым в качестве *обязательного элемента* общелагерного снаряжения при изучении вертикальных пещер. Опытные спелеологи и спелестологи в настоящее время полагают применение жилого модуля под землёй делом обязательным; чайники, естественно, похеривают даруемые им удобства. Наиболее сложная конструкция модуля – трёхсекционный с двумя раздельными “комнатами” (каждая на два человека), тамбуром для переодевания, специальными вентиляционными форточками-тубусами и двойными стенами с тонким слоем синтипуха между ними.

КУХОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Включает в себя источник огня для приготовления пищи (примус, газовую горелку или “гексогеновую кухню”) и набор канов (или “тотонок”) для готовки. Желательно также иметь сковородку – хотя бы для приготовления столь восхитительных под землёй блинчиков – но это, как говорится, “дело личного вкуса”. Из бензиновых примусов, уходящих в прошлое, *не рекомендую* пользоваться совдеповскими “огоньком” и “туристом”; что до газовых горелок – конечно, горелки, питаемые обычным пропаном и совмещаемые со стандартными газовыми баллонами во сто крат предпочтительнее “чисто буржуйских”; из всего изобилия доступных современных газовых баллонов рекомендую “Rothenberger”, ибо по калорийности и отдаче наполняющая их смесь (ацетилен/бутан/пропан) не имеет себе равных, – при этом форма, размеры и прочность баллона близки к идеальной для максимального удобства в транспортировке и пользовании. Есть мнение, что высокая температура горения смеси в “Rothenberger” выводит из строя не рассчитанные на такую температуру горелки – так-ли это на деле, вы сможете разобраться опытным путём. Но замечу: китайские горелки, как и прочее палево, всегда найдут способ выйти из строя; если ваша горелка сделана не из алюминия или тонкой жести, а из действительно жаропрочного металла — будет работать “многие лета”.

Коль боитесь выхода из строя горелки по причине высокой температуры газового факела – применяйте обычный бытовой пропан (достать переходник не проблема); не хотите возиться с переходниками – пользуйтесь исключительно фирменную продукцию с теми баллонами, на которые она рассчитана.

Учтите: при длительном хранении под землёй алюминиевые редукторы выходят из строя и могут подарить вашему гроту самый настоящий “объёмник” – то есть объёмный, или вакуумный, как его ещё называют, взрыв. А потому если храните в гроте газовую кухню постоянно – тщательно отслеживайте её состояние.

“Гексогеновую кухню” рекомендую послать “в места, не столь отдалённые” — ибо искренне полагаю: подобно карбидкам, она была навязана нашей официальной спелеологии неуклюжей промышленностью, не знающей, куда девать отходы химических производств. < “Партия сказала «надо!» — спелеокомсомол ответил «будем есть!»”. *А если б тепловыделяющие урановые элементы приказали под землёй утилизировать?..*

: Тоже удобнейшая, в некотором роде, штука. Грееет себе и греет, – ни горючего не потребляя при этом, ни выходом из строя не угрожая... >

Впрочем – поступайте, как знаете. Боритесь с розжигом ‘сухого вонючего’, с изоляцией его от влажности и омерзительной вонью – дело хозяйское.

К кухонному оборудованию следует причислить пластиковые канистры для воды – берутся из расчёта 5 л на человека. Никаких рекомендаций относительно типа канистр давать не буду (главное, чтоб они были не из-под ядовитой химозы) – ибо сейчас их бесплатно вокруг валяется столько, что совре-

менному спелестологу не понять мучения своих предшественников шестидесятих и семидесятих годов, таскавших воду под землёй в презервативах и воздушных шариках (по три-четыре один в другом в специальной сумке или трансе).

Газеты под землёй *строго необходимы* (желательно такие, которые можно и почитать без риска заблевать грот) – ибо используются вместо скатерти на столе, вместо разного рода тряпочек для мытья и протирания после еды посуды, вытирания рук (если по каждой микронадобности тратить воду – поход превратится в сплошное гуляние от грота до водокапа и обратно, – однако количество воды на водокапах не бесконечно... Подземная сырость легко справляется с уничтожением бумаги (тряпочки будут гнить значительно дольше); к тому же пользоваться одноразовой сухой газетной протиркой во всех смыслах приятней, чем полугрязной, полужирной и мокрой холодной тряпицей.

АПТЕЧКА

На любом подземном выходе СТРОГО ОБЯЗАТЕЛЬНА. Рекомендаций по её составу столько, сколько существует трендящих об этом спасателей, спелеоинструкторов, медиков и просто опытных спелеологов. К тому же периодически появляются новые препараты и методики оказания медпомощи; некоторые проверенные болеутоляющие и тонизирующие средства по очередному решению “слуг народа” объявляются либо запрещёнными к продаже, либо покупка их ограничивается рецептурным надзором. Можно отметить лишь “неизбежное общее” – тонкости и частности каждый разумный человек избирает в силу своего представления об оказании первой или последней помощи.

Во-первых, аптечка должна быть упакована в прочный и герметичный футляр. Например, в корпус от автомобильной аптечки. Во-вторых, каждый в группе должен знать, где она находится, что в ней есть и как этим пользоваться. (Это, конечно, в идеале – но почему бы вам к нему не устремиться?... Поверьте: оно того стоит.) Как минимум, в аптечке должны быть сильные болеутоляющие средства. Баралгин и кетанов – обязательно. Традиционная ‘пятерчатка’, она же пенталгин, желательна “на всякий случай”. Анальгин возможен, но при наличии пятерчатки или кетанова вовсе не обязателен. Трамал – если добудете каким-либо образом – прекрасное обезболивающее, причём именно в травматических случаях. Аспирин необходим. Йод, зелёнка, бинты, пластырь и вата – строго необходимы. Жгут желателен, но его всегда можно заменить репом или эспандером, что неизбежны в подземном снаряжении. [При накладке жгута нужно помнить, что он хорош лишь при борьбе с артериальным кровотечением, и что уровень наложения жгута определяет границу будущей ампутации.] Сульфациетомид (он же альбуцид или сульфацил натрия) обязателен так же, как и трёхпроцентный раствор борной кислоты, – ибо под землёй, а тем паче в условиях подземных раскопок очень даже

вероятно посещение слизистой оболочки вашего глаза какой-нибудь каменной крошкой. Желательны средства от пищевого отравления, а также нитроглицерин, корвалол и валидол. Пара пакетиков фосфалугеля. Антигистаминных (то есть противоаллергических в общем случае) препаратов должно быть два разных вида – ибо свойства данной химии таковы, что действуют крайне избирательно. Одному помогают – у другого лишь усиливают приступ. [После применения препаратов данного типа, – как и трамала, – вождение машины исключается в течение суток!] Женские прокладки весьма удобны как впитывающие тампоны — в случае травмы, кровотечения или ожога. Противоожоговая мазь, естественно, строго обязательна. Также необходим спазмолитик – например, но-шпа. Ну и алахол с активированным углём — ибо если кого-то из присутствующих в гроте посетит “дядя Пёр Ноэль” – заткнуть “волок бытовой физиологический” возможно лишь выше упомянутыми средствами. [Если применить пробку из подручного – как правило, деревянно-крепяного или известняково-каменного материала, жертву народной спелеотерапии просто разносит на части. Вырвавшиеся при этом на волю газы могут не только контузить присутствующих – но и устроить такой “объёмник”, по сравнению с которым взрыв голливудовской вакуумной бомбы в прологе фильма «Эпидемия» покажется сущей фигнёй. Ибо H_2S , CH_4 , H_2 и прочая срань, выделяемая нашими кишочками в воздух, в смеси с ним сгорает/взрывается не хуже паров бензина.] Элеутерококк, женьшень и прочие тонизирующе-поддерживающие средства необходимы лишь на серьёзном подземном выходе (подземные раскопки, топосъёмка, длительное пребывание, оборудование грота, изучение новой части Системы) — хотя не помешают и в простом ‘походе выходного дна’. “Ибо случаи разные бывают”.

ШАНЦЕВЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Безусловно обязателен при любом выходе под землю, даже если вы не собираетесь геройствовать на фронте насильственного расширения Системы. Ибо обвал или затекание входа весенне-летне-осенне-зимней глиной – дело не всегда предсказуемое. А потому сапёрная лопатка, кайло и небольшой ломик (пешня, монтажка, фомка) не просто нужны – важны в каждой уходящей под землю группе. Очень удобен так называемый “универсальный копательный инструмент” – небольшая складная лопатка, навинчивающийся на ручку и складывающийся штык которой дополнен узким штыком, пригодным для рыхления плотной глины и бута. Штык такой лопатки, установленный под углом 90° к ручке, превращает лопату в тяпку, которой легко подгрести к себе землю и бут при раскопках в узком, либо наклонном, шкуродёре; под тем же углом установленный узкий штык делает этот инструмент аналогом кайла. При гулянии (проходке) по незнакомой Системе мы всегда берём с собой такое изделие, а также кайло и короткую шестигранную калёную монтажку — и ещё ни разу не пожалели. Именно с помощью “универсального копательного инструмента” – выглядящего в глазах стороннего наблюдателя крайне несерьё-

ёзно, ‘по-детски’ – я всего за 40 минут работы вскрыл вход в КА2; СТА за те же 40 минут проломил Первый Завал – открыв десятки километров ходов самой грандиозной старицкой Системы. Ясное дело: если вам придётся обустроить подземный лагерь в неподготовленном для этого гроте пещеры, подобный инструмент окажется просто необходимым. [Техсредства, необходимые при вскрытии пещеры, будут рассмотрены в специальном разделе.]

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПАКОВКЕ И ПОДБОРУ ПРОДУКТОВ

Поскольку температура подземного воздуха (по крайней мере в каменоломнях и пещерах России) лежит в пределах $6 \div 10^{\circ} \text{C}$, а микробиологическая составляющая воздуха практически отсутствует, сроки хранения многих продуктов под землёй теоретически должны превышать срок хранения тех же продуктов в городском холодильнике (вне морозильной камеры). На практике это не так – ибо многие виды продуктов изначально несут в себе свою смерть. Что хлеб, что сыры и колбасы. Каким-то продуктам противопоказана подземная сырость (соль, чай, кофе, сахар, крупы, макаронные изделия, пряности); в воздухе многих гротов, где есть деревянный крепёж – тем более, если это современный “новодел” – присутствуют плесневые культуры. К тому же часть микробиологической грязи мы приносим под землю на своих комбезах, обуви, трансах. Да и на коже тоже. А потому сроки хранения продуктов под землёй хоть и выше, чем на поверхности — однако, не беспредельны. Хлеб не плесневеет около двух недель (“ну, трёх...”); масло и сыр – аналогично (масло и сыр в пищевой фольге хранятся до трёх месяцев). Варёная колбаса, карбонаты и варёно-копчёное мясо остаются съедобными около недели. [“Ну, двух...” Коль были заранее упакованы в пищевую фольгу и её презервативность за эти недели не нарушалась.] Копчёная грудинка и сало – до трёх месяцев при условии хранения в пищевой фольге; в промасленной бумаге – до месяца. (Но ни в коем случае не в полиэтилене!) Сырая картошка отменно сохраняется в подземном климате до полугода (разве что по истечении четырёх месяцев хранения её необходимо перебрать и удалить ростки); морковь и капуста хранятся до четырёх месяцев, репчатый лук – три месяца при условии хранения в дышащей таре, а не в полиэтилене. Срок хранения подсолнечного масла – до года. Отправляясь под землю на длительный срок, сливочное масло лучше заранее перетопить и налить в пластиковую банку с широкой винтовой крышкой. Копчёную колбасу дополнительно подсушить, потом плотно завернуть в пищевую фольгу. Крупы оптимально носить в пластиковых бутылках из-под минеральной воды или пива (ясное дело: во втором случае тщательно вымытых); в них же удобно доставлять до места подземного обитания заранее приготовленное в городе жидкое тесто для приготовления спелеоблинчиков. (Срок хранения готового теста – два-три дня.) Макароны – в пластиковых или жестяных банках из-под кофе или майонеза объёмом около литра. В такие же банки удобно упаковывать в городе заранее сделанные салаты, а также соленья и свежую зелень, которые весьма украсят ваш стол и вообще подземное

пребывание. Соль, сахар, кофе и чай удобно носить в подобных банках, только меньших размеров – чтобы при необходимом пользовании влажности подвергалось лишь небольшое количество этих продуктов. Чай под землёй лучше всего заваривать в термосе объёмом около 0,5 л; в термосе объёмом 2 л удобно хранить кипяток, чтобы не тратить газ или бензин на подогрев лишнего количества воды – и иметь возможность в любое время без ожидания выпить горячего чая. Хлеб для транспортировки следует упаковывать в два полиэтиленовых пакета меж мягких вещей – и никогда не кладите в один пакет чёрный и белый: дрожжевые культуры ржаного агрессивней, и белый пшеничный хлеб из-за них “зацветает”. К чаю желательно брать мармелад, конфеты, шоколад (при должной изоляции от влаги воздуха хранятся под землёй не менее года – “да кто ж им столько даст!”), а так же печенье, баранки (изоляция от влаги воздуха строго обязательна!). Помимо прочего, шоколад – замечательно поддерживающее силы средство. Так что берите его побольше. Если решитесь взять под землю арбузик или дыньку – делать это следует в двух состыкованных касках, обмотанных для связки изолентой или скотчем, либо скрученных саморезами. Натуральные яйца переносят подземное путешествие в официально производимых пластиковых яйценосках – опять же, обмотанных, во избежание преждевременного опенинга, упаковочной клейкой лентой, либо запертых на саморезы. Транспортировать их нужно отдельно от прочего груза. Напитки, за исключением тех, что формой бутыли являют знаковый праздник (или шампанское), лучше заранее перелить в герметично закрывающиеся фляги. Причём металлические. Избегайте разного рода “ролтонов” и “дошираков”, суповых “пакетных блёвчиков”, “каш стремительного разваривания” (и столь же стремительного пролёта по желудочно-кишечному тракту без всякой пользы для организма) и тампаксоподобных пакетиков с чайной заварочной трухой, ибо все они – фуфел пустопорожний. Тушёнку брать только без сои. Даже в многодневном путешествии под землю можно обойтись без сублимированно-рафинированных эрзацев: любое блюдо, любой суп (что мясной, что рыбный) лучше готовить из натуральных продуктов (разве мясо и рыбу добывать из консервных банок) – оно и вкуснее, и питательней. Да и дешевле. В отношении напитков, кстати, мы исповедуем те же принципы — самодельные ликёры, домашние вина, самогон и настойки не омрачили ещё ни одного Подземного Праздника; в то время как от купленного в магазине палёного фуфела (винного или водочного – без разницы) животом и головной болью мучалось немало народу. Причём не обязательно на утро: иной раз похмелье наступало с первой же выпитой стопкой, и было оно невыразимо-мучительно-тяжко. Ликёры, шести-десятилетний коньяк и марочный портвейн, конечно, предпочтительней белого сухого вина и пива (ибо согревают получше и кайф обеспечивают соответствующий); весьма хорош под землёй глинтвейн, без изысканного приготовления которого с добавлением всех необходимых ингредиентов и пряностей не обходился ещё ни один спелеопраздник. Все продукты, которые можно заранее подготовить к употреблению (так, чтобы это не отразилось на их сроках хранения), лучше подготовить заранее. Например, картошку тщательно помыть и высушить (но не чистить!) – потому как и

воды под землёй может быть дефицит, и время на дополнительные кулинарные экзерсизы тратить “исключительно жалко” (не для того идём под землю) — и просто не фиг засорять пещеру излишним мусором и поверхностной грязью. ‘Сапогетти’ обязательно следует освободить от хрустящей целлулоидной фирменной оболочки (она всё равно лопнет прежде, чем вы доберётесь до стояночного грота), поломать на мелкие фракции и загрузить в подходящую пластиковую или жестяную тару, крышку которой примотать упаковочной клейкой лентой. По той же причине, как было сказано выше, салаты и тесто для блинов приносить под землю лучше в готовом виде и избегать применения излишнего количества одноразового упаковочного материала. Тем более, не переваривающегося Природой. Кулинарная алюминиевая фольга, в отличие от полиэтилена, за несколько месяцев вполне разлагается подземными силами окисления и влажности, переходя в естественное коллоидное состояние; упаковочная, даже промасленная бумага (как и пипифакс) делает это ещё быстрее. Чуть больше времени понадобится подземной коррозии, чтоб одолеть жестяную консервную банку — но вот полиэтилен... Удобные пластиковые бутылки, фляги и баночки сами собой — в отличие от полиэтиленовых пакетов — располагают к их многократному использованию.

— ‘И вообще’: кто умеет готовить в городе и понимает толк во вкусной и красивой пище (а также “хоть немного петрит в молекулярной экологии”), сможет без подробных рекомендаций с моей стороны составить подземное меню на любого рода подземный поход и соответственно подготовить продукты; кто не умеет этого делать — не сможет воспользоваться даже самыми продуманными советами. [Хрестоматийный пример такого рода — известный французский спелеонавт и спелеолог мсье Сифр: он умудрился отправиться на одиночное двухмесячное пребывание под землёй, вообще не умея готовить. Даже яичницу и макароны. *Без слёз невозможно читать его дневниковые записи...*]

— Тем не менее, рискну дать три “чисто конкретно подземных” рецепта:

1. Салат спелестологический “Крепяной”. Уникальное блюдо, приготовление которого возможно только в Никитских каменоломнях. Для приготовления необходимо найти в достаточно влажном гроте деревянную крепь, которую местная микробиологическая культура привела в осклизло-рыхлое состояние. В отличие от просто сгнившей или трухлявой крепи, продукт микробиологической переработки имеет белый цвет и чем-то походит на разваренную капусту. (Это очень отдалённая аналогия, но точнее я сказать не могу. Как увидите такую крепь — сами поймёте, что имеется в виду.) Мягкое белое вещество этой крепи рубят ножом (на вкус оно напоминает маринад или квас и употребляется только в сыром виде), затем смешивают с мелко нарезанным лучком (зелёным и репчатым) и, по возможности, с сыром. Можно добавить варёное яйцо. Майонез добавляется по вкусу. Продукт не имеет аналогов ни по вкусовой гамме (вкус просто восхитителен!), ни по прочим своим свойствам (весьма положительным). Кто не пробовал его ни разу в жизни — не может назвать себя полноценным спелестологом. Кто попробовал

хоть раз, с удовольствием продолжает это делать. Естественная алкогольная крепость данного салата оценивается в $\sim 3 \div 6^\circ$. Если удастся найти не просто полуразложившиеся бактером, но при этом светящиеся в темноте крепи (на вкус они более острые, ближе к хрену) — приготовленное блюдо лучше всего употреблять в темноте. Оно получается на диво красиво. *Особенно пасть спелестолога после употребления*, — собака Баскервилей отдыхает в литературном далеко...

2. Лягушачье жаркое “старицкое”. *Было изобретено нами во время голода 1992 года — когда власть неожиданно вздула цены на всё, из магазинов пропали продукты, из кошельков — деньги. И в одно непрекрасное утро мы поняли, что не сможем уехать из Старицы в Москву: на автобусные билеты денег не хватит. Пришлось выживать на подножном корму — что мы и сделали. Вот один из наших тогдашних рецептов.*

Для приготовления лягушачьего жаркого нужно: пещера — одна штука, деревня рядом с достаточным количеством детей, а также прудом с лягушками — одна штука, заросли конского щавеля или щавеля обыкновенного — луг или поле [вместо щавеля можно употребить кислицу, она же “заячья капуста”], папоротник орляк — пара оврагов, хлебные крошки, какое-нибудь масло или сало, жир. Сковородка и нож. Крапива. Дикий лесной лук.

Готовится блюдо так: горящие желанием посетить пещеру деревенские дети приводятся туда при условии, что каждый приносит полиэтиленовый пакет наловленных в пруду лягушек. Детям эта развлекуха в радость, лягушек они ловят быстро и много. (Как правило, сачками для бабочек, — впрочем, некоторые пользуют кирпичи, иные — мухобойки из резиновых половичков соответствующе увеличенной убойной силы.) Одному из детей поручается стибрить дома, или выпросить у родителей флакончик любого продовольственного масла. Или сала, жира. Ещё один получает задание принести как можно больше хлебных крошек.

Дети отводятся в пещеру и получают там Максимальное Удовольствие имени Ребекки Тэтчер и Тома Сойера. Если предложить детям при посещении пещеры поиграть в войну или в прятки, салочки — они ваши до мозга костей, до гроба жизни. Главное, чтобы количество детей по входу в пещеру совпало с количеством детей по выходу из оной. [Некоторые наши проводники не упускали случая поиграть с детьми в оборудование грота, поиски старых нычек и новых продолжений Системы. Оставим эти развлекухи на их педагогической совести.] Пока пара проводников играет в подземных Сухомлинских-Макаренко, остальные мужские участники выезда становятся вдоль большого бревна цепочкой и перерабатывают принесённую детьми продукцию: один отсекает задний пояс, один — передний, один — некулинарные пальчики с коготками, один снимает кожу чулочком, один моет отсечённые для готовки лапки, один складывает лягушачьи потрошка и шкурки для завтрашнего супчика. Последний рубит лапки на части, строго по суставным соединениям.

Женская часть выезда в это время собирает крапиву, дикий лук, щавель, кислицу и папоротник. Папоротник рубится на мелкие части — учтите, в ход

идут только молодые побеги. Крапива тоже рубится. Если дети притащили ещё и картошку – тем лучше. Она моется, но не чистится, и ставится на костёр вариться.

Лягушечье мясо выдерживается в водном растворе давленного бутылкой конского или обычного щавеля, или кислицы (на один литр прессованной кислой зелени $\frac{1}{2}$ литра холодной воды; соли пара щепоток) около четырёх часов. Это так называемый “медленный вариант”. “Быстрый вариант”: маринад доводится до кипения на огне, затем аккуратно сливается – кислая зелень может пригодиться для приготовления щей, отваром заливаем лягушачье мясо. Выдерживаем в маринаде до его остывания. В зависимости от чувства голода пользуется первый или второй вариант. Затем лягушачье мясо обваливается в хлебных крошках (то есть перемешивается с ними) и ставится на сковородку жариться на среднем огне. Вперемежку с диким луком. Сверху обильно посыпается папоротником. Время жарки – не более пяти минут.

Если вы хотите получить жаркое в чистом виде, лягушачье мясо в процессе жарки (на сильном огне) активно перемешивается с папоротником, жарится не более 2,5 минут. Этот вариант требует изобилия масла, причём в процессе готовки (конкретно на второй минуте) оно обязательно должно вспыхнуть. Горящая сковородка подаётся на стол и там тушится дыханием всех присутствующих. [Задухание свеч на днерождественском торту по сравнению с этим – даже не развлекуха!] Если ваша цель – более эстетский вариант, то поступаем следующим образом:

Сварившаяся картошка вынимается из кана и в эту воду отправляют содержимое сковородки, прожаренное пять минут на среднем огне без перемешивания. Количество картофельной воды должно на два пальца перекрывать лягушачье-папоротниковую смесь. Сверху кладётся крапива. Если картофельного отвара получилось больше, больше кладёте крапивы. Тушится не более минуты. Затем блюдо подаётся к столу в сопровождении варёной в мундире картошки под голодные вопли присутствующих. Банзай!!!

Примечание: попытка откосить хоть от одного из перечисленных ингредиентов или исключить хоть одну фазу из описанных приведёт к непредсказуемым кулинарным последствиям. Самое малое из которых – кустовой дрестунец и потеря аппетита. [“Шютка”.] По вкусу лягушачье мясо очень близко к куриным грудкам, но в отличие от них начисто лишено химозного привкуса. Так как лягушка “по определению” не имеет жировых клеток, данное блюдо можно полагать диетическим – если фазу жаркого заменить тушением со всеми перечисленными выше продуктами (тушится лягушачье мясо недолго, минут 20). Папоротник придаёт блюду неповторимый грибной привкус. Конечный продукт весьма напоминает курино-грибной жульен.

Если лягушачье мясо не мариновать, а варить с кисло-травными ингредиентами, мы получим восхитительные лягушачьи щи. Крапива в них добавляется вместе со снятием за одну минуту до окончания варки.

3. Тортик спелестологический “Никитский”. Для его приготовления понадобятся коржи для бисквитного торта – одна упаковка (в ней, как правило, содержатся три коржа, вполне готовых к употреблению); полкило смета-

ны, не меньше двух бананов, не меньше двух киви – и/или апельсин, яблоко. Банка ананасовых консервов. Одно киви и один банан оставляем для украшения поверхности торта (можно украсить ананасами из банки, а так же долька-ми апельсина или яблока); с остальным поступаем примерно так:

1 ÷ 2 банана сбиваются с 250 г сметаны, киви сбиваются со второй частью сметаны. Это лучше сделать заранее в городе. До грота смесь доставляется в пластиковых баночках; коржи – в гитарном кофре. По прибытии на место коржи намазываются поочерёдно – один бананово-сметанной эмульсией, один – киви-сметанной (на коржи можно накапать коньяка, рома или ликёра). Затем коржи складываются стопочкой. Верхний обмазывается обоими смесями или по спирали, или по секторам. После чего на него укладываются дольки апельсина, яблока, киви и банана. Несмотря на очевидное искушение, сгущён-ку для приготовления этого торта применять строго запрещено — по мнению разработчиков рецепта, ‘скус’ данной химозы не совместим со званием Под-земного Тортика. (Если в гроте присутствуют лица без вкусовых пупырыш-ков, специально для них можете переслоить пару коржей сгущёнкой – в виде отдельного торта для извращенцев. В качестве украшения можете насыпать на него вместо бананов, апельсиновых долек и киви цветной кокосовой стружки – или пару пакетных блевчиков.) Для украшения торта можно применять арбуз или дыню; так же хороши груши. Внешнюю поверхность торта можно залить мёдом или вареньем – малиновым либо смородиновым, но сгодится и “просто вишнёвое”, –

: “торт готов”.

СПЕЦИАЛЬНОЕ СНАРЯЖЕНИЕ

*“В штрек входит мент
с налобной мигалкой...”*

— Как следует из дальнейшего весьма приблизитель-ного перечня, специальное снаряжение используется группой в зависимости от целей выхода; как правило, у каждого предмета из этого перечня имеется свой персональный владелец – пользование же осуществляется коллективно.

ТОПОСЪЁМОЧНЫЙ КОМПЛЕКТ

Включает в себя: горный компас, – желательно оснащение одного лазерной указкой для более точного наведения на цель², – мерная лента или рулетка 15-

² Указка не должна влиять на магнитное склонение, иначе смысл подобно-го апгрейда будет не то, что равен нулю – перейдёт в область отрицательных величин.

метровой длины, либо лазерная рулетка с парой белых отражателей³, карандаши, ластик и специальная пикетажная книжка, либо обычный блокнот, два полупрозрачных круговых транспортира, линейка и миллиметровая бумага для составления контрольной камералки.

Необходим для производства топосъёмки, то есть составления качественной карты пещеры. В идеале, конечно, иметь современный лазерный комплект, совмещённый с ноутбуком и соответствующей мап-программой (такой хреновиной уж несколько лет, как пользуются спелеологи и спелестологи всего мира) – но столь сложные прибамбасы нужны профессионалам, которым не нужны мои советы. Так что возьмите перечисленные выше предметы и прочтите главу о спелеотопосъёмке ещё раз. Если, конечно, подземная картография вам от природы не по барабану.

Если вы не являетесь профессионалом-топографом, а картографические занятия вам не безразличны и волнует их реальная адекватность, посетите сайты современных производителей и продавцов топографических инструментов. Наиболее удобное сочетание цены и качества – лазерный дальномер фирмы “Лейка” и профессиональный компас-буссоль с лазерным наведением. Хороший комплект этих инструментов обойдётся не дороже 1.000 \$.

МУЗЫКАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

К ним относятся гитара, магнитофон, кассетный плэер, лазерный проигрыватель, минидисковый плэер с колонками и усилителем, – etc.

По гитаре замечу: не берите под землю ни палёных дров, которые невозможно настроить (поверьте: критерий “раздолбать не жалко” не совместим с той целью, для которой берётся под землю Инструмент), ни сверхдорогих изделий концертно-индивидуальной сборки. Учтите: в силу специфичности подземной акустики и нашего её восприятия (восприятия чисто субъективного, рождающегося скорее в подсознании, чем на измеримом приборами и вербальным рассудком уровне), под землёй *любой* звук усиливается своеобразным резонансом: благостный становится “просто божественным”, фиговенький – хуёвеньким. Взяв под землю дребезжащий, скверно звучащий инструмент, вы огребёте с ним подлинной головной боли. Взяв достаточно прилично звучащую гитару – ладно строящуюся и не склонную к излишней детонации – вы получите от неё Звук, который в городе не сможете вообразить при самой разнузданной фантазии. Конечно, дерево (особенно ‘музыкальная ель’) априори лучше — но современные корейские, немецкие и львовские ‘пластиковые девушки’ и звучат прилично, и не разрушаются под землёй от

³ Один для рулетки, второй для лазерной указки компаса – материал изготовления любой: хоть белый квадратик пенки, хоть лист бумаги на жёсткой основе, хоть пластинка из белого пластика. Впрочем, если измерения делаются из одной точки – отражатель требуется один. Для большей точности его можно разрисовать прицельной сеткой.

сырости. Гитарный чехол должен быть ударопрочным (желательно армирование пенкой) и влагозащищённым. Чтобы не стирать его по выходу на поверхность, перед спуском под землю закутайте в полиэтилен и обвяжите репом. Не забудьте про запасные струны.

Что до электромеханических звуковых средств — не столь важен носитель звука, сколь его исправность и влагозащищённость. Учтите: даже слабенький плэер под землёй лучше слушать через мини-колоночки (предпочтительней самодельные, выполненные не из голимого пластика, а из сантиметровой толщины фанеры и снабжённые, не взирая на миниатюрность, фазоинверторами) — чем через наушники-затычки. Ибо Подземный Звук — всегда *произведение* Подземной Акустики, нашего восприятия движения подземного воздуха и его естественных отражений-вибраций, и звуков, генерируемых диффузорами динамиков. Слушая музыку через наушники-беруши, вы лишаете себя 2/3 этого кайфа; при этом писком своих ушных бормотографов прибавляете неуюта окружающим вас людям. Если ваши миниколонки оборудованы встроенным усилителем — замечательно. Если такого усилителя в них нет, для повышения громкости и качества звука можно купить на радиорынке компактный (уместится в спичечном коробке со всеми своими навесными элементами) усилитель. И встроить его в собранные (или купленные) вами колонки самостоятельно, в соответствии с прилагаемой к усилителю схемой подключения. Не забудьте при этом режим прямого подключения динамиков колонок к выходу плэера — ибо если кончится питание усилителя (оно в любом случае должно быть независимым), а плэер будет ещё жив и способен издавать любимую вами музыку — не грех брезговать и таким вариантом. Ясен пень: МРЗ и прочая звуковая таксидермия никогда не обеспечат истинного удовольствия от прослушивания музыки под землёй — но раздражение лишним подземным шумом генерируют по полной программе. И вообще: чем качественней воспроизводимый вами под землёй Звук, чем он натуральней — тем лучше. В совковые годы мы, например, ради погони за этим качеством, не только собирали специальные, настроенные на подземное звучание, акустические системы и усилители класса Hi-Fi — но, презирая убогий звук тогдашних совдеповских кассетников (и очевидное качество совдеповских кассет МК 60) брали с собой в походы за сотни километров от Москвы (с неизбежным для тех лет “пешедралом”) катушечные магнитофоны — “Романтики”, “Дельфины”, “Язу-20” и даже “UNER 4400”. Последний, кстати, отличался на редкость замечательным звучанием своего встроенного стереоусилителя — одна беда: совковые батарейки “Орион” высасывал за максимум полтора часа работы. Наступившая эра качественно звучащих кассетников оставила катушечные монстры в прошлом; затем более экономичные кассетные плэеры, дооборудованные миниатюрными, вначале самодельными, усилителями мощности, вытеснили громоздкие “мыльницы”. Теперь они вытесняются “сидюками” и минидисковыми системами. Имейте в виду: акустической мощности в 5 Вт “более чем достаточно” для звукового заполнения грота средних размеров; если сейшен запланирован многолюдным, или проводится в просторном зале — в качестве источника звука и по совместительству оконч-

ного усилителя подойдёт современная автомобильная четырёхканальная система с выходной мощностью каждого канала в $40 \div 50$ Вт. Колонки к ней лучше делать цилиндрическими (шестигранной формы) – они обеспечивают идеальное соотношение “объём/качество звука”. И легко пакуются в трансы – естественно, армированные листом пенки. Динамики используются круглой формы с совмещёнными ВЧ, НЧ и СЧ-головками мощностью в $50 \div 100$ Вт; примерный размер цилиндрической формы колонки: D – 35 см, L – 50 см. Фазоинвертор: D – 2,5 см, L – 7,5 см. Качественным динамическим головкам дополнительные разделительные фильтры не нужны; звучание головок с неравномерной АЧХ во избежание потерь на лишнем сопротивлении нагрузки лучше всего компенсировать настройкой эквалайзера. Этот способ выигрышен во всех отношениях — ибо и записи наши изначально не обладают равной АЧХ, и акустика каждого грота требует индивидуальной настройки системы. К тому же одна ситуация диктует необходимое занижение речевого диапазона (музыка, создающая должный застольный фон, не должна заставлять людей перекрикивать её); другая может потребовать прикольного повышения НЧ или ВЧ. Так что подземная звуковая система без, как минимум, пятиполосного эквалайзера — нонсенс.

Для питания автомобильной магнитолы под землёй наиболее эффективны батарейки “Duracell Prosel” формата D [ёмкость до 24 А/ч при нагрузке более 100 Ом и 18 А/ч при нагрузке менее 10 Ом]. Смотка из 9 таких батареек, соединённых последовательно, подарит вам не менее 10 часов Прекрасного Подземного Звука на средней громкости эксплуатации системы; на тихой громкости – не менее 20 часов. А то и все 40 – если, конечно, ток покоя вашей аппаратуры менее 1 А. Учтите: у высококачественной автомобильной усилительной системы, выходные каскады которой работают в противофазовом режиме класса “А”, этот ток может быть выше – ибо экономичностью производители автомобильного звука не заморачиваются. Так что перед тем, как взять подобную систему под землю, проверьте тестером ток покоя. Если потребляемый ток превышает 0,5 А в режиме молчания, лучше остановиться на более экономичном варианте, либо использовать для питания аппаратуры автомобильный аккумулятор. Против применения его говорит большой вес; за – простой факт: при всей своей миниатюрности относительно кислотных аккумуляторов батарейки “Дюрасел” не обеспечивают нужного тока на пиковых нагрузках, что неизбежно приводит к возникновению нелинейных искажений и уменьшению реально отдаваемой ими ёмкости. Возможный выход из этой ситуации: питание подземной аппаратуры не от одной смотки “проселов”, а от трёх или даже четырёх, соединённых параллельно. По весу это всё равно будет меньше, чем автомобильный кислотник аналогичной ёмкости. Кстати: при параллельном соединении смоток общая ёмкость возрастает пропорционально количеству смоток; единственное, что нужно помнить — и строго следовать этому принципу! — *если аппаратура отключена, смотки должны быть разъединены. Ибо два любых источника ЭДС (а особенно батарейки!) никогда не имеют абсолютно равного потенциала; при отсутствии внешней нагрузки соединённые параллельно блоки начинают работать*

друг на друга в режиме “заряд/разряд” – и поскольку заряжаться батарейки не умеют (то есть умеют, но “низенько-низенько”) — такое соединение приводит к их саморазряду.

При эксплуатации звуковоспроизводящей техники под землёй старайтесь исключить её контакт с влажным подземным воздухом. Например, с помощью полиэтиленового пакета. Если же вдруг источник вашей музыки “зафырчал”, “затрещал” или издаёт звуки, напоминающие посадку в гроте геликоптера — распахните его нутро и прогрейте плату с деталями над свечёй или газовой горелкой, чтобы изгнать посетивший плату конденсат. Осторожно, конечно. После прогрева вновь закутайте в полиэтилен и наслаждайтесь звуком, пока тёпленький. NB: если динамики звуковоспроизводящих систем изначально не рассчитаны на эксплуатацию во всепогодном режиме (все современные автомобильные динамики на этот режим рассчитаны), их обязательно нужно заранее умаслить какой-нибудь “веретёнкой” (машинным маслом). Иначе помрут от сырости. CD ни в коем случае не класть “зеркало к зеркалу” – в условиях подземной влажности и электростатики от “зеркала” к “зеркалу” начинают течь микротоки, необратимо разрушающие поверхность. Я лично убедился в этом на собственном печальном опыте. Ну и грязными руками их лапать не рекомендуется. Учтите: CD после проигрывания несёт статический заряд; все пылинки от вашей одежды мгновенно осаждаются на него – в условиях повышенной ионизации подземного воздуха вступая в коррозионную реакцию с “зеркалом” диска. Так что будьте крайне аккуратны. [Лучше всего заранее в городе отпечатать копии ваших любимых дисков, и эти копии пользоваться под землёй. Убьёте копию – в следующий раз без проблем нарежете новую.] И не забудьте запасные комплекты питания – как уже говорилось, элементы ‘дура сел просел’ предпочтительнее и аккумуляторов, и иных видов батареек.

Что касается самой музыки – не могу дать никаких специальных рекомендаций, ибо каждому мило своё. “Кому джаз — кому полный атас.” Но Jarre под землёй ещё никого не подводил (оттого столь нежно любим в Никитском Кругу) – не только удивительные часы и минуты музыкального кайфа ощутили мы в его звуковом сопровождении, но и контакт с одним из самых ярких проявлений САЯ. Хороша тихая, неспешная музыка (типа “Флойдов” или “Кинг Кримсона”, “Ван дер Грааф Генератора”, или же психодел от Вангелиса-Олфилда-Шульца – в зависимости от интеллектуально-культурного ценза слушателя), – арт-рок или мягкий инструментал. Современный фолк, да ещё с шаманскими интонациями от варгана (он же хамус) или свирели (она же най) – благо. Органная классика от семьи Бахов в любой стилистической адаптации “более чем уместна”. Но не каждую минуту выезда. От рэпа, техно-умцы и “радио блатняк” спелестологов тошнит, не взирая на возраст и прочие пристрастия. Джаз и металл – на любителя. Самодеятельная, авторская песня и русскоязычный рок – аналогично. Как правило, в каждой компании складываются свои приоритеты – и не всегда то, что люди с удовольствием слушают на поверхности, с тем же чувством слушается под землёй. *Бегите примитивно-пошлой попсы* — это главное. И ещё: Подземля, конечно, сильно меняет наши

музыкальные вкусы в сторону большей толерантности. Ибо если хоть один человек в гроте в течение какого-то времени остро не воспринимает то, что слушают остальные — это становится заметно. И портит настроение всем присутствующим. Для оборачивания этого явления во благо к музыкальным сейшнам в Никитском Кругу практикуется составление всевозможных разножанровых сборок: рок чередуется с джазом, джаз сменяет авторская песня, её русскоязычный рок — и так далее. Естественно, каждая такая сборка монтируется не только с доброй долей юмора — но и являет собой образец музыкально-микшерского искусства, задающего настроение всем присутствующим. Особенно на “глобальных праздниках”, традиционно отмечаемых нами под землёй — типа календарного Нового года, Астрономического Нового года, Старого Нового года, масленицы или Дня Рожденья.

Отдельный момент: *попробуйте как-нибудь затащить под землю старинный патефон с десятком пластинок времён юности наших бабушек (прабабушек) и дедушек (прадедушек)!..*

: мы, например,— затаскивали. А первое поколение спелестологов, не знавшее слово “кассетник”, так вообще почитало живой и непосредственный патефонный звук за высший подземно-акустический кайф.

МЕДИЦИНСКИЕ И ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ, ФОТО И ВИДЕОТЕХНИКА

Подбираются в зависимости от целей подземного пребывания. Поскольку рассуждение о тонкостях фото и видеосъёмки под землёй уже было, а в отношении медицинской и геофизической аппаратуры люди, пользующие её, “и так всё знают” — общая рекомендация одна: транспортировка по пещере любой подобной техники осуществляется только в герметичных противоударных боксах (кофрах). Обратите особое внимание на их индивидуальную (не путать с упаковочно-переносной тарой!) влаго-, а также пылезащищённость, и на то, чтобы взятых элементов питания с лихвой хватило на необходимое время работы прибора. Ноутбук, принесённый под землю для фиксации результатов проводимых исследований, ещё в городе должен быть стопроцентно влагозащищён; в случае “зависания” или иного рода сбоев подземный ремонт его неуместен. Вынесете на поверхность — там и разбирайтесь с причиной сбоев. То же касается фото и видеотехники, для изоляции которых от влаги самое лучшее средство — презерватив.

СВЕТОДИОДНАЯ МИКРОЗАПАСКА

Миниатюрный (не превышающий размерами спичечный коробок или зажигалку) запасной источник света. Впервые применён М. Горбаченковым в системе Никитская. Состоит из трёх аккумуляторов класса “ААА”, микрока, сопротивления примерно в 40 Ом и одного семикандельного жёлтого свето-

диода с током потребления 15 мА. При ёмкости аккумуляторов в 1000 мА такой запаски хватит на 60 часов непрерывной работы с яркостью света, эквивалентной яркости двух-с-половиной-вольтовой лампочки. Для надёжности всё устройство после сборки заливается термоклеем; контакты для подзарядки аккумуляторов выводятся наружу. Некоторые в таких запасках применяют не аккумуляторы, а литиевые батарейки напряжением на 3,6 В – в этом случае при том же времени работы устройства его объём уменьшается в три-четыре раза. Жёлтый светодиод предпочтительнее белого, так как способен давать свет и при практически севшем питании, – да и по экономичности он выше.

В последнее время в продаже появились как плоские брелки для ключей (пара литиевых дисковых батареек и белый светодиод), так и зажигалки со светодиодом. Преимущества такой зажигалки очевидны (если вы приобрели зажигалку с синим, зелёным или фиолетовым светодиодом – обязательно замените его на белый либо жёлтый!); что до плоских светящихся брелков — они вообще выше всяких похвал. Можно сказать, что с их появлением в массовой продаже отпала надобность в ещё одной спелеосамоделке.

БЕЗУСАДОЧНЫЙ ЦЕМЕНТ (БУЦ)

Специального состава цементная смесь, расширяющаяся при застывании. Применяется при сооружении подземных тоннелей и шахтных стволов для крепежа стен и сводов; также – в пещерах, переоборудуемых для посещений экскурсантов и в каменоломнях, укрепляемых спелестологами для своего личного безопасного хождения. Иногда только с помощью БУЦа можно изготовить реально держащую свод кладку, зафиксировать стены колодца от схлопывания, а свод – от несвоевременной просадки.

Преимущество: обеспечивает действительно надёжную фиксацию свода, либо грозящей обрушением стены.

Недостаток: тяжёлый вес, трудности транспортировки и необходимость приготовления раствора из сухой смеси по месту употребления.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МОНТАЖНАЯ ПЕНА

Выпускается в баллонах с аэрозольным наполнителем. Под землёй применяется для фиксации (не путать с крепежом!) замковых участков свода; при разборе сложного завала для фиксирования склонных к оползню участков и замковых камней; также весьма удобна для формирования спальных и сидячих мест при оборудовании ПБЛ (подземный базовый лагерь, он же – жилой или стояночный грот), для заделки трещин в сифонящей сквозняком кладке при оборудовании жилого грота. Под землёй впервые применена мной в Никитских пещерах. В условиях влажного подземного климата выпускаемая из баллона пена (пенорезина, пенополиэтилен, пенополиуретан и т. п.) застывает

в 2 – 3 раза быстрее, чем на поверхности – при этом расширяется в среднем в два раза больше. Мягкую по застывании пену применяют для оборудования сидячих и спальных мест, жёсткую – для фиксации ненадёжных участков стен и свода, должного укрепления сложенной из камней опорной стены, заделки сифонящих трещин. Несмотря на относительную дороговизну, этот материал представляется мне “более, чем перспективным”. Так как множество “технических плюсов” (лёгкость баллона против того же БУЦа, удобство применения, огромный коэффициент расширения и целевая универсальность) явно “перевешивают” минусы себестоимости. Тем более, коль имеется достаточно халявный источник баллонов. Замечательный “+” мягкой пены против традиционной листовой при оборудовании сидячего или спального подземного места: листовую пену, оставленную в гроте “на постоянное место жительства”, однажды можно не досчитаться после визита не слишком приятных “гостей”; **сиденье или лежанку, выполненные из монтажной пены, стырить можно разве с окружающим пейзажем.**

Преимущество: лёгкость транспортировки и применения, изрядный коэффициент расширения.

Недостаток: слабая прочность. Для реальной фиксации грозящего обвалом свода не применима. Только – для фиксации стен, заделки щелей от сквозняков и утепления спально-сидячего места. Впрочем, зафиксированная монтажной пеной опорная кладка способна выдержать значительно большую нагрузку, чем не зафиксированная ей.

Выводы: и БУЦ, и монтажная пена применимы под землёй каждый в своей ситуации.

Например, при разведочных раскопках опорно-бутовую стену шурфа можно, в качестве временной меры, фиксировать монтажной пеной, – тем более в сочетании с поперечным распорочным деревянным крепежом. Ибо на каждый разведочный шурф “БУЦа не натаскаешься”.

Если речь идёт о создании действительно надёжного прохода в месиве блоков, что держатся “на соплях” – и необходимость сделать постоянный проход в этом месте перевешивает все возражения – применяйте БУЦ.

АВАРИЙНЫЕ МАЯЧКИ

Очередное ноу-хау Никитского Круга –

Изготовить их очень просто. Для этого необходим мигающий красный, жёлтый или зелёный светодиод и источник питания. Например, из пары литиевых “таблеток”. На вопрос: для чего он нужен? отвечаю: на всякий аварийный случай. И приведу несколько примеров.

а) Самый банальный: вы вышли в незнакомую часть Системы. Чем воевать с неизвестной топологией и задаваться бессмысленным вопросом в жанре «сколько раз я уже проходил по этому месту» < или позорно малевать на стенах даунские граффити, как и возводить многочисленные модельки пирамиды Хеопса >, оставляете на перекрёстке незнакомых ходов прекрасно

видимый даже без света маячок. На обратном пути изымаете – ибо бросить такую вещь “исключительно жалко”. Таким образом вы приобщаетесь к Мировой Экологической Борьбе (ибо ясно: собирать бумажные пикеты нормально устроенному пост-совдеповскому спелеку просто не может прийти в голову). Кстати: если вы путешествуете по неизвестной части Системы втроём (оптимальный состав исследовательской группы) и у каждого имеется по пять таких маячков (желательно разного цвета) — степень вашей свободы от необходимости тщательно запоминать пройденный путь увеличивается пропорционально.

б) Вы заблудились, у вас закончился свет. Включите маячок и когда вас начнут искать, его свет привлечёт внимание – даже если вы будете в это время спать или пребывать без сознания. Или находиться в лучшем из миров. Запаса энергии в батарейках хватит на несколько недель непрерывного мигания светодиода, – стоит-ли брезговать таким вариантом эксгумации Вашего тела, даже если Вам персонально к тому моменту это будет по барабану? По крайней мере чем целее ваши останки спасатели предъявят родственникам, тем те будут довольнее.

в) Вы занимаетесь раскопкой новой части Системы, о которой мало кто знает — и в результате обвала остались отрезаны. Если вы оставите маячок у раскопа, то по его местонахождению можно будет определить, где надо вас искать. В этом случае он может спасти вашу жизнь.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: долго смотреть на мигающий маячок опасно – а потому при работе располагайте их сзади себя и на некотором расстоянии. Помните: наше периферическое зрение весьма склонно к ловле разного рода глюков в мигающем свете. *Категорически воспрещается* пользоваться мигающими маячками лицам, подверженным эпилепсии. По той же причине их нельзя использовать, как запаску.

ИСКУССТВО БЫТЬ ЖИВЫМ

«И снова он лезет: один, без верёвки, во тьму...»

«Поплачь о нём, пока он живой...»

: самая ‘лживотрепещущая’ в практической спелестологии тема. Потому что хоть “правил подземной безопасности” не счесть, при желании всегда можно придумать ещё одно, а за ним следующее... Как по мере возникновения новой, не предусмотренной до того, “нештатной ситуации”, так и просто в силу разыгравшейся фантазии. При том что очевидно одному – иному очевидным может не показаться. Или будет сочтено вздором.

Да и ситуации – они разные бывают. Например, пресловутое отношение к каске. В одних ситуациях каска действительно спасает жизнь. В других служит источником лишнего стресса или даже спровоцирует обвал. Не верите? А заденьте при стремительном движении в полной уверенности в своей защи-

щённости ей замковый камушек...

Аналогично с отношением к одиночному хождению: что для малолетнего додика в погибель, дяденьке опытному спелестологу только в кайф.

: Что же до разбора завалов или отношения к прочности свода... Тут просто простор для спекуляций. И если огульно настаивать на том, что никакой завал в принципе нельзя трогать, поскольку это неотличимо от суицида — на том же самом основании нужно вообще запретить хождение под землю. А любое описание удачного вскрытия опасного обрушения (неопасных не существует) постановить провокацией. И плевать в морду тому, кто напишет интересную статью или книгу о Подземле — по прочтении которой какой-нибудь идиот, похерив очевидные нормы и правила, устремится под землю — и зажмурится там.

: Где-то должна быть граница. И при том — безусловно разумная. Основывающаяся не на тотальном “запрещении всего и вся”, а на понимании того, что стоит за вовсе не однозначными “правилами подземной безопасности”. Какие из них можно нарушать, и когда — а какие недопустимо ни при каких ситуациях. Даже если речь идёт о спасении чьей-то жизни.

Ибо никакая спасенная жизнь не стоит погубленной.

А потому “разбор составляющих” подземной безопасности не просто уместен, — необходим. Ибо небрежение ими (точнее: непонимание, чем именно продиктовано то или иное правило) даже опытными спелестологами и спелеологами (равно как следование чичак и чайников идиотским советам “в принципе посторонних”) частенько приводит к “незапланированному гулянию по пещере” спасателей.

Чтоб этого “незапланированного гуляния” в нашей жизни было поменьше, учтём главное: всё, что окружает нас во время подземного бытия или хождения по Системе, — равно как любое наше действие или даже мысль может быть предметом (процессом, явлением) повышенной опасности.

— Но с тем же успехом может и не быть.

Когда у тебя есть голова за плечами, и она годна на что-то кроме принятия пищи и ора. А пальчики не одной компьютерной клавишей владеют.

На деле источников опасности под землёй не много. На мой взгляд — не больше, чем в “проклятом городе”. И главный источник опасности под землёй — сам человек. Поскольку наиболее значительные из них:

- 1) Заблуждение или Плутство.
- 2) Переохлаждение
- 3) Стрессовая ситуация.
- 4) Обвалоопасность.
- 5) Отказ снаряжения.
- 6) Личная дурость.

— займёмся их анализом “по мере условной значимости”.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПОД ЗЕМЛЁЙ (НЕ ПУТАТЬ С ОРИЕНТАЦИЕЙ!!!)

«Я знал четыре способа – но все они дерьмо!»

: И. Бродский

В пещерах вертикального типа нет проблем: наверх выходишь строго по той верёвке, по которой спускался; “иного не дано”. (За исключением обрыва верёвки – особенно при применении одновёрёвочной техники SRT и – тем более – корделета.) В Системах *лабиринтового типа* крайне интереснейшая проблема, по количеству домыслов и разного рода спекуляций не имеющая себе равных. (Посмотрите любые рекомендации журналистов, шкрябающих о Подземле, писания маститых спелеологов-вертикальщиков, современные спелеосайты — *обхохочитесь*. Коль имеете хоть какой опыт самостоятельного посещения Лабиринтовой Подземли.) Как правило, для “пущей ориентации под землёй” журналистско-бумагомарательные источники рекомендуют следующие весёленькие способы:

1. “Привязать ко входу нитку” и далее двигаясь по Системе, разматывать её, пока не кончится. Не говоря о том, что нормальный человек *просто не в состоянии представить*, как можно “привязать нитку ко входу” – прикол в следующем: если первый из группы разматывает нить, то следующие за ним чичаки, безусловно, оборвут её столько раз, сколько узостей им встретится на пути – не бесформенными традиционно шмотниками, так копытами. Ещё прикол: известно, что *любой нормальный человек без патологических отклонений психики* (типа “топографического кретинизма”) способен запомнить и удержать в памяти ровно столько пути со всеми поворотами-отвилками, на сколько хватит катушки достаточно прочной нити. К тому же пытливые чичаки, как правило, не утруждают себя съёмом размотанных ниток по выходу из пещеры – хотя бы оттого, что мечутся по ней в стиле броуновского движения, часто перекрещивая нить при движении вокруг колонн и в закольцовках, – вывод: данный способ вреден во всех смыслах, включая экологический.

2. Рисовать на стенах разные “указующие” значки. Ну, прежде всего – за подобную “роспись стен” под землёй следует бить морду. И исходя из эколого-эстетических мотиваций, и из норм и требований безопасности: буквально через десяток посещений Системы подобными малерами она будет испакощена настолько, что ориентирование для следующих групп станет немислимой задачей. Второе: практически никогда стрелочка, нарисованная чичакой при движении по пещере, не бывает видна при возвращении. А опытные люди обходятся без малярных экзерсисов.

3. Оставлять на каждом перекрёстке бамажку-маркер. Ещё один антиэкологический совет, не сильно умнее ниточного. И примерно по тем же причинам – особенно при броуновски-пересекающемся движении.

4. На каждом перекрёстке складывать характерные каменные или глиняные пирамидки. Через 10 перекрёстков, пройденных в режиме шатания «туда-сюда» они вас запутают с гарантией, близкой к 100 %.

5. Ориентирование с помощью компаса. Если б этот предмет исправно показывал на выход... А вот зайдёте на последнем свете своём под чутким руководством магнитного поля и расположенных в известняковых пластах охровых магнитных включений — куда зайдёте, уточнять не буду.

6. При перемещении по Системе сворачивать “только в левые” или “только в правые” ходы. Наиболее устойчивое заблуждение, бороться с которым — что плевать против сильного и невольного ветра. Но попробуем:

— Первое: при такого рода движении ты никогда не увидишь центральную, и быть может, красивейшую и интереснейшую часть Системы. Зато самые непотребные тупиковые протуберанцы и полузаваленные, никуда не выводящие шкурники — все будут твои.

— Второе. В простых Системах данное правило априори излишне; в сложных многие ходы, начинаясь зримым проходом в полный человеческий рост, через какое-то время выходят в другой штрек или грот в виде узкой подпотолочной или околопольной, практически незаметной щели. Как и наоборот. И хорошо ещё, коль они не проходят при этом под (над) иными ходами — что даже в каменоломнях не столь большая редкость. Например, в русле бывшего штрека или зала, заваленного циклопником. Шкурники меж плит и блоков которого проходят во всех трёх измерениях, и как минимум, на двух-трёх уровнях. С уходом в пересекающие ходы и орты.

— Третье. Допустим, Система топологически проста. Но суммарная длина её ходов — 12 км (Силикаты), 20 (Сьяны) или “пусть только” 10 (Кисели), — специально привожу наиболее посещаемые и относительно просто устроенные каменоломни Подмосковья. Вооружившись имеющимися в Интернете схемами данных полостей, вычислите на досуге их периметр. И сделайте соответствующие выводы, не забыв умножить суммарную длину всех тупиковых аппендиксов-протуберанцев на два и соотнести скорость своего подземного хождения с полученным результатом.

— Но если речь идёт о тридцатикиллометровых лабиринтах Старицкого района (Капкан, КА2), окончательные размеры которых и топология до сих пор не известны даже их первооткрывателям?.. А если вы собрались в известные своими гигантскими размерами Одесские каменоломни или лабиринты Подолии???

7. “Правило Тремо” — *просто обожжаемое “особо продвинутыми” (“особо ударёнными”) спелеоличностями.* Дабы не быть голословным, процитирую его в изложении В. Н. Дублянского [“Занимательная спелеология”, стр. 147]:

«... выйдя из любой точки лабиринта, надо сделать отметку на его стене (крест) и двигаться в произвольном направлении до тупика или перекрёстка; в первом случае вернуться назад, поставить второй крест, свидетельствующий, что путь пройден дважды — туда и назад, и идти в направлении, не пройденном ни разу, или пройденном один раз; во втором — идти по произвольному направлению, отмечая каждый перекрёсток на входе и на выходе одним крестом; если на перекрёстке один крест уже имеется, то следует идти новым путём, если нет — то пройденным путём, отметив его вторым крестом.» *Всё поняли? Указание, что дойдя до тупика, следует всё-таки повернуть назад, восприня-*

ли без улыбки? Уловили, что за кажущейся дюже умной математической стороной данного описания на самом деле не скрывается никакой “свежей” мысли?.. Тогда – в последний путь шагом марш!.. И да поможет вам Двудикая не сбиться, разглядеть все свои кресты и пометочки, не принять сужение хода за тупик, не заклинить в показавшемся проходным шкуродёре, не измудиться в бесконечном осмотре тупиковых щелей и крупноглыбовых завалов, не свалиться от непреодолимой усталости уже на втором часу такого “хождения”, не двинуться крышей от явно стрессовой ситуации, в которую вы загнали себя сами, – и не пропустить за тенью от камня крутой поворот, – и да окажется покоряемый лабиринт не многоуровневым, многоярусным и многоэтажным, – и так далее. Включая “и да не поотрывают вам налобники за хамское украшение пещеры встреченные на нелёгком подземном пути спелеологи, и да не постирают они ваши пометочки в приливе коль не праведного гнева – то чувства спелеоюмора”...

– Вывод: все эти способы равно неприемлемы для чичак и чайников, лишённых должной доли специальных спелеознаний и умений, – но наделённым этими знаниями и умениями “спелеологам в законе” подобные способы точно без надобности.

Вообще, как показывает изучение всевозможных “советов при посещении пещеры”, раздающие их уверены лишь в одном: человек приходит в пещеру не любоваться ей и не постигать прекрасный и загадочный мир Подземли – а с первого пройденного метра заниматься паническим спасением своей Ж., с любованием подземными красотами и кайфом ощущения Подземли не имеющим ничего общего.

— И всё ж:

: если вы вышли в незнакомую часть пещеры, для уверенного ориентирования в которой вам всё-таки необходимы “пометочные костыли” – рекомендую применить “другие семь способов” (которые мне лично представляются на порядок более ориентальными, – а главное, экологичными и творческими в то же время):

1. Названия гротов. Название грота, данное в силу своей ассоциации с чем-то (ситуация, в которой вы в нём оказались, либо его ландшафт) может быть увековечено на его стене. На самом видном, оно же, как правило, эстетически удобное, месте. [В случае, когда такого рода надпись в гроте уже не присутствует.] Данная роспись относится к жанру спелеотворчества – если, конечно, не вещает “здесь был...” Пока будете выкорябывать название грота, заодно и его ландшафт прочно отложится в памяти.

2. Пирамидки на перекрёстках – безусловная глупость. Кроме того случая, когда они возводятся в виде прикольного архитектурного шедевра. Например в виде песчаного или игрушечно-каменного замка; напоминающей человека или животное плиты, поставленной на бок в наиболее выгодном ракурсе (возможна доработка такой плиты до нужного облика подручными инструментами вплоть до зубов и ударов голой пяткой – в этом случае воздвигнутое тем более запомнится вам на всю жизнь); сложной конструкции в виде расходящейся кверху колонны, якобы держащей свод в гроте – но на самом деле едва держа-

щейся на одном-единственном опорном камушке,— и так далее. Ясное дело: прикольное зодчество такого рода относится к спелеотворчеству и украшает Систему.

3. Хемолюминисцирующая жидкость. Трубочка с ней активируется принятым способом (крепко сжал, встряхнул, сжал ещё раз и снова встряхнул); после чего на её конце делается ножом маленькое отверстие. Рисуйте свой ориентир на стене грота так, чтобы он чётко указывал туда, откуда вы пришли — через сутки он станет невидим. Но до этого времени вы увидите его даже в темноте.

4. Диктофонный способ. Если имеется диктофон — не ленитесь диктовать в режиме нон-стопа всё, что видите слева, справа, впереди, сверху, снизу и — главное! — сзади. Заодно фиксируете приходящие в голову приколы, комментарии, диалоги. Очень помогает — и не только для ориентации под землёй. Вот присыплет вас (иль просто сгинете потому, что свет кончится),— откапают спасатели ваш труп, прослушают сделанную запись — и родителям дадут прослушать... То-то те будут рады!

5. Фотоцифровой способ. Если есть цифровой фотоаппарат — не ленитесь делать “обратные кадры”. Как при входе в грот с разветвлениями, так и через каждые несколько метров. Очень помогает!!!

6. Ведите чёткую обрисовку хода, по которому движетесь. Это гарантирует как неспешность вашего перемещения под землёй — так и осмотрительность. В результате чего вы запомните все развилки, гроты и повороты — и не пропустите что-нибудь красиво-стоящее, не заметное при стремительном беге. Вообще летать-бегать под землёй не рекомендуется. Подземля — дело неспешное, тихое. Суевливым вербальным личностям показывает лишь фигу, шишки и ссадины на кочане — да синяки на локтях и коленках. Но прочим...

7. Способ юмористический. Любой бумажный, металлический или пластовый пикет под землёй — такой же мусор, как обёртка от конфеты, пачка от сигарет, консервная банка. Но если вы ещё в городе выведете на принтер подборку хороших афоризмов и анекдотов (лучше всего спелеологических; если таковых ещё не знаете — общетуристических: любой спелеолог с удовольствием смеётся не только над собратьями по Подземле, но и над любым родственником по рюкзаку) и тщательно заламинируйте их от подземной сырости — такого рода пикетам идущие по вашим стопам будут, возможно, рады. Ибо юмор не только помогает нам жить под землёй — иногда и выжить.

— Способ восьмой, дополнительный, комбинированный: вы движетесь по новой части пещеры, всю украшая гроты названиями, настенными картинами и скульптурами с элементами зодчества и садомазохизма,— хемолюминисцирующей жидкостью помечаете ходы возвращения, при этом записываете на диктофон всё, что происходит в режиме онлайн, включая все ваши переговоры с товарищами и снимаете всё практически в том же режиме на цифровой фотоаппарат и/или видеокамеру [этакий “чёрный ящик”] — ну и, конечно, ведёте обрисовку Системы с точной её лазерной топосъёмкой, вместо пикетов пользуясь ламинированные страницы сборников афоризмов и анекдотов. Соответствующим образом

пронумерованные...

: По-моему, заблудиться в таком режиме не сможет и самый последний “топографический кретин”. Хотя, конечно, чайники всякие бывают,— а уж додики по призванию...

ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ

«Тепло-ли тебе, девица?
Тепло-ли тебе с красенького?..»
: приписывается Ерофееву

Подлый процесс, зачастую подстерегающий спелеолога под землёй. Самое неприятное, что даже при плюсовой температуре, побыв некоторое время в ледяной пещерной водичке (пусть только и одними ногами) можно ‘заработать’ *самое настоящее обморожение*. Происходит это оттого, что порядка 58 % тепла мы теряем через конечности и около 18 % через голову; отсутствие достаточно тёплой обуви и головного убора, часто *похериваемое* (особенно во время физической работы во влажном пещерном воздухе) неизбежно “высасывает” из организма огромное количество калорий. В стрессовой ситуации это незаметно — но организм теряет массу энергии и постепенно, за отсутствием её притока со стороны (в виде, скажем, пищи) *понижает температуру тела*. Результат очевиден. И не стоит думать, что в каменоломнях, более сухих, чем обводнённые естественные пещеры — и как правило, более тёплых — данный процесс “не работает”. *РАБОТАЕТ, И ЕЩЁ КАК!..* Так что, господа спелестологи, *будьте бдительны*.

В каменоломнях переохлаждение является неизбежным следствием как пещерного микроклимата, так и термодинамических свойств окружающего холодного (как правило) камня, активно “высасывающего” тепло из сидящего на нём тела. Развивается в три этапа. *Этап первый* — перегрев спелестолога при движении по Системе либо при работе, сопровождающейся существенной потерей калорий, то есть запаса тепла (на этом периоде весьма незаметной) и повышенным *потоотделением* — *происходящем оттого, что во влажном пещерном воздухе организм не может охладить себя нормальным путём, испаряя влагу в лёгких при дыхании*. Этап второй: по окончании работы или движения начинается стремительная потеря тепла из-за испарения пота. Здесь включаются стрессовые механизмы, и поначалу данное охлаждение может также “не сильно чувствоваться”. В дальнейшем, если вовремя не принять никаких мер, наступает *этап третий* — катастрофическое (дистрессовое) состояние, в котором из-за “раскачки” перегруженной нервной системы сжигается масса калорий, усугубляя общее состояние. Два последних этапа могут быть весьма опасными, если спелеолог находится в мокрой одежде или сидит (лежит) на камне или песке, глине. *Способы борьбы* достаточно очевидные — и их не так, в сущности, много:

1) Никогда не позволяйте себе спелеогеройства энтузиастского толка — то

есть какого-либо рода физическую деятельность без должного перерыва на полноценный, здоровый отдых. Включающий достойный кулинарной поэмы приём горячей и красивой пищи, послеобеденный расслабляющий трал с песнопениями или заслушиванием любимой музыки и комфортный сон. Любая работа под землёй, даже ПСР, выполняемая без такого рода перерыва на заслуженный спелеоотдых – следствие скверной её организации. Помните: наше восприятие Подземли и общение с ней имеют в своей основе не героизма ударного труда (пусть по вскрытию новых подземных окоёмов, пусть по их изучению или даже ради спасения чьей-то жизни) — но неспешное созерцательное течение. Которое даже в случае проведения ПСР может дать гораздо больше, чем изматывающая поисковая беготня по трижды прочёсанным штрекам.

2) Никогда не позволяйте себе перегреваться при работе под землёй – то есть *одеваться следует как можно легче.*

3) По завершении любой работы, не дожидаясь “чувства холода”, обязательно утеплитесь – но “не на всю катушку”. (Если в гроте намечаются посиделки, связанные с приготовлением и употреблением еды, спальник натягивать на голову не обязательно. *Напомню: через не утеплённые конечности человек под землёй теряет 58 % тепла, через непокрытую голову – до 18 %. Обязательно сделайте выводы!!!*)

4) Значительно способствует нормальному термодинамическому равновесию под землёй *алкоголь*. (Имейте это в виду, ‘язвенники-и-трезвенники’ – и не забывайте брать с собой, отправляясь в пещеру, бутылёк или фляжечку с достаточно волшебным ликёрчиком, коньячком или водужкой; *сухое вино термодинамического кайфа вам не прибавит.*)

5) Элеутерококк (‘кок’) также замечательно способствует восстановлению термодинамического баланса и психического равновесия. **Нормальная доза употребления в случае усталости — “одна крышечка” от стандартного пузырька, т.е. около 5 г.**

6) ...Ну, две.

7) С 2002 года в аптеках можно приобрести *не содержащие алкоголя* препараты серии “terra-plant”, представляющие собой таблетки из фитоферментов (биологически активных веществ, содержащихся в растениях). Конечно, в преодолении последствий стресса алкоголь играет немаловажную роль (никотин, кстати, тоже) — но бывают ситуации, в которых употребление алкоголя исключается в принципе. Даже в микродозах. А потому на некоторые препараты этой серии имеет смысл обратить особое внимание. “Мелисса” – природное успокаивающее средство, эффективное при стрессе, перевозбуждении и бессоннице. “Чёрная смородина” – природный источник нутрицевтиков, антиоксидантов, каротиноидов. Повышает работоспособность и способствует адаптации зрения к слабому освещению. “Календула” – эффективное заживляющее, противовоспалительное и антисептическое средство. “Зелёный чай” – эффективное тонизирующее, противовоспалительное и нормализующее обмен веществ средство; способствует снижению потовыделения. *Ацерола* – природный источник нутрицевтиков, микроэлементов, антиоксидантов. Средство

повышения умственной и физической работоспособности. “Женьшень” – природное тонизирующее, адаптогенное и иммуностимулирующее средство; эффективно при усталости и перенапряжении. “Родиола” – эффективное природное тонизирующее, иммуностимулирующее и адаптогенное средство; оказывает стимулирующее влияние на центральную нервную систему, способствует сохранению энергетического потенциала организма, повышает устойчивость к воздействию различных экстремальных факторов (перегревание, переохлаждение, отравления, недостаток кислорода, большие нервные нагрузки), нормализует обмен веществ. По стимулирующему действию превосходит элеутерококк и не уступает ему по адаптогенным свойствам. “Черника” – природный источник нутрицевтиков и антиоксидантов; эффективно способствует укреплению зрения, адаптации к слабому освещению и снятию усталости глаз. “Шиповник” – природный источник нутрицевтиков, антиоксидантов, каротиноидов. Средство для профилактики простудных заболеваний и укрепления иммунитета. “Элеутерококк” – природное тонизирующее, адаптогенное и иммуностимулирующее средство. Эффективно при физическом и умственном переутомлении. “Лимонник” – природное адаптогенное и тонизирующее средство; незаменимо при физическом и умственном переутомлении. *Все перечисленные здесь препараты включают в себя несколько природных компонентов; подробные сведения о них можно найти в специальной книжечке, которая прилагается к каждой купленной вами упаковке. Я лично проверял их действие под землёй на длительном пребывании и на собственном опыте убедился: реклама не врёт (случай, по-своему уникальный).*

8) Замечательное средство не замёрзнуть во время пребывания в гроте состоит в следующем: примус или газулька “на малом огне” ставится на пол меж ног; ноги укутываются штормовкой или любой иной шмоткой, не склонной к воспламенению и переплавке. *Кайф через пару минут гарантирован!!!*

9) Не забывайте даже на коротких остановках при движении по Системе садиться либо на ноги партнёра противоположного пола (их, как правило, “менее жалко” – но они припомнят вам свою благотворительность в старости), либо на пенку. Замечательной добавкой к подземной экипировке станет *вшитая в комбез тонкая пенка* – “там, где спина теряет своё благородное название и называется жопой”.

Пенка, вшитая на коленях и чуть ниже их⁴ не только сделает ваше перемещение в шкурниках более комфортным – убережёт от артрита и прочих неприятностей медицинско-травматического рода; пенка на пояснице и на заднице не только сохранит тепло при сидении на холодном камне – спасёт от радикулита и простудных воспалений самого широкого спектра. [Понимаю, что уже писал об этом — но в данном случае не грех повториться.]

10) При продолжительном сидении в гроте не стесняйтесь укутываться в спальник – здоровье дороже; любой дискомфорт мешает нормальному кайфу Общения.

11) Самое важное: *даже в экстремальной ситуации никогда не ложитесь*

⁴ Но лучше, как уже говорилось – фетр или войлок.

на камень. В крайнем случае можете сесть — не прислоняясь спиной к стене; если уж “падаете от истощения сил” — то падайте только на правый бок, свернувшись калачиком. Периоды такого отдыха чередуйте с приседаниями и отжиманиями; только не до усталости — а лишь бы слегка согреться. Если вас двое — садитесь спинами друг к другу, сотворив из своей верхней одежды нечто вроде “общего колокола”. **И верьте: ВАС ОБЯЗАТЕЛЬНО НАЙДУТ** — пусть через месяц, через два... Но скорее всего — гораздо раньше. Особенно, если вы догадались оставить КС кому-то в городе и записались во входном Контрольном Журнале. А вообще додиков под землёй не очень-то уважают — может, эта мысль поможет вам не попадать в идиотские ситуации. Но если уж попали — ради Бога, не бродите в темноте по Системе, а оставайтесь на месте, выполняя данные указания. Это существенно облегчит ваши поиски и продлит ваши жизни на этом свете.

СТРЕССОВАЯ СИТУАЦИЯ

*«Чем чаще ты ходишь под землю,
тем легче выйти из-под неё.»*
: приписывается Белому

Поскольку современная психология и физиология под словом “стресс” подразумевают целый блок весьма обширных и зачастую мало связанных понятий (иной раз даже противоречащих друг другу), желающих досконально разобраться в них я отсылаю к своей книге “Кейвлайвинг в совковый и пост-совковый период”. Здесь замечу: чем чаще ты ходишь под землю, чем плотнее и полноценней твой контакт с Миром Подземли — тем смешнее тебе любые разговоры на эту тему. Персональный спелеоопыт не только даёт необходимую уверенность и отменяет всевозможные, заведомо пустые “подземные фобии” и психозы < типа: «а хватит-ли света?», «не сядет-ли вот-вот эта плита?», «не заблужусь-ли я???» >, — этот опыт позволяет находить единственно верное решение в любом, даже самом пиковом и опасном положении.

Что же до конфликтных ситуаций, способных возникнуть в группе при посещении пещеры — в схоженных, притёртых группах таких ситуаций попросту не возникает. Мораль: никогда не отправляйтесь под землю с незнакомыми людьми. Мало того: никогда не начинайте своё знакомство с Миром Подземли не только в одиночку — но и с теми, чей подземный опыт вызывает у вас хоть каплю сомнения. Если же в походе вам показалось, что что-то “пошло не так” — учтите: вам может именно что “показаться”. Более опытному товарищу — вряд-ли. Прислушайтесь к его мнению, и даже если вам кажется, что он не прав — вначале выполните его распоряжение.

Есть лишь три ситуации, в которых вы можете не выполнить распоряжение добровольно выбранного вами “старшего по группе”: пойти без света по Системе, отправиться гулять по ней в одиночку или разбирать завал. Потому что в этих трёх ситуациях ваша жизнь, как новичка, подвергается заведомой

угрозе.

Во всех остальных, что бы вам ни казалось (свод опасен, света недостаточно, примус ненадёжен, за водой идти не хочется, пообедать можно и в сухомятку, если я отломаю на память сталактит или ‘дохлость’, пещере от этого не убудет – и так далее) засуньте своё мнение себе в задницу. Расслабьтесь и постарайтесь получить от пещеры максимально возможное удовольствие. И от общения с более опытным товарищем – тоже. Даже если мата в его речи, по вашему мнению, “могло бы быть и поменьше”.

: Доберётесь до выхода, выйдите на поверхность — тогда и обсуждайте, что, по вашему мнению, было сделано не так. И как надо было делать.

: Поступайте так в каждой сложной ситуации, пока не наберёте должного спелеоопыта – ходить под землю будете долго и счастливо, и не испытывать никаких стрессов.

Ну разве что от общения с самоуверенными тупорылыми чайниками...

: В такой ситуации снятию стресса хорошо способствует мат.

ОБВАЛООПАСНОСТЬ

«Дважды в одном гроте свод не падает!»

: не бесспорное утверждение
опытного спелеоинструктора —
ныне покойного.

Довольно естественное понятие – подразумевающее, безусловно, обвалоопасность некоего подземного свода. Напрямую зависит от его трещиноватости, прочности, увлажнённости и блочно-геологического состава; несмотря на кажущуюся “зримость”, на деле не всегда заметна невооружённым должным спелеоопытом взглядом — и наоборот: многие, достаточно страшно выглядящие своды, реальной опасности обрушения не представляют. А потому общих рекомендаций на уровне классификации степени обвалоопасности того или иного пласта, свода или разбираемого завала дать невозможно. Кроме хрестоматийной фразы М. Волкова «Лучше перебдеть, чем недобдеть!»

: Всё, что может помочь вам оценить обвалоопасность того или иного участка – это ваш личный уровень “въезжания” в конкретную Систему, сопряжённый с достаточно тренированной интуицией – и простое желание жить. Что не позволит сунуть голову под явно трещиноватый или “на соплях” держащийся свод. Или ковырять этот свод своими шаловливыми ручками.

На всякий случай лучше считать, что любой, даже самый прочный на вид свод, может внезапно рухнуть. Тем более, что случаи такие бывали. Ибо это он лишь вам снизу кажется монолитно-прочным, — кто знает, что у него сверху???

– То-то.

И помните: за всю историю спелеологии ещё ни один человек не угодил под обвал “случайно”.

ОТКАЗ СНАРЯЖЕНИЯ

«Случаи разные бывают...»
: приписывается неизвестной монашке

В зависимости от применяемого снаряжения и интеллектуального ценза спелестолога может быть гарантирован или в принципе исключён. Разберём эту проблему по “подпунктам”:

Свет. Во-первых, наличие “запаски” – аксиома. Даже если ты удаляешься из грота в сортир на пару десятков метров, строго обязательно наличие в специальном нарукавном кармане комбеза свечки, зажигалки, маленького фонарика, спичек, полоски оргстекла, – etc. На личный выбор. Но – ОБЯЗАТЕЛЬНО. Во-вторых, светодиодные системы практически вечны – коль не пинать их ногами и не распрямлять на них найденные в каменоломне железно-дорожные костыли. При том же аккумуляторе их энергозапас в 10 раз больше, чем у банальной системы с электрической лампочкой; светодиоды в принципе не перегорают (по крайней мере, в наших условиях эксплуатации), – а если и так, в одной головке их ставится не менее 3 штук. То есть надобности в запасных элементах нет никакой. Если же пользуешься электрическую лампочку – обязательно имей три/четыре запасных. Общий совет: при *любом* посещении Подземли свет должен быть рассчитан на в два раза более длительный срок, чем ты намерен там находиться. Это – Закон.

Продукты и их приготовление. Авария любой конструкции примуса, как и газульки, дело практически стихийное и непредсказуемое. Тем не менее: не иди в пещеру с непроверенным источником калорий; применяй только то горючее, на которое он рассчитан и имей его в два раза больше, чем намерен израсходовать; при работе с газулькой иль примусом тщательно соблюдай правила пожарной безопасности; *обязательно* имей с собой ремонтный набор с комплектом возможных запчастей — и ВСЕГДА бери хотя бы половину продуктов такого рода, чтобы их можно было употребить без предварительной подготовки. [Например: сыр, колбасу, хлеб, консервы, конфеты, печенье и шоколад.]

Общий совет: знай досконально устройство и принцип работы всего своего снаряжения.

“Разрывы трансов”, выход из строя молнии спальника, – как и “гибель комбезов”, к леталу не приводят – поскольку лечатся в любых условиях с помощью соответствующего швейно-ремонтного набора даже полным и самодостаточным идиотом.

ПЕРСОНАЛЬНАЯ ДУРОСТЬ

*«Дуракам закон не писан,
если писан — то не читан,
если читан — то не понят,
если понят — то не так...»*

: жизненный опыт

: Наиболее бесполезный пункт в моих рассуждениях. Поскольку человек либо не нуждается в советах такого рода, либо они априори бессмысленны. В качестве примера могу привести письмо, которое получил владелец одного из спелеосайтов А. Иммис [Мичман]:

«Дорогой дяденька Мичман!

Спасибо вам за большое и интересное количество информации, которую я нашёл на вашем Интернете. Особенно мне понравилось как вы рассказываете про то как новечкам нужно ходить в пиццерии. Я уже собираюсь чтобы туда пойти, как вы мне посоветовали.

Вы говорите, что надо записатца в журнале, но не пишите в каком лучше записатца. Поэтому я взял у папы в шкафу несколько разных журналов с разными машинками и голыми тётеньками и записался во всех. А потом ещё записался в маминых журналах с одетыми тётеньками и дяденьками. Когда я спущусь в пиццеру то запишусь ещё в системном журнале как вы сказали. Он с голыми тётеньками или с машинками?

А ещё сразу написал завещание, чтобы родным было приятно, что я о них помню как вы мне посоветовали. Я очень люблю свою маму и папу и всегда о них помню. Поэтому я написал завещание и оставил его на видном месте, чтобы мама и папа не волновались и знали, что я про них помню. Только я не знаю как правильно писать завещание, а вы про это ничего не пишете. Я написал что хочу новый велосипед и завещаю маме и папе мне его купить. Как вы думаете они мне его купят? А ещё я оставил информацию о себе у Миши из соседнего подъезда. Я оставил как меня зовут и скока мне лет. И ещё свой домашний телефон.

Вы говорите что надо взять с собой фанарик и светодиоод. Фанарик я взял у папы. А светодиоод выковырял из пульта для телевизора чтобы был запасной свет. Только я пока не нашол как его включать. И ещё я взял папин мабильный телефон чтобы позвонить дяденькам спасателям когда потеряюсь в пиццере. Это очень хорошо что вы написали на интернете их телефон.

Ещё я взял с собой большой гвоздь. Потому что дядя Толя говорит что гвоздь хороший провадник а вы говорите что без хорошего провадника в пиццеры лучше не лазить. Когда папа и дядя Толя вешали у нас дома книжную полку папу ебнуло током и везде погас свет. И папа упал со стула. А дядя Толя сказал что папа закуячил гвоздь в праводку и его ебнуло током потамучто гвоздь это хороший провадник. И папа с дядей Толей потом долго чинили у нас дома свет а я светил им фанариком и мне это очень панравилось. И я решил

что обязательно полезу в пещеры где всё время темно и всегда нужно светить фанариком.

Дарагой дядинька Мичман! А ещё мы с приятелем читали ваш сайт и не поняли что такое волок и как его можно жеч и почему низя. Петя говорит это одно а я это другое. Но мы оба поняли что нужно что-то поджечь. Петя тоже решил идти со мной в пещеру специально чтобы понять что такое волок. У Пети старший брат химик и дома что-то взрывает, и вчера у него как рас письменный стол сгорел и стена с обоями и занавеской и дверью на балкон и пожарные внизу с ума сходили а достать не могли, и Петя тоже когда вырастет хочет стать химиком патаму что это очень интересно у него уже два хороших ожога, а у брата десять и постоянно рука в повязке, мы читали что шрамы укерашают мушину и смелость тоже, и мы с Петей решили идти в Пещеру чтобы быть смелыми и о нас все знали и завидовали и девчёлки нас любили. Петя сказал, что нужно взять с собой побольше всякой химии он у брата возьмёт и нам нужно обязательно испытать что такое волок и почему его нельзя жеч в пещерах.

И нащёт камней в потолке непонятно, мы решили попробовать разные, чтобы тоже знать и не ошибиться когда придёт опасность и нужно будет не трогать. А то пока неясно, какие камни похоржи на замки и на какие замки они похожи. Мы специально смотрели дарагую книжку с картинками разных замков что бы запомнить. Если в пещерах есть красивые замки как у рыцарей и вы не наврели это будет савсем здорово! Мы их трогать не будем, только пасмотрим.

У нас с Петей было ещё много вопросов и споров, но мы решили не доставать вас и пойти в дыру и сами всё узнать и разведать. Пока вы будете читать моё письмо знайте что мы уже там патаму что прочитали интересную статью в газете и там сказано как дойти до пещеры и в Интернете мы нарыли много карт и на всякий случай взяли дискету с сабой.

До скорого надеюсь свидания.»

: Конечно, это был розыгрыш — учинённый нашим общим с Сашей знакомым Юрой Дёминым. Однако, “в каждой шутке есть доля шутки”, и количество идиотов, весьма неадекватно воспринимающих даже самые благие и продуманные советы и затем устремляющихся под землю, растёт с каждым годом. Особенно после очередной газетной статейки. Или передачи по ТВ. К чему это приводит, показали недавние ПСР в подмосковных Съянах и Никитах.

— Тем не менее, попробую хоть как-то помочь и этой неизбежной категории посетителей рукотворных пещер (понимаю, что они данный текст не прочитают — но краткое его содержание можно передавать в устной форме всем, кто собирается посетить наши подземные окоёмы,— глядишь, что изменится к лучшему...⁵):

1) Не рекомендуется в первый раз спускаться в пещеру без знающего че-

⁵ Как правило, реальный уровень надежды такого рода ниже среднего — и всё ж...

ловека, тем более в одиночку. Перед походом в пещеру оставить информацию о своём походе у друзей или родственников (куда и на какое время вы отправились); желательно также посетить сайт www.caves.ru – ознакомиться с размещёнными там правилами и в соответствующем разделе оставить контрольную информацию о своём походе.

2) Входя в Систему, обязательно записывайтесь в Контрольном Журнале. Обычно он представляет собой общую тетрадь, хранящуюся в полиэтиленовом пакете в первом, после входа, гроте. Если Журнала нет – оставьте на видном месте бумагу со своими данными, целями маршрута и примерным временем выхода. По выходу из пещеры не забудьте сделать в Журнале соответствующую запись – или уберите листок с каракулями касательно вашей экскурсии. Дабы не спровоцировать ложные ПСР. Если вы заблудились и при этом не записались в Журнале или не оставили у входа соответствующий листок с записью – можете начинать волноваться. Вас, возможно, найдут. Но скорее поздно, чем рано.

Примечание: *коль войдя в Систему вы записались “Васей”, то и выписываться нужно “Васей”. Любая попытка розыгрыша постоянных посетителей данной Системы в стиле “я не вышел из пещеры” может обернуться для вас посещением районной больницы, – причём гораздо скорее, чем вы думаете.*

3) Основной и запасной свет должны быть непременно, при этом запасной свет должен быть не хуже основного. Под “светом” спелестологи подразумевают налобный фонарь достаточной для ваших глаз яркости со сроком действия не менее двукратного времени, что вы отвели себе для посещения пещеры. Зажигалки или спички нельзя считать источником света и ходить на подобном свете так же не рекомендуется.

4) Аптечка должна быть — и содержать в себе не только марлю, бинт, йод и болеутоляющее. Обязательно наличие общих противожелудочных, противотравительных, противопростудных и противовоспалительных средств и спазмолитиков.

5) Сапёрная лопатка, хороший нож, кайло и монтажка важны не менее чем “органы времени”, ибо “случаи разные бывают”; бумага, карандаш и компас нужны хотя бы, чтоб выполнить обрисовку незнакомой части пещеры и к обещанному часу возвратиться в грот.

6) Не рекомендуется устраивать в пещере спецэффекты — как-то: запускание петард, ракет, взрывпакетов, а так же устраивание объёмников и волоков. [Объёмник – объёмный взрыв смеси воздуха и паров бензина, либо газа; волок – дымовая завеса под землёй.] Всё это опасно не только для вашей жизни, но и для жизни оказавшихся рядом людей.

7) В случае ЧП с огнеопасными материалами (газ, бензин) главное – ледяное спокойствие. И осознание того, что иной раз лучше вовремя убраться из грота, чем гасить возгоревшуюся десятилитровую канистру с бензином – тем более, при отсутствии навыков.

8) На красивые камни в щелях на потолке можно только смотреть — попытки вытащить эту прелесть из щели могут обернуться для вас неприятностями. Если при подобной попытке вам дадут по шее, радуйтесь и благодарите

“дающего”, он вам спас жизнь. Потому как этот красивый камень может служить замком к нескольким тоннам известняка у вас над головой.

9) Коль подвержены “топографическому кретинизму” – никогда не гуляйте по пещере в одиночку.

10) Не касайтесь свода никакими частями своего тела без должных на то оснований.

13) Принцип Л. Кэрролла: «Прежде чем лезть в какой-нибудь шкурник, внимательно подумай: *а как я оттуда вылезу?..*»

14) Не рискуйте здоровьем, светя в глаза встречному спелеологу — он от этого звереет и становится буйным.

15) Прежде чем совершить какое-либо действие, сто раз подумай: а не получишь-ли ты за это вгрызло – даже если останешься жив?

16) Будьте вежливы со встреченными вами под землёй иными её посетителями: только добрые отношения с коллегами и взаимопомощь помогут вам оборотить последствия даже самого неприятного ЧП.

17) Не нарушай традиций той Системы, в которой оказался. Помни: со своим уставом в чужой монастырь лезут лишь отпетые дауны.

И запомните хороший латинский девиз: ***“Introitus fodina est vulva canina: in eo facile, enito difficile...”***⁶

ПРИНЦИП ПЕЛЕВИНА

«Если ты оказался в темноте и видишь хотя бы самый слабый луч света, ты должен идти к нему – вместо того, чтобы сидеть и рассуждать: имеет смысл это делать или нет. Может, это действительно не имеет смысла. Но просто сидеть в темноте не имеет смысла в любом случае.»

: В. Пелевин, «Затворник и Шестипалый»

: Применяйте этот принцип ровно по его назначению. Ибо сдавшийся в экстремальной ситуации человек – безусловно погибает.

Но до абсурда не доводите: если вы поняли, что окончательно заблудились, самое лучшее, что сможете сделать – устроиться как можно комфортнее и приготовиться просидеть в ожидании помощи несколько часов или суток. Будете продолжать ползать (тем более на ощупь) – шансы найти вас упадут до нуля.

Если, заблудившись и обнаружив близкое окончание света, увидели стояночный грот (с запасом воды и НЗ-шной еды – тем более! А если в нём присутствует и пенка...) — безусловно оставайтесь там.

Аналогично, если обнаружили действующий водокап.

: по крайней мере, без воды не останетесь. А это уже не мало.

Тем более, что водокапы и стояночные гроты при ПСР прочёсываются в

⁶ “Вход в каменоломню, как сучья пизда: войти легко, вылезти сложно” (Вергилий, «Энеида»).

первую очередь.

— ну, вроде всё. “И да доведёт вас до входа Дзулика...”

ЛУЧ СВЕТА В ЦАРСТВЕ МРАКА

«Свет мой – зеркальце...»

: из поговорки

«Скажи, каков твой свет – и я скажу тебе, **кто ты**»

: из пересловицы

На стыке тысячелетий, стыке веков, в спелестологии произошла “вторая техническая революция”. О новинках в спелеоснащении, вызвавших к жизни это понятие – данная глава моих “технических рассуждений”.⁷

В своё время она была предложена для публикации Спелестологическому Ежегоднику РОССИ — причины, по которым уважаемая мной редакция Ежегодника сочла данный материал “не вполне спелестологическим”, могут послужить темой независимого психиатрического исследования.

«Ну да ладно» —

— “Первая техническая революция” в спелеологии произошла в конце семидесятых / начале восьмидесятых годов. Связана она была с массовым распространением кассетных магнитофонов, синтетических пуховых материалов, лёгких водонепроницаемых тканей (в частности, общедоступного “нарофоминского капрона” и авизента), пенополиуретановых ковриков, до того дефицитных профессиональных осветительных шахтёрских систем и бензиновых примусов моделей “шмель”, “луч” и “огонёк”. Немаловажную роль сыграло также повсеместное распространение спелеокомбинезонов, транспортных мешков, ПБЛ, методик оборудования стояночных гротов и отказ подавляющего большинства спелестологов от карбидного света (вытесненного если не доставаемыми профессиональными налобными системами, то самодельными электрическими налобниками и плексом). В методологическом и социальном аспектах I ТР сопровождалась размежеванием спелеологии на науку, туризм и спелеоспорт; одновременно спелестология оформилась, как независимая от них дисциплина со своей

⁷ Огромную помощь в написании этой главы мне оказал известный специалист в области производства и применения СИД, скрывающийся в спелестологических кругах под псевдонимом DJ Сварщик [Dhaitya]. Он не только способствовал промыванию моих мозгов, зашоренных рекламными кодами западных производителей СИД и их отечественных дилеров, но произвёл весьма значительную правку текста, в первой своей редакции оказавшегося не вполне корректным в техническом смысле, — за что ему приношу свою самую глубокую благодарность. Фактически, эта глава получилась со-авторской.

парадигмой познания Подземли и приобрела своё нынешнее, всем известное, наименование.

Некоторые связывают понятие “второй технической революции в спелеологии” с появлением в массовом обиходе видеокамер, фотомыльниц, газовых примусов и “петромаксов” — сразу отмечу, что бензиновые примуса и “петромаксы” ничем в принципе не отличаются от своих газовых собратьев; переход на газ в спелеоснаряжении ничего принципиально нового не дал, — кроме, разве, некоторого удобства. За которое приходится платить по вполне рыночному курсу — тем более, что удельная стоимость газовых новинок (включая горючее) гораздо выше бензиновых предтеч. И преимущества их — вопрос спорный. < Если у вас лично не выходил под землёй из строя газовый редуктор баллона, не вышибало клапан или прекрасная чайница не промахивалась с резьбой, навинчивая одноразовый ‘кемпинг’ на газульку — это не значит, что такая ситуация в принципе невозможна. > Что до видеокамер, то они, как и кинокамеры в былое время, по-прежнему остаются уделом эстетствующих одиночек: ибо видеосъёмка под землёй требует не только недюжинных технических знаний, но и не меньшей доли презируемого большинством спелеологов ‘гнилого эстетства’. Аналогичное замечание можно сделать в отношении фотосъёмки: кто действительно хотел снимать под землёй, снимал и раньше, на “смены”, “агаты”, “зениты” и “практики”, — ныне переходя на современные цифровые фотоаппараты, с “мыльницами” не имеющими ничего общего; кому фотографирование подземных красот априори по барабану, игнорирует даже простые в обращении, но скверно прорисовывающие кадр дешёвые фотомыльницы. В области “подземного звука” точно такая же, непринципиальная замена, случилась с CD- и MP3-плэерами, вытеснившими кассетные магнитофоны и плэеры.

Но что **ДЕЙСТВИТЕЛЬНО БЕССПОРНО** продвинуло спелеологию сразу на несколько эволюционных ступеней вперёд, и касается “всех и каждого, ходящего под землю” — это **новые поколения химических источников тока** (ХИТ) и мощные LED-системы: **светодиоды**. (Они же, в русской транскрипции, СИД.)

А потому о них следует поговорить достаточно подробно.

Тем более, что темы эти взаимосвязаны.

ХИТ СЕЗОНА

Поскольку никакой современный подземный выход невозможно представить себе без батареек или аккумуляторов (они успешно трудятся в наших налобных системах и фонарях, в фотоаппаратах, плэерах, часах, радиостанциях, мобильных, специальном топосъёмочном и исследовательском оборудовании), есть смысл остановиться на описании различных типов ХИТ⁸ — как

⁸ Иное их название — гальванические элементы (ГЭ); оно дано в честь итальянского учёного Луиджи Гальвани.

самых современных, известных, пожалуй, лишь единицам из тысяч спелеологов и спелеологов – так и достаточно традиционных. Ибо по непонятной мне лично причине абсолютное большинство моих коллег по жанру имеет об их свойствах лишь самое туманное представление, – и это при том, что безопасность посещения пещеры на 90 % зависит от “электрического оснащения” выхода!

Хотя первые гальванические элементы появились ещё в древнем Шумере, по настоящему активное их применение в качестве энергоносителей для источников света развилось лишь в XX веке: в связи с изобретением миниатюрных лампочек накаливания.

Официально считается, что первый европейский химический источник тока изобрёл итальянский учёный Алессандро Вольта в 1798 году, во время своей работы в университете города Болонья. Этому открытию предшествовали многочисленные опыты сначала английского учёного Гилберта, основавшего в 1600 году такой раздел науки, как электрохимия, а затем эксперименты итальянского учёного Луиджи Гальвани – исследовавшего так называемое “электричество животных”. (Всем памятливы его садистские опыты по пропусканию тока через живую лягушачью мышцу.) В принципе, эти учёные не были первыми исследователями электричества – даже без учёта “шумерских батареек” (и, возможно, аккумуляторов) многие учёные, начиная с античного периода, исследовали свойства статического и атмосферного электричества — что привело к изобретению громоотводов⁹ и конденсаторов (так называемых “лейденских банок”). Открытие Гальвани/Гилберта/Вольта подарило европейской технической мысли первые *химические источники постоянного тока*.

В 1802 году английский учёный Круикшэнк разработал первую электрохимическую батарею, которую можно было выпускать в промышленном масштабе. В 1820 году французский физик Ампер открыл взаимосвязь электричества и магнетизма и ввёл такие понятия, как “напряжение” и “сила” тока. В 1833 году английский физик Майкл Фарадей открыл свой знаменитый закон сохранения электрического заряда; в 1836 году английский химик Джон Дэниэл разрешил проблему коррозии электродов в элементе Вольта. Разработанный им элемент так и назывался – элемент Дэниела. В 1859 году французский физик Гастон Плантэ изобрёл свинцово-кислотную батарею; его конструкция представляла собой электроды из листового свинца, разделённые плотняными сепараторами, которые были свёрнуты в спираль и помещены в сосуд с 10 % раствором серной кислоты. В 1868 году французский химик Жорж Лекланше разработал “влажный” элемент Вольта – предшественник “сухих элементов”, которые были изобретены в 1888 году американским учёным Карлом Гаснером. Его изобретение – это те самые “солевые” угольно-цинковые элементы, которые применяются и в настоящее время. Американцы первыми уловили коммерческую ценность этого изобретения: уже в 1896 году

⁹ Первые громоотводы появились ещё в Древней Греции и Египте; в России традиционно почитаются опыты М. Ломоносова, приведшие к смерти одного из его учеников.

в штате Колумбия появилась первая в мире компания, начавшая выпуск сухих элементов и батарей в промышленном масштабе. Называлась она “National Carbon Company” (“Национальная Угольная Компания”). Впоследствии её название было изменено на “Eveready”, а затем на “Energizer”. Основатель этой компании Конрад Хьюбер в 1898 году разработал конструкцию электрического фонарика – после чего, ясное дело, “дела компании резко пошли в гору”. Вершина которой, в связи с изобретением в начале XX века радиосвязи, в середине – портативных транзисторных радиоустройств и конце – LED-систем, по-прежнему скрыта облаками. < “И слава Богу”. >

Но вернёмся к истории — ибо, как представляется мне, Имена тех, без кого наше современное “хождение за три света” было бы в принципе невозможно, следует знать, помнить и чтить каждому спелеологу. Ибо: что мы без наших предтеч? Что наше восприятие сказочных подземных красот, ограниченное первобытным смоляным факелком иль лучиной?

: Чем были бы наши подземные пребывания и исследования — без опережающих время исследований Творцов Приручённого Электричества???

А потому – вернёмся к этим славным Именам:

В 1880 году К. Фор предложил технологию изготовления намазных электродов путём нанесения на пластины окислов свинца – такая конструкция электродов позволила значительно увеличить ёмкость аккумуляторов. В 1881 году Э. Фолькмар предложил использовать в качестве электродов намазную решётку; в том же году химику Селлону был выдан патент на технологию изготовления решёток из сплава свинца и сурьмы — родился свинцово-кислотный аккумулятор практически в его современном виде.

: именно свинцово-кислотные батареи (батареей в электрохимии называется последовательное соединение нескольких источников тока) первыми в мире из аккумуляторных батарей нашли коммерческое применение. К 1890 году во многих промышленных странах был освоен их серийный выпуск; в 1900 году немецкая фирма “Varta” выпустила первые стартерные аккумуляторы для автомобилей.

В 1899 году шведский инженер Вальдмар Юнгер изобрёл щелочную никель-кадмиевую батарею. В качестве положительных электродов в ней использовались пластины из никеля, а в качестве отрицательных – из кадмия. Электролитом служил водный раствор КОН. Широкого распространения этот тип батарей не получил из-за высокой стоимости их производства в то время. В 1901 году знаменитый американский изобретатель Эдисон разработал более дешёвую и практичную никель-железную аккумуляторную батарею — можно сказать, что с её изобретением “пещеры стали к нам ближе и светлее”. Ибо по времени эти открытия совпали с началом подлинно массового развития спелеологии на Западе — что, конечно, в немалой степени было обусловлено началом “аккумуляторной эры”.

В конце XIX века началось масштабное использование мощных электрических генераторов и трансформаторов — аккумуляторы стало возможным заряжать не только от “первичных химических источников” (в основном для

этой цели использовались крайне громоздкие, зато столь же дешёвые одноразовые батареи гальванических элементов конструкции Бунзена), но практически в любом месте: лишь бы имелась сила, способная крутить ротор генератора — падающая вода, ветер, — педальный, паровой или бензиновый двигатель.

В 1932 году немецкие учёные Шлехт и Аккерман изобрели прессованные пластины для щелочных аккумуляторных батарей и технологию нанесения активного материала пластин путём осаждения на губчатый (пористый), покрытый никелем, электрод — что сразу удешевило стоимость никель-кадмиевого аккумулятора в несколько раз. Началось состязание фирм, производящих железные и кадмиевые аккумуляторы — разработанные конвейерные способы производства всё более удешевляли продукцию, одновременно в лабораториях химии боролись за увеличение соотношения “вес/энергия”. В 1947 году французский учёный Нойман, основатель компании “Saft”, разработал первую герметичную никель-кадмиевую батарею, в которой была реализована возможность рекомбинации газов, выделявшихся в процессе заряда, без их отвода. К пятидесятым годам весь мир понял: пусть никель-кадмиевые системы никогда не станут дешевле железных (все технологические ухищрения разработчиков в равной мере снижали стоимость и тех, и других) — в том, что касается соотношения “вес/энергия и “энергия/объём”, никель-кадмиевые аккумуляторы ~ в 1,25 раза превосходят никель-железные.¹⁰

В 1956 году компания “Energizer” выпустила первые миниатюрные 9-вольтовые батарейки (у нас они начали выпускаться через 10 лет под названием “Крона”), а в 1959 году в Америке и Европе появились первые щелочные элементы < у нас на 30 лет позже >, удельная ёмкость которых превосходила ёмкость “солевых” батареек в 3 ÷ 5 раз. В середине семидесятых годов в японской корпорации “Sony” были разработаны свинцово-кислотные аккумуляторные батареи с регулируемыми клапанами; затем в той же фирме были созданы полностью герметичные кислотные батареи. Жидкий электролит в них заменили гелевым или абсорбированным (впитанным) сепараторами, совмещёнными с электродами. Вообще с изобретением пористых электродов в аккумуляторном производстве наметилась тенденция ко всё большему сокращению объёма, занимаемому сепаратором и электролитом — в современных аккумуляторах электроды занимают до 95 % объёма корпуса.

В конце пятидесятих годов на Западе появились первые ртутно-цинковые одноразовые элементы — их соотношение “вес/энергия” в несколько раз превосходило аналогичные параметры даже для щелочных батареек, но отдавать большие токи они оказались не в состоянии. И были весьма капризны в эксплуатации: в случае ‘козы’ взрывались с угрозой ртутного отравления.

На смену им в шестидесятые годы были разработаны воздушно-цинковые и серебряно-цинковые элементы — причём воздушно-цинковые элементы по энергоёмкости превосходили все известные на то время типы ХИТ сразу в десятки раз. Но — опять же, увы! — не в области токоотдачи. Серебряно-цинковые оказались слишком дороги для истинно массового производства — хотя и

¹⁰ Данные любезно предоставлены концерном “Ригель”.

заняли свою нишу в военной, авиационной и космической промышленности. В поисках принципиально новых ХИТ зарубежные производители обратились к электрохимическим процессам, прежде “выпадавшим” из их поля зрения по тем или иным причинам – ибо новые открытия в материаловедении и химии “редких земель” сделали такое обращение весьма резонным.

В результате чего в начале восьмидесятых годов французская “Saft” запустила в массовое производство литиевые одноразовые элементы, превосходящие щелочные по энергетическим характеристикам в несколько раз и гораздо более безопасные в эксплуатации, чем ртутно-цинковые; в 1990 году эта же компания начала коммерческое производство никель-металлогидридных батарей, а американская “Union Carbide” и канадская “Battery Technologies” – производство перезаряжаемых щелочных элементов.

В восьмидесятые годы было освоено промышленное производство ионисторов, занявших промежуточное положение меж аккумуляторами и конденсаторами. Последние разработки в этой области позволяют сочетать уникальные свойства тех и других, а быстрый качественный рост характеристик обещает дальнейший прогресс. Если ещё недавно выходное сопротивление ионистора составляло 100 Ом при напряжении 5-6 В и ёмкости 5 Ф, а о силовых ионисторах не было и речи, то современные устройства имеют ёмкость 5 кФ (~3500 мА/ч) и больше и выходное сопротивление 0,00018 Ом при токе разряда 100 А. Характерная черта – ёмкость больших ионисторов измеряют уже не в Фарадах, а в Ампер-часах. Их можно полностью зарядить и разрядить за секунды, что является нормальным режимом работы и они не имеют существенных ограничений по сроку службы, позволяя проводить больше 500000 циклов заряд-разряд. Их общие недостатки – всё ещё высокая стоимость и наклонная кривая разряда, как у конденсатора, поэтому о замене ионисторами аккумуляторов говорить пока преждевременно. [Разве в сочетании с микрочиповым стабилизатором напряжения, либо тока. Но даже с ним остаётся главное препятствие: стоимость элемента. Хочется верить, что препятствие это временное.]

В середине девяностых годов “Sony” освоила выпуск “думающих” литий-ионных аккумуляторных батарей, названных “инфолитиум” и создававших вполне правдоподобную иллюзию знания остаточного заряда аккумулятора.

В 1999 году были изобретены литий-ионные полимерные батареи; в 2001 году появились первые топливные элементы с протонно-обменной мембраной. Сейчас многие ведущие западные электротехнические компании бьются над разработкой миниатюрных (стандартного батареечного формата) источников тока, в которых каталитическое окисление бензина совмещено с термогенерацией электрического тока — планируется, что такие элементы вытеснят аккумуляторы, ибо вместо электрической подзарядки будут требовать лишь “дозаправки” обычным бензином,– причём в объёме не более нескольких капель на час работы.¹¹

¹¹ Системы этого типа большего объёма пытались разрабатывать в нашей стране накануне “перестройки” – в частности, на Ижевском заводе на базе

Номенклатура современных ХИТ насчитывает десятки различных типов элементов и подразделяется на одноразовые, или первичные (к ним относятся также частично восстанавливаемые батарейки) и многоразовые, или вторичные (аккумуляторы). Из всего обилия современных ГВ/ХИТ, применяемых в промышленности, нас интересуют лишь те, эксплуатация которых возможна под землёй – причём зарекомендовавшие себя, как достаточно безопасные и удобные в обращении. В общем виде они обладают следующими свойствами¹²:

1. Невозобновляемые (первичные) и возобновляемые гальванические элементы с водным электролитом

характеристики	марганцево-цинковые солевые (первичные)	марганцево-цинковые щелочные (первичные)
электрохимическая система	Zn/NH ₄ Cl (или ZnCl ₂)/MnO ₂	Zn/KOH/MnO ₂
НРЦ	1,5	1,5
рабочее напряжение, В	1,2	1,25
конечное напряжение	0,7 ÷ 1,0	0,7 ÷ 1,0
типичная ёмкость (C _x), Ач	0,06 ÷ 10	0,06 ÷ 20
удельное внутреннее сопротивление Ом/Ач	3,0 ÷ 7	1,5
диапазон рабочих температур, °С	–20 ÷ +60	–20 ÷ +60
удельная энергия: весовая (Втч/кг)	до 50	до 150

каталитического обогревателя “Луч”. С точки зрения спелеолога это изделие (безусловно проходящее по классу “генератор”, а не ХИТ) было просто идеально: при обычном для “Луча”, довольно экономичном расходе бензина – литр на пять часов работы – устройство могло выдавать *две с половиной сотни ватт электроэнергии* с независимой регулировкой выхода по напряжению и по току – от 1,5 до 36 В и от 0,1 до 10 А соответственно — что было просто замечательно как для освещения грота, так и для забивки “прямо по месту пребывания” севших аком. К сожалению, мудрое руководство агонизирующей “КП+СС” не оставило этой разработке шансов дойти до массового покупателя. До сих пор жалею, что не догадался в те годы приобрести хоть один такой генератор в личное пользование из созданной для испытаний опытной партии — понадеялся на массовое, более дешёвое производство...

¹² Информация взята из справочников «Герметичные химические источники тока для портативной аппаратуры» [А. А. Таганова, И. А. Пак, “Химиздат”, Санкт-Петербург, 2003], «ХИТ – химические источники тока» [Москва, “Энергоиздат”, 1981], «Аккумуляторы» [Д. А. Хрусталёв, “Изумруд”, Москва, 2003] и соответствующих сайтов фирм-разработчиков.

и объёмная (Втч / дм ³)	10 ÷ 50	100 ÷ 300
форма кривой разряда	наклонная	наклонная
ток разряда: рабочий и импульсный	до 0,3 C _x до 1 C _x	до 0,3 C _x до 1 C _x
срок хранения, годы	1 ÷ 3	3 ÷ 8

характеристики	ртутно-цинковые (первичные)	воздушно-цинковые (первичные)	серебряно-цинковые (возобновляемые)
электро-химическая система	Zn/KOH/HgO	Zn/KOH/воздух	Zn/KOH/AgO
НРЦ	1,35	1,4	1,6
рабочее напряжение, В	1,25	1,2	1,5
конечное напряжение	0,9 ÷ 1,1	0,9	0,9 ÷ 1,3
типичная ёмкость (C _x), Ач	0,01 ÷ 14	0,01 ÷ 0,8	0,01 ÷ 500
удельное внутреннее сопротивление Ом/Ач	100 ÷ 1000	10 ÷ 100	1,5
диапазон рабочих температур, °С	–20 ÷ +50	+20 ÷ +40	0 ÷ +40
удельная энергия: весовая (Втч/кг)	100 ÷ 120	150 ÷ 350	100 ÷ 150
и объёмная (Втч / дм ³)	300 ÷ 500	до 860	300 ÷ 500
форма кривой разряда	плоская	плоская	плоская
ток разряда: рабочий и импульсный	до 0,01 C _x до 0,1 C _x	до 0,01 C _x до 0,05 C _x	до 10 C _x до 100 C _x
срок хранения, годы	3 ÷ 5	1 ÷ 2	3 ÷ 5

НРЦ – напряжение разомкнутой цепи. Это значение показывает вольтметр, соединённый параллельно со свежезаряженным аккумулятором или свежей батарейкой; следует знать, что в силу высокого внутреннего сопротивления многих гальванических элементов при подсоединении нагрузки, сопротивление которой сравнимо с внутренним сопротивлением источника, или даже меньше него, это значение существенно уменьшается – а потому рабочее напряжение гальванического источника будет заведомо ниже, в зависимости от соотношения сопротивления источника и нагрузки.

Рабочее напряжение – реальное напряжение, которое поддерживает ис-

точник тока при работе, причём начальное напряжение всегда будет чуть выше этой величины – конечное ниже. У солевых и щелочных батареек эта кривая весьма плавная, горизонтальный участок на ней практически отсутствует – в то время как у большинства аккумуляторов и литиевых элементов рабочий участок разрядной кривой характеризуется значительной стабильностью. [В этом есть плюсы и минусы – в то время, как напряжение традиционных батареек медленно падает и столь же медленно “садится” свет фонаря или питаемого ими налобника, у элементов с плоской разрядной кривой на протяжении всего времени работы не уловить признаков “конца света”. Садятся такие системы всегда непредсказуемо-внезапно, практически за минуты; реже – десятки минут.]

Соответственно, конечное напряжение – напряжение, при котором эксплуатация элемента становится невозможной. Если, например, пытаться заставить работать батарею аккумуляторов,севших до конечного напряжения – “дабы высосать из них напоследок все оставшиеся соки” (подобный фокус легко проходит с одноразовыми ГЭ) – какой-то ток они, без сомнения, ещё дадут. Но зарядить их после подобного истязания до номинальной величины станет почти нерешимой задачей.¹³

Удельное внутреннее сопротивление – важнейший параметр ХИТ, определяющий, какой ток этот элемент способен отдавать при разной нагрузке. Безусловно, при одном и том же удельном сопротивлении общее внутреннее сопротивление источника тока тем ниже, чем больше его ёмкость. То есть если мы имеем две одинаковых по своему электролиту батарейки – одна, допустим, в 1 Ач ёмкости, а другая в 2 Ач — двухамперная сможет отдать в два раза больший ток. Характеристическим параметром является также полное внутреннее сопротивление: оно описывает падение напряжения, вызванное поляризацией электродов и падение напряжения на конструктивных элементах аккумулятора.

Если к источнику тока ёмкостью в 1 Ач и внутренним сопротивлением в 100 Ом подключить нагрузку с сопротивлением ниже этой величины (то есть требующую для своей устойчивой работы тока, превышающего 1 А) — требуемого тока мы не получим. Ибо гальванический элемент просто не сможет обслужить столь прожорливое, относительно его возможностей,

¹³ “Почти” – не значит “невозможно”. Опытный специалист решает эту задачу циклированием (то есть повторным чередованием циклов “заряд-разряд”) на восстановительном электролите (отличается от обычного специфическими добавками) у обслуживаемых элементов, – то есть у тех элементов, где возможно произвести промывку и смену электролита. В восьмидесятые годы, когда достать новые аккумуляторы было проблемой, мне неизбежно приходилось таким образом восстанавливать “посаженные в ноль” акомы. Не могу сказать, что восстановление возвращало “убитому” аккумулятору начальную ёмкость – но по крайней мере наполовину она восстанавливалась. “Необслуживаемые” аккумуляторы, то есть системы с герметичным корпусом, восстановить таким образом невозможно.

устройство.

А потому при выборе ХИТ для питания подземной аппаратуры следует обращать внимание не только на ёмкость батареи и выдаваемое ей напряжение — но также на её внутреннее сопротивление. Если оно сравнимо с сопротивлением нагрузки или, не дай Бог, превосходит её — от такого источника следует отказаться. Каким бы удобным он ни казался в прочих отношениях (миниатюрность и общий запас ампер-часов). При этом элементы с высоким внутренним сопротивлением при работе на низкоомную нагрузку не только теряют в напряжении, но и в ёмкости — так как электрохимический процесс не успевает “обслуживать” несвойственную этому источнику нагрузку. *Будьте трижды бдительны, запитывая свою аппаратуру от незнакомого типа батареек или аком!*

Теперь подробнее о некоторых свойствах перечисленных выше ГЭ/ХИТ.

Марганцево-цинковые солевые элементы (батарейки). Солевые марганцево-цинковые первичные источники тока выпускаются во всём мире более 100 лет. Их широкое распространение определяется возможностью обеспечения вполне удовлетворительных электрических и эксплуатационных характеристик при относительной дешевизне. Катод — графитовый стержень; в качестве анода используется металлический цинк, покрытый слоем углерода; электролит — водный раствор либо хлорида аммония, либо хлорида цинка, либо их смесь с некоторыми добавками. Понятие “номинальная ёмкость” редко используется для характеристики МЦ элементов, так как их ёмкость сильно зависит от режимов и условий работы. Существенна не только величина тока разряда, но и временной график нагрузки. Главным недостатком этих элементов является постепенное уменьшение напряжения на всём протяжении разряда. Конечное разрядное напряжение зависит от нагрузки; при прерывистом разряде большими и средними токами работоспособность элементов заметно увеличивается (на 10 — 20 % при использовании в течение 2 — 8 ч/сут.) Под “средним током” разряда подразумевается не превышающий 0,1 С — которая для элементов формата “373” (“D”) находится в пределах $1 \div 1,8$ Ач. При малых разрядных токах и многомесячных перерывах в работе ёмкость солевых МЦ элементов может снижаться из-за саморазряда. В последней фазе разряда и по его окончании у элементов может наблюдаться течь электролита, что связано с увеличением объёма активной массы положительного электрода и выдавливанием электролита из его пор. Особенно сильно этот эффект проявляется после разряда большими токами или короткого замыкания. Следует знать, что при минусовых температурах ёмкость солевых батареек существенно снижается — иногда в 2 — 3 раза. Как правило, эти элементы выпускаются в виде цилиндров следующих типоразмеров¹⁴:

¹⁴ Приведённые стандарты относятся ко всем типам цилиндрических элементов — как одноразового пользования, так и к аккумуляторам. Так называемые “плоские батарейки” и “элементы крона” относятся не к элементам, а к батареям, составленным из первичных элементов питания — жёстких международных стандартов на типоразмеры которых не существует (есть лишь

диаметр, мм	высота, мм	ГОСТ РФ	стандарт СЭВ	американский стандарт ANSI
10,5	22,0	R06	283	—
10,5	44,5	R03	286	AAA
11,5	30,0	R01	—	N
14,5	17,5	—	—	—
14,5	38,0	R4	314	R
14,5	50,5	R6	316	AA (K40)
17,0	28,5	—	—	—
17,0	43,0	—	—	—
17,0	50,0	R8	326	A
21,5	37,0	R10	332	—
21,5	60,0	R12	336	B
23,0	26,5	—	—	—
23,0	34,0	—	—	—
23,0	43,0	—	—	K60
26,2	50,5	R14	343	C (K70)
34,2	61,5	R20	373	D (K-90)
34,2	75,0	R22	374	E
33,0	91,0	—	—	—
34,2	92,0	R25	376	F (K95)
34,2	105,0	R26	—	G
34,2	150,0	R27	—	H
40,0	100,0	—	425	—
51,0	125,0	—	465	—
диаметр, мм	высота, мм	японский стандарт JIS	немецкий стандарт DIN	между- народный стандарт IEC PUB.285
10,5	22,0	—	—	—
10,5	44,5	KR-AA	—	KR 11/45
11,5	30,0	—	—	—
14,5	17,5	KR-1/3AA	—	KR15/18
14,5	38,0	—	—	—
14,5	50,5	KR-AA	GSZ0.5	KR15/50
17,0	28,5	KR2/3A	—	KR17/29

стандартные размеры, принятые в отдельных странах и фирмах-изготовителях). Аналогичное замечание касается и всех прочих гальванических источников питания нецилиндрической формы, разработанных и выпускаемых специально для специфической аппаратуры связи, военного или научно-исследовательского оборудования.

17,0	43,0	KR4/5A		KR17/43
17,0	50,0	KR-A	—	KR17/50
21,5	37,0	—	—	—
21,5	60,0	—	—	—
23,0	26,5	KR2/3SC	—	KR26/31
23,0	34,0			KR23/34
23,0	43,0	KR-SC	GSZ1.2	KR23/43
26,2	50,5	KR-C	GSZ1.2	KR26/50
34,2	61,5	KR-D	GSZ4	KR26/50
34,2	75,0	—	—	—
33,0	91,0	KR-F	GSZ7	KR33/97
34,2	92,0	—	—	—
34,2	105,0	—	—	—
34,2	150,0	—	—	—
40,0	100,0	—	—	—
51,0	125,0	—	—	—

Помимо цилиндрических, в нашей стране выпускались солевые батареи параллелепипедной формы довольно большого начального напряжения или, соответственно, ёмкости – за что и были любимы спелеологами шестидесятых и восьмидесятых годов. Не взирая на объём и вес этих батарей. Особой популярностью пользовались элементы 145У и 145Л с начальным напряжением в 1,45 В при номинальной ёмкости в 8,9 Ач и 4,5 Ач соответственно, и батареи “Молния” напряжением 330 В (для фотовспышек); выпуск этих элементов продолжает в наше время завод “Востоксибэлемент”, на котором работают расконвоированные зэки. Отсюда и качество продукции. Следует особо заметить, что выпускаемые отечественной промышленностью элементы “Блик” как были дерьмом, так дерьмом и остались; аналогичного замечания достойны отечественные батарейки плоской формы на 4,5 В (состоящие из трёх “пальчиков” реальной ёмкости всего в 0,5 Ач) и элементы формата “373” (кроме “орионов”, достаточно хорошо зарекомендовавших себя – если не придирается к изначально низкой ёмкости в 1,5 Ач против 2,5 ÷ 3,5 у зарубежных элементов того же формата). *Моё пребывание в Никитах в 1985 году чуть не оказалось под угрозой срыва только потому, что ни один из взятых в качестве энергетического оснащения “373” элементов не обладал заявленной в справочниках ёмкостью в 1,5 Ач — на деле их ёмкость не превышала 1 ÷ 0,8 Ач. Если думаете, что за прошедшие годы положение изменилось — “сильно зашибаетесь”.*

Марганцево-цинковые щелочные (алкалиновые) батарейки. Первые МЦ-батарейки с “щелочной” электрохимией появились, как я уже писал, на рынке в 1959 году и стоили (против обычных солевых) настолько дорого, что производство их было сочтено нерентабельным: несмотря на то, что по техническим характеристикам они во всём превосходили солевые элементы, народ отказывался их покупать. Современная, более дешёвая версия алкалиновых элементов разработана в начале 1990-х годов компанией “Duracell”, являю-

щейся до сих пор безусловным лидером в их производстве. Щелочные МЦ элементы в качестве анода имеют пористый цинк, а в качестве электролита – раствор КОН с рядом весьма сложных добавок. Подробности химических реакций, протекающих в элементах данного типа, Читатель может почерпнуть в упомянутых мной в сноске справочниках по ХИТ — дабы не грузить излишними сведениями не ориентирующихся в электрохимии, я остановлюсь лишь на принципиально важных для нас свойствах этих элементов. Во-первых, ёмкость современных щелочных батарей в $7 \div 10$ раз превышает ёмкость солевых батареек того же формата (щелочной элемент фирмы “VARTA” формата “D”, он же R20, имеет ёмкость в 16,5 Ач, формата R14 – 7,8 Ач, формата R6 – 2,6 Ач); во вторых, они гораздо лучше переносят низкие температуры: при -20°C их ёмкость не снижается; в третьих, их саморазряд на порядок ниже, чем у солевых батареек; в четвёртых, внутреннее сопротивление практически не отличается от внутреннего сопротивления щелочных аккумуляторов (около 0, 01 Ом/Ач) — что позволяет использовать их при больших токах разряда без существенного уменьшения ёмкости и снижения напряжения. Минус щелочных батарей: наклонная характеристика разряда (в силу чего, например, светодиоды, достаточно критично настроенные по отношению не только к току, но и к напряжению, светят в полную силу в налобниках “тичка” лишь первые 50 часов из заявленных 150 — далее их свет плавно приближается к катафотному); не менее важный минус — высокая себестоимость производства. Конечно, розничная цена щелочных МЦ достаточно высока (в $2 \div 5$ раз против солевых батареек) — но описанные выше плюсы того стоят. Ибо в результате 1 А/ч энергии солевых батарей и дороже, и тяжелее щелочного. А уж что до объёма...¹⁵

Ртутно-цинковые элементы. Элементы производятся около 50 лет и хорошо зарекомендовали себя, как экономичные источники тока в приборах с низким его потреблением. Минус — высокое внутреннее сопротивление всех

¹⁵ Что касается патологического снижения напряжения элемента в процессе разряда — это не столь беда, как кажется: уже на момент писания первой версии этой статьи Никитский Круг вслед за переходом на “чисто светодиодный ходовой свет” перешёл на миниатюрные буферные выравниватели напряжения (DC/DC конверторы, занимающие объём не более 1 см³); вне зависимости от напряжения на входе они выдают ровно то напряжение, которое необходимо для твоей персональной налобной системы. КПД этих устройств порядка 90 %, так что применение их вполне оправдано: оно позволяет не только не зависеть от оказавшихся в твоём распоряжении батарей, но и “высасывать” используемые элементы до их полного и окончательного разряда. При стабильном сохранении рабочей яркости налобника. [Сейчас применение DC/DC конверторов при питании СИД полагается обязательным — тем более, в сочетании с электронными источниками тока. Подробнее на эту тему смотрите раздел “Светотехника” форума “Спелестология и Спелеология” — <http://www.speleo.ru/phpBB3/viewforum.php?f=31&sid=3abd7f330261f6222df06cefecf95f8d> .]

элементов данного типа, изрядная токсичность. Плюс – высокое соотношение “энергия/вес” и “энергия/объём”; также – стабильное напряжение за время разряда: в начале работы оно несколько подсаживается (примерно, как у аккумуляторов щелочной группы), затем длительное время держится на рабочем уровне и лишь перед полным разрядом опускается до конечной величины. Основное достоинство: крайне высокая токоотдача при сверхмалых токах при идеальной стабильности напряжения; главный недостаток – элементы становятся взрывоопасными и крайне токсичными при повышении тока нагрузки. Как правило, все они рассчитаны на применение при малых нагрузочных токах. Области применения — фотоаппаратура, часы, источники опорного напряжения в точной измерительной аппаратуре. Попытки приспособить эти элементы для “подземного света” (Никитская Система, 1983 г., Длинный Кира) потерпели относительную неудачу – хотя самые ёмкие из них (2,8 Ач) при размерах, сопоставимых с размерами солевых батареек, работали на лампочку в 2,5 В в три раза дольше солевого “Ориона”. В настоящее время, однако, к этой идее можно вернуться в связи с появлением в нашей спелеожизни такого оснащения, как светодиодные маячки – при токе потребления около 1 мА ртутно-цинковый элемент не имеет себе равных по сроку службы и одновременной дешевизне. Совмещённой к тому же с крайне незначительным объёмом.¹⁶

Воздушно-цинковые элементы. Из-за высокого внутреннего сопротивления эти элементы обеспечивают хорошую токоотдачу лишь при высокоомной нагрузке (не ниже $1500 \div 300$ Ом, в зависимости от конструкции элемента и его ёмкости); применение их в качестве энергоносителей для источников света под землёй *пока* представляется мне проблематичным. В основном эти элементы предназначены для работы в слуховых аппаратах — тем не менее, в 1990-х годах были предприняты попытки разработать ВЦ элементы большой ёмкости и токоотдачи. В настоящее время американская корпорация “Electric Fuel Corporation” рекламирует воздушно-цинковые одноразовые источники тока третьего поколения (<http://www.electric-fuel.com/ba-8140.html>). Предлагаются плоские батареи на 14 В для военных целей: батареи типов ВА-8140/U, ВА-8140s/U и ВА-8180/U обеспечивают до конечного напряжения в 1,1 В на элемент ёмкость в 30, 30 и 60 Ач соответственно (при токе до 0,17 Сх). Масса батарей – 1.45, 1.45 и 2.8 кг. (Сравните этот вес с весом вашего автомобильного аккумулятора!¹⁷)

¹⁶ С другой стороны, в настоящее время производство этих элементов сокращается во всём мире под давлением “зелёных” и под натиском литиевых одноразовых систем — так что если рассуждать о питании слаботочковой аппаратуры, лучше ‘забиваться’ на литиевые системы, экономичность которых в два раза выше; токсичности никакой. Что до взрывоопасности — так она примерно равная у элементов обеих этих групп.

¹⁷ Не стоит воспринимать эту фразу, как призыв к замене тяжёлых автомобильных кислотных свинцовых аккумуляторных батарей на воздушно-цинковые: автомобиль диктует свои условия эксплуатации аккумулятора,

Относительным недостатком воздушно-цинковых элементов является свойство потери ёмкости и при понижении и при повышении температуры относительно 20 градусов Цельсия, при -10 они снижают ёмкость в 2 раза, а при $+40$ – в 1,3.

Благодаря относительно высокому внутреннему сопротивлению ВЦ-элементы не боятся короткого замыкания; в отличие от литиевых систем они вполне пожаро- и взрывобезопасны, при этом их соотношение “энергия/объём” и “энергия/вес” самое большое из всех ХИТ. Возможно, уже через несколько лет эти элементы существенно потеснят литиевые батареи — а потому обратите на них самое пристальное внимание!

Серебряно-цинковые элементы. Несмотря на то, что СЦ-элементы проходят по классу “первичных элементов”, во всём мире производятся аккумуляторы этой группы, *конструктивные особенности которых позволяют использовать их несколько циклов.* (Гарантируется 50-60 циклов в предельном режиме. Данные любезно предоставлены концерном «Ригель».) Правда, каждый раз ёмкость элемента падает на $10 \div 20\%$ — так что полноценными аккумуляторами они не являются. Тем не менее, многие спелеологи прежде почитали за честь иметь в своём оснащении эти элементы (как правило, они коммунизировались с секретных космических и авиационных производств, а также из армейской техники “очень специального назначения”), ибо их экономичность (соотношение “энергия/вес” и “энергия/объём”) была выше всех прочих доступных элементов. Высокая токовая отдача при одновременной энергетической эффективности позволяли использовать эти элементы в авиационной технике и космических аппаратах, как одноразовые; на Западе ими во второй половине XX века оснащали мобильный силовой инструмент, полевые приборы и рации. В подземной эксплуатации “СЦшки” зарекомендовали себя прекрасно; единственное, что требовалось от их владельца – прекрасное знание особенностей их заряда (подзаряд в процессе эксплуатации данных инструментов не просто нежелателен – исключён в принципе, и перед зарядкой их обязательно нужно было разряжать; далее весьма тщательно рассчитанным током формировать один электрод, затем давать некий характерный ток разряда, и потом забивать банку “по-полной”, формируя второй электрод и сообщая ей максимально возможную ёмкость).¹⁸ Более просто

важнейшими из которых являются зарядные характеристики и возможность выдавать при раскрутке стартера ток, многократно превышающий ёмкость аккумулятора, то есть крайне низкое внутреннее сопротивление аккумулятора. Пока никакие иные аккумуляторы по этим параметрам сравниться с кислотниками не могут.

¹⁸ Поскольку не являюсь абсолютным специалистом в данном вопросе, приведу альтернативное мнение, расходящееся с авторами книг «Аккумуляторы», «ХИТ: химические источники тока» и «Герметичные химические источники тока для портативной аппаратуры»: «Миф. Любые аккумуляторы щелочной системы заряжаются постоянным током, его численное соотношение с ёмкостью зависит от типа подсистемы. Время заряда при этом номинально

устроенные одноразовые СЦ-элементы, рассчитанные на слабые токи, применяются в наше время для замены РЦ элементов в часах и фотоаппаратуре. Не уверен, что производство этих элементов в будущем сохранится — ибо что в микротоковой аппаратуре, что в силовой технике их всё больше вытесняют литиевые элементы (точнее, в связи с экономичностью литиевых систем, аппаратура переориентируется на их изначально более высокое напряжение). Высокая удельная себестоимость и сложность заряда при ограниченном циклировании не позволяют СЦ-элементам конкурировать с металлгидридными, алкалиновыми и литиевыми системами в бытовой технике — а потому в широкой продаже даже производимые в наше время на Западе СЦ-элементы не встречаются, изготовление их ограничено малыми партиями для специфической аппаратуры. В нашей стране производство СЦ-элементов практически сдохло в девяностые годы прошлого века, и вряд-ли будет возобновлено: и стоимость у них выше литиевых, и энергоёмкость ниже. Впрочем, “западный литиевый экспресс” ушёл в будущее ещё в середине восьмидесятых годов — и догонит-ли его наша вечно эпигонская промышленность, даже не вопрос. Тем не менее, безопасность СЦ-систем выше литиевых, и если кто имеет их халявный источник (вкупе со знаниями по правильному заряду) — не стоит им брезговать.

В шестидесятые/восьмидесятые годы у спелеологов собой популярностью пользовались невозобновляемые серебряно-цинковые элементы 165У параллелепипедной формы с начальным напряжением 1,65 В при номинальной ёмкости в 30 Ач; весила батарея из трёх таких элементов около 1,5 кг — но работала в три раза дольше “коногона”, весящего “примерно столько же”. Что особо ценилось нами при длительных подземных пребываниях. Выпускаются ли сейчас эти элементы, мне неизвестно.

Возобновляемые (восстанавливаемые) элементы. В восьмидесятые годы многие спелеологи озадачивались “идеей фикс” тем или иным способом продлить жизнь одноразовых марганцево-цинковых элементов — по достижении разряда их варили, мяли; вводили внутрь корпуса шприцем нашатырь. Конечно, подобные меры без подзарядки несколько продлевали жизнь элементов в полевых условиях — в самом удачном случае аж на 50 %. Наиболее пытливые пытались подобрать оптимальный ток заряда. И в ходе этих экспериментов выяснили: МЦ-элементы одноразовыми, строго говоря, не являются — солевые батарейки вполне способны отработать $10 \div 20$ циклов; алкалиновые — до 40. Но заряд должен быть обеспечен весьма специфическим импульсным током в $0,1 C_x$ практически сразу после разряда батарейки, причём разряда не глубже, чем на 25 %. Как и в случае СЦ-элементов, каждый раз после разряда ёмкость батареек падала примерно на 20 %; уже на десятом цикле могла начаться течь электролита из корпуса.

“Официально перезаряжаемые” МЦ-элементы разрабатывались в конце

составляет 14-24 ч для различных подсистем; так например, наиболее длительного заряда требуют элементы серебряно-цинковой подсистемы.» [DJ Сварщик, из частной переписки с автором.]

восемидесятых годов компаниями “Union Carbide” (США) и “Battery Technologies” (Канада). Они появились на рынке под маркой “renewal” (“восстанавливаемые”). За последние 10 лет было получено много патентов на этот источник тока, но реальное производство налажено только в Германии компанией “Battery Innovation Group”.

Восстанавливаемые МЦ-элементы обеспечивают до 50 циклов при довольно большой степени разряда; у них низкий саморазряд и они могут храниться до пяти лет. Однако стоимость перезаряжаемых МЦ-элементов соизмерима со стоимостью щелочных аккумуляторов с гораздо большим сроком службы — а потому маловероятно, что они будут конкурентоспособны.

Одноразовые щелочные элементы “Duracell Prosel”. Из всех доступных одноразовых химических источников тока высокой плотности пока обладают наибольшей удельной энергоёмкостью, не уступающей СЦ-элементам, и даже литиевым одноразовым батарейкам высокой токоотдачи: например, батарейка формата “Орион” (“373”, “D”, R20) весом в 141 г содержит **24 Ач**; батарейка формата LR14 – 7,750 Ач; “Duracell Prosel” “пальчикового формата” (они же “LR6”, “AA”, “K40”, “316”) содержит 2,7 Ач; “мини-пальчик”, или “мизинец” (LR03) – 1,175 Ач при сопротивлении нагрузки от 10 до 100 Ом (напомним: у батареек всех типов реальная ёмкость определяется нагрузкой элемента, — оттого её, в отличие от аккумуляторов, не пишут на корпусе: одноразовый гальванический элемент, отдающий при нагрузке в 100 Ом 1 А/ч, на 10 омах отдаст не более 0,7; при нагрузке в килоомы его ёмкость возрастёт до 1,5 А/ч). В склонности к саморазряду в течение пяти лет элементы этой серии замечены не были. < Комментарии, как говорится, излишни. > Приобрести данные полуфантастические элементы москвичи могут в известном всем продвинутом спелестологам магазине-выставке близ Белорусской¹⁹ (причём по удивительно низкой цене), — предварительно уверив консультанта, что нужны они тебе не для массовой продажи по демпинговым ценам иль организации пиратского производства, а для самого, что ни на есть, настоящего похода под землю. Слово “спелестолог” пока действует в данном магазине магически. Питерцам советую обращаться по адресу дистрибьютора “Duracell Prosel” — компания “РОСЭЛ”, тел. (812) 320 – 8 – 333; <http://www.rosel.ru>

2. Невозобновляемые (первичные) гальванические элементы с литиевым электролитом

электрохимическая система	Li/MnO ₂	Li/SO ₂	Li/SOCl ₂
НРЦ	3,5	3,0	3,67
рабочее напряжение, В	3,0	2,9 ÷ 2,6	3,5 ÷ 3,3

¹⁹ Ленинградский проспект, д. 9А, фирма “Автономные Источники Тока – Альфа+”.

конечное напряжение	2,0	2,2	2,2
типичная ёмкость (C_x), А/ч	0,01 ÷ 0,5	0,1 ÷ 10	0,2 ÷ 20
удельное внутреннее сопротивление, Ом/Ач	~ 90	5 ÷ 10	1 ÷ 5
диапазон рабочих температур, °С	-20 ÷ +55	-60 ÷ +70	-50 ÷ +70
удельная энергия: весовая (Втч/кг)	До 250	300 ÷ 400	До 600
и объёмная (Втч / дм ³)	500	500 ÷ 600	До 1100
форма кривой разряда	относительно плоская	идеально плоская	идеально плоская
ток разряда: рабочий и импульсный (C_x)	до 0,05 до 0,1	до 0,1 до 0,5	до 1 до 10
саморазряд, % в год	2 ÷ 2,5	1 ÷ 2	1,5 ÷ 2
срок хранения, годы	5	8	8
электрохимическая система	Li/CF_x	Li/CuO	Li/I₂
НРЦ	3,3	1,6	2,8
рабочее напряжение, В	зависит от нагрузки	1,5 ÷ 1,2	зависит от нагрузки
конечное напряжение	2,0	1,0	2,2
типичная ёмкость (C_x), А/ч	0,01 ÷ 1,5	0,01 ÷ 0,5	0,01 ÷ 20
удельное внутреннее сопротивление, Ом/Ач	~ 70	~ 100	~ 1000
диапазон рабочих температур, °С	-20 ÷ +60	-10 ÷ +70	-10 ÷ +60
удельная энергия: весовая (Втч/кг)	250	300	650
и объёмная (Втч / дм ³)	600	600	1000
форма кривой разряда	относительно плоская	плоская	относительно плоская
ток разряда: рабочий и импульсный (C_x)	до 0,05 до 0,1	до 0,05 до 0,1	до 0,005 до 0,01
саморазряд, % в год	1 ÷ 2	1 ÷ 2	1
срок хранения, годы	10	10	15

Источники тока на основе системы литий / диоксид марганца появи-
лись на рынке одними из первых. Единственное достоинство – относительная
дешевизна. Да, пожалуй, надёжность в эксплуатации. Высокое внутреннее

сопротивление позволяет использовать их лишь в слаботочной аппаратуре (часы, электретные микрофоны и прочее); элементы ёмкостью выше 0,5 Ач, по-видимому, не производятся — так что для целей освещения они не подходят.

Источники тока на основе системы литий / диоксид серы и источники на основе системы литий/тионилхлорид. Эти элементы распространены наиболее широко. Их общий плюс — идеально стабильное напряжение при разряде. К общим недостаткам относятся высокое внутреннее давление и опасность перегрева при коротких замыканиях, из-за чего батарейки этих типов производителям приходится снабжать сразу двумя типами предохранителей: аварийным выпускным клапаном и плавким, рассчитанным на температуру в $+100^{\circ}\text{C}$. Естественно, что срабатывание предохранителей спасает вашу жизнь — но батарейку после этого можно выбрасывать. Сколько бы неизрасходованных Ач в ней ни осталось: после срабатывания хоть одного предохранителя “выковырять” их из неё физически невозможно.

Напряжение элементов первой группы — 3,0 В, то есть один элемент этой группы заменяет две щелочных батарейки. Благодаря относительно высокому внутреннему сопротивлению “таблеточных” элементов данного типа (около 50 Ом) два таких элемента, соединённых последовательно, без всяких дополнительных сопротивлений могут питать светодиод белого цвета (внутреннее сопротивление элемента и светодиода служит балластным токоограничивающим сопротивлением) — а потому источники литий/диоксид серы используются нами в миниатюрных световых “запасках” особенно широко. При потреблении около 20 мА “запаска”, состоящая всего из двух миниатюрных литий-серо-диоксидных “таблеток” и одного светодиода белого света способна работать не менее 50 часов. Но — только с одним светодиодом. Напряжение “тионилхлоридов” 3,6 В — что эквивалентно трём щелочным аккумуляторам, но ниже, чем напряжение трёх солевых или щелочных батареек. (Некоторые полагают данное “несовпадение” за минус — но при наличии универсального преобразователя напряжения, вмонтированного в налобную систему, данные разногласия не трогают.) Что выгодно отличает “тионилхлориды” — это их способность отдавать высокий ток. А потому если пользоваться литиевые батарейки в мощных системах с токопотреблением $> 200\text{ мА}$ — то только эти.

Мировой лидер в производстве элементов данного типа французская компания SAFT разработала цилиндрические батареи рулонного типа (электроды в которых свёрнуты в рулон) довольно высокой ёмкости, характеристики которых вполне позволяют применять их для “подземного света” (по крайней мере в светодиодных налобниках с токопотреблением до 200 мА при ёмкости батарейки в 3,5 Ач и в любой иной системе на элементах большей ёмкости). Элементы серии LS производятся в Европе, LO — в США, серии G — в Англии. И хотя ёмкость одноразовых элементов на их корпусах традиционно не сообщают (она зависит от сопротивления нагрузки), фирмы-изготовители в своих справочных материалах приводят ориентировочные данные. Как правило, размеры литиевых источников произвольны; чтоб оценить ёмкость литиевых элементов относительно привычных форматов (ибо визуально мы прика-

ываемся к тому, что нам хорошо знакомо), приведу параметры нескольких элементов компании SAFT этой серии, размеры которых совпадают с размерами батареек стандартных форматов:

характеристики	LS14500	LS26500	LO29SHX	
стандарт	R6	R14	R14	
рабочее напряжение, V (в зависимости от со- противления нагрузки)	2,9 ÷ 2,6	2,9 ÷ 2,6	3,5 ÷ 3,3	
номинальная ёмкость	2,25	7,3	5,0	
при токе, mA	3,0	5,0	200	
масса, г	15,0	48	53	
максимальный				
постоянный ток, mA	120	170	2.500	
импульсный ток, mA	400	350	3.000	

характеристики	LSH20	LS33600	LO26SHX	G22
стандарт	R20	R20	R20	2 X R20 (по высоте)
рабочее напряжение, V (в зависимости от сопротивления на- грузки)	2,9 ÷ 2,6	2,9 ÷ 2,6	3,5 ÷ 3,3	3,5 ÷ 3,3
номинальная ёмкость	13,5	16,5	7,5	16,5
при токе, mA	15	5,0	1000	500
масса, г	100	90	85	175
максимальный				
постоянный ток, mA	1.800	250	4.000	3.000
импульсный ток, mA	4.500	400	30.000	20.000

Это, на мой взгляд – лучшие элементы из всех литиевых. Учтите, что при размерах стандартных форматов их ёмкость близка к ёмкости батареек “дюрасел-просел” — но напряжение при этом в 2,5 раза выше! Кто пользуется самодельными светодиодными системами с питанием в 3,6 В, конечно, оценит их по достоинству. (Если отвлечься от неизбежной борьбы с возможностью короткого замыкания, а также ограничения тока *во избежание пожара и взрыва* — любите носить батарейки прямо на голове или в нагрудном кармане?.. А размеры литиевых элементов прямо-таки располагают к этому... Что ж: оснащайте эти элементы питания, как минимум, защитными экранами. И не забывайте про запасной источник энергии и аптечку.)

Источники тока на основе системы литий /полифторуглерод, литий /оксид меди и литий /йод при всей безопасности своей эксплуатации облада-

ют слишком большим внутренним сопротивлением, чтобы их можно было всерьёз использовать под землёй в качестве источников тока. Производятся они в основном для медицинских приборов (в частности, кардиостимуляторов), для разного рода датчиков (которым требуется микротоковый источник энергии, рассчитанный на долгие сроки работы) и в фототехнике.

Источники тока на основе системы литий / двусернистое железо, Li/FeS_2 на настоящий момент обладают наилучшими характеристиками и наибольшей стоимостью из невозобновляемых элементов. Выпускаются во множестве типоразмеров, в т.ч. АА и ААА, (с ёмкостями 3000 и 1250 мА/ч). Их максимальные разрядные токи – 2 и 1,5 А соответственно. Начальное напряжение элементов литий-железодисульфидной системы – 1,55 В, рабочее ~1,3 В при токе разряда 1 А и ~1,4 В при токе 50 мА, что несколько выше рабочих напряжений щелочной (щелочной) системы.

Все элементы снабжаются системой защиты при повышении температуры или внутреннего давления, срабатывающей однократно. При почти равной со щелочным первичным элементом ёмкостью они производительнее в 3 раза на больших токах и в 1,22 – на малых при разряде постоянным током. При хранении в течении 15 лет при +21° С элемент теряет всего 10 % ёмкости, такое свойство делает их идеальными для всевозможных аварийных устройств. Область абсолютного преимущества элементов этой системы – низкотемпературный разряд. При –20° С они превосходят по ёмкости щелочные элементы в 3,2 раза, а при разряде постоянной мощностью 1 Вт и температуре 0° С – в 13 (!) раз. (Данные предоставлены Energizer Holdings, Inc.)

3. Современные возобновляемые (вторичные) гальванические элементы

характеристики	никель-кадмиевые	никель-металлогидридные
НРЦ	1,35	1,35
рабочее напряжение, В	1,2	1,2
напряжение разряда, В	1,1	1,1
типичная ёмкость (C_x), Ач	0,03 ÷ 125	0,05 ÷ 8,5
удельное внутреннее сопротивление, мОм/Ач	10 ÷ 20	10 ÷ 40
диапазон рабочих температур, °С	–20 ÷ +60	–10 ÷ +40
удельная энергия: весовая (Втч/кг) и объёмная (Втч / дм^3)	30 ÷ 70	60 ÷ 120
	100 ÷ 170	150 ÷ 250

форма кривой разряда	плоская	плоская
коэффициент отдачи по ёмкости, %	$60 \div 90$	$60 \div 90$
ток разряда: рабочий и импульсный	до $0,5 C_x$ до $1 C_x$ $\sim 3-5 C$	до $0,5 C_x$ до $0,8 C_x$ $2C$
предпочтительный ток заряда (C_x)	от $0,1 C_x$ (для герметичных систем) до $0,3 C_x$ для систем открытого типа	от $0,1 C_x$ до $0,3 C_x$
возможность подзаряда в ходе эксплуатации	током от $0,1 C_x$ до $0,3 C_x$	только током $0,1 C_x$
средний саморазряд за месяц при $+20^\circ C$, %	20	$15 \div 30$
срок хранения, годы	5	1
срок работы, годы	до 10	до 5
количество циклов	$500 \div 1000$	> 1000

характеристики	свинцово-кислотные	литий-ионные	литий-полимерные
НРЦ	2,4	3,8	3,8
рабочее напряжение, В	2,0	3,6	3,6
напряжение разряда, В	1,5	3 – 2,75 в зависимости от тока разряда	3 – 2,75 в зависимости от тока разряда
типичная ёмкость (C_x), Ач	$0,5 \div 120$	до 10 Ач и более	до 10 Ач и более
удельное внутреннее сопротивление, мОм/Ач	$5 \div 10$	$5 \div 10$	$5 \div 100$
диапазон рабочих температур, $^\circ C$	$-15 \div +60$	$-20 \div +60$	$-20 \div +60$
удельная энергия: весовая (Втч/кг) и объёмная	$25 \div 50$	$100 \div 180$	$150 \div 200$

(Втч / дм ³)	55 ÷ 100	250 ÷ 400	300 ÷ 500
форма кривой разряда	наклонная	плоская	плоская
коэффициент отдачи по ёмкости, %	80 ÷ 85	90 ÷ 100	90 ÷ 100
ток разряда: рабочий и импульсный	до 1 C _x до 2 C _x	2C _x 10C _x	15C _x ÷ 25C _x 30C _x ÷ 60C _x
предпочтительный ток заряда(C _x)	от 0,1 C _x до 1 C _x	определяется типом элемента и остаточным зарядом	определяется типом элемента и остаточным зарядом
возможность подзаряда в ходе эксплуатации	любым током до 1 C _x	только при наличии специального зарядного устройства индивидуального для аккумулятора данного типа	возможна
средний саморазряд за месяц при +20° С, %	5 ÷ 30	3 (10 при встроенном чипе)	0,5 (10 при встроенном чипе)
срок хранения, годы	1	1	2
срок работы, годы	до 12	до 5	до 6
количество циклов	200	500 ÷ 1000 300 ÷ 400	800 ÷ 1000 300 ÷ 400

Примечание: в верхней строке последней графы показаны заявленное производителями количество циклов; в нижней – практическое. О причинах такого расхождения будет поведено ниже.

Также на практике выяснилось, что импульсный ток разряда для некоторых систем (нижняя строка) может превышать заявленный теоретически.

Никель-кадмиевые аккумуляторы. Традиционно используются в горной промышленности для питания налобных фонарей “Украина”, “Кузбасс” и им подобных, именуемых “коногоны”. Как правило, в блоке питания этих систем стоят три акомных банки, работающих на лампочку с двумя спиралями (0,5 А “ближний свет” и 1 А “дальний свет”); впрочем, есть системы с двумя банками и лампочкой на 2,5 В с током в 1,25 А (“пожарная система”). В никель-кадмиевом аккумуляторе стандартной модели (призматической или параллелепipedной формы) положительные и отрицательные электроды состоят из плоских пластин (ламелей), чередующихся друг с другом. За последнее

десятилетие вес этих аккумуляторов удалось снизить на 20 % – в основном за счёт замены металлического корпуса на пластиковый, – дальнейший прогресс этих систем мало возможен. Производятся они в двух модификациях: открытого типа и герметичного. Системы открытого типа можно заряжать током от 0,2 до 0,3 C_x в течение $8 \div 6$ часов; герметичные системы можно забивать током не больше 0,1 C_x 14 ÷ 16 часов. Учтите, что ток заряда ниже приведённого мной не только не приводит к “забиванию” банки до номинальной ёмкости C_x – способствует загрязнению электродов. В то же время превышающий по величине ток приводит к закипанию электролита. Но если аккумулятор “открытого типа” можно дозарядить нужным количеством щёлочи или испарившейся при заряде водной составляющей электролита (строго и только дистиллятом!), то герметичный при таком процессе, как минимум, раздувается и теряет ёмкость; в некоторых случаях способен взорваться.

Саморазряд никель-кадмиевых систем, конечно, ниже свинцово-кислотных – но не настолько, чтобы пренебрегать им, рассчитывая количество аком, потребных вам для длительного подземного пребывания. Ибо за первые, прошедшие после заряда сутки, никель-кадмиевые батареи теряют 10 % своей ёмкости; затем снижение ёмкости составляет около 10 % за каждые 30 дней. Так что если вы ‘забили’ 10-амперные никель-кадмиевые банки своей системы под завязку в ноябре – к маю в них останется не более 3 ампер/часов... “Но это ещё цветочки” — перехожу к описанию “ягодок”:

В процессе эксплуатации стандартных никель-кадмиевых аком неизбежно загрязняются и разрушаются их электроды; через электролит от электрода к электроду прорастают дендриты, вызывающие в конечном итоге внутренние короткие замыкания.²⁰ Всё это приводит к выходу аккумуляторов из строя: снижению ёмкости, закорачиванию пластин или к полной потере проводимости. Для борьбы со всеми этими напастями в своё время были разработаны способы увеличения ёмкости никель-кадмиевых систем и продления их срока жизни – один из которых заключается в добавке к электролиту от 0,5 до 1,5 % LiOH. В принципе, даже штатно аккумуляторы Ni-Cd эксплуатируются на двухкомпонентном растворе KOH+LiOH, при температуре среды $<-15^\circ\text{C}$ – на растворе моногидрата калия, при температуре среды $>+35^\circ\text{C}$ – на моногидрате натрия. Эксплуатация при температурах ниже -15°C и выше $+35^\circ\text{C}$ на однокомпонентном растворе KOH недопустима; на растворе NaOH приведёт к обратимому уменьшению рабочей ёмкости и разрядного тока. Аккумуляторы с описанными добавками работают в широких температурных границах без снижения ёмкости до 1000 циклов, при этом их ёмкость возрастает на 20 %. [Я проверил эту методику на своих аккумуляторах, и подтверждаю: “истинная правда, миссис Хадсон!”] Дабы избежать неизбежного загрязнения электродов, ‘забивать’ никель-кадмиевые акомы лучше всего синусоидально-импульсным током с частой 50 Гц; при этом за положительным импульсом должен следовать отрицательный в 10 % от положительного. Время заряда,

²⁰ Между прочим, описанная болезнь поражает и литиевые системы – так что... Ещё раз: будьте бдительны!

конечно, возрастает – но *оно того стоит*. Тем более, что схема эта реализуется на удивление просто (даже теми, у кого руки выросли “оттуда, откуда им не следует расти”): выпрямитель состоит лишь из одного диода должной мощности с параллельно включённым конденсатором в 0,1 мкФ; переменное напряжение получают от ЛАТРа. Ток определяют по амперметру, включённому последовательно с заряжаемой батареей.²¹

Немаловажный минус никель-кадмиевых систем – так называемый “эффект памяти”: в случае, когда аккумулятор несколько раз подряд заряжался без предварительного полного разряда, у него образуется вторая “горизонтальная площадка” на вольт/амперной характеристике – и кажется, что ёмкость аккумулятора уменьшилась. То есть отработав на рабочем напряжении $3 \div 4$ Ач вместо 10, положенных по C_x , он неожиданно “теряет напряжение”. Бороться с этим можно, если несколько раз разрядить его “полностью и окончательно”, и так же несколько раз полностью и окончательно ‘забить’ стандартным током заряда.²²

Ещё один минус данного типа аком – переполюсовка с одновременной потерей ёмкости более слабого аккумулятора в случае, когда он заряжался в батарее, состоящей из нескольких банок. Данный аккумулятор очень нелегко “вылечить” – но попытаться, однако, можно. Полностью смените электролит, дайте несколько тренировочных заряд/разрядных циклов в оптимальном режиме (естественно, импульсным током), снова полностью смените электролит с неизбежной промывкой, снова дайте несколько циклов – и так далее, пока не обретёт нормальную полюсовку контактов и штатную ёмкость.

И никогда не заряжайте данного типа системы, соединяя их в последовательные батареи! Так же никогда при пользовании не соединяйте их параллельно для увеличения силы тока – эта попытка столь же глупа, так как нужный вам ток с большим кпд даст аккумулятор изначально большей ёмкости; в силу того, что внутреннее сопротивление щелочных систем достаточно мало, и никогда не бывает двух аккумуляторов (как и батареек) с абсолютно равным напряжением, при параллельном соединении они неизбежно начнут разряжаться друг на друга.

Поскольку разработанные в конце девяностых годов рулонные системы “упаковки” аккумуляторных электродов оказались много экономичней до того практиковавшейся схемы ламельного типа, в настоящее время аккумуляторы открытого типа (с возможностью периодической смены электролита, состоящего из водного раствора щёлочи КОН) сняты с производства во всём мире;

²¹ Конденсатор, включённый параллельно диоду, даёт нам в результате не ровный синусоидальный ток – а более сложной формы, с более крутым фронтом и более пологим тылом импульса; но именно такой формы ток оптимален для заряда аком в очищающем их электроды режиме.

²² Есть мнение, что “эффект памяти” тоже не более, чем миф, вызванный исключительно ошибками эксплуатации аккумуляторных батарей — но погружение в дебри технических моментов и разных на них точек зрения уведёт нас за пределы статьи.

свёртывается также производство герметичных аккумуляторов призматической или параллелепипедной формы — рулонная упаковка располагает к исключительно цилиндрической форме аком нового поколения. Причём герметичной “по определению”. Состав электролита которых, как правило, тщательно охраняется от конкурентов фирмами-изготовителями — а потому не сообщается ни в каких справочниках и рекламных проспектах (в основе его, конечно же, КОН — но решающую роль играют всевозможные добавки, в частности, LiOH, и присадки к металлической части электродов, снимающие “эффект памяти” и разрушение электродов в процессе эксплуатации).

Как видно из таблицы и приведённых выше сведений, из всех современных аком никель-кадмиевые обладают наихудшими характеристиками — а потому я включил их подробное описание исключительно из жалости к тем, кому выбросить старинный никель-кадмиевый металлолом не менее жалко, чем любителям карбидок расстаться с подобного рода атавизмом. < Под землёй встречаются орлы, не ленившиеся таскать и халявные железо-никелевые грузила,— однако на таких моё повествование не рассчитано. >

Никель-металлогидридные аккумуляторы. В никель-металлогидридных аккумуляторах, как и в никель-кадмиевых, в качестве положительного электрода используется оксидно-никелевый электрод, а вместо отрицательного кадмиевого электрода — электрод из сплава никеля с металлами редкоземельной группы, способных к адсорбции водорода и десорбции его при смене полярности. Сплавы, адсорбирующие водород в объёме в 1000 раз больше их собственного объёма, были найдены ещё в 1960-х годах. Они состоят из двух или нескольких металлов, один из которых адсорбирует водород, а другой является катализатором, способствующим диффузии атомов водорода в кристаллическую решётку электрода. Для разработки Ni-MH аккумуляторов потребовалось создание специальных сплавов, работоспособных при малом давлении и комнатной температуре. В настоящее время работа по созданию новых металлогидридных сплавов продолжается во всём мире (кроме, разумеется, нашей страны, где она и не начиналась) — а потому следует ожидать как увеличения ёмкости Ni-MH систем, так и продления их жизни. Пока же сплавы никеля с элементами редкоземельной группы позволяют обеспечить до 1200 заряд/разрядных циклов аккумулятора.

До самого последнего времени из доступных аккумуляторов Ni-MH акомы обладали наилучшим соотношением “объём/ёмкость”: на 2004 год в $3 \div 3,5$ раз лучше, чем у обычных щелочных никель-кадмиевых систем (данные любезно предоставлены концерном «Ригель»); на 2007 год производителям литиевых многоразовых систем удалось эти параметры превзойти. Однако, стоимость литиевых аккумуляторов всё ещё остаётся высокой, и ряд их особенностей (в частности, высокая взрывоопасность) ограничивает их применение в подземных условиях. Кроме того, никель-металлогидридные системы не столь чувствительны к ‘козе’ и допускают экспресс-заряд повышенным током (для аккумуляторов в 1800 мА класса “АА” ток экспресс-заряда 0,5 А). В сочетании со светодиодами это — *подлинный технический прорыв*. Без преувеличений: система, состоящая из трёх “пальчиковых джипи-

шек” и семи светодиодов весит не более 100 г и работает без перезарядки от 30 до 100 часов – в зависимости от установленной яркости. Обычным для никель-кадмиевых аком “эффектом памяти” ‘джипишки’ не страдают; при этом относительно низкое внутреннее сопротивление позволяет им отдавать ток, сравнимый с ёмкостью (и, соответственно, заряжать достаточно большим током в режиме экспресс-заряда – однако нужно помнить, что такой заряд сокращает срок службы аккумулятора: примерно один экспресс-заряд на один цикл). Следует заметить: слухи о якобы большом токе саморазряда металлгидридных аккумуляторов “сильно преувеличены”, – разряжаться склонны лишь ‘палёные джипишки’ китайского производства. Да наши отечественные.

На деле никель-металлогидридные системы фирмы “GP” обладают практически даже лучшими параметрами, чем и современные никель-кадмиевые системы (потери первых суток слишком незначительны, чтоб говорить о них всерьёз; за первый месяц фирменный аккумулятор “GP” потеряет не более 15 % заряда, за полгода – не более 30 %). Никель-металлогидридные акомы производства “Panasonic” за месяц теряют 25 %, за полгода до 50 % своей ёмкости, – в то же время металлгидридные системы лейбла “Panasonic” обладают завидной термоустойчивостью и работоспособны при отрицательных температурах вплоть до -35°C . Пальчиковые металлгидридные элементы “GP” обладают самым лучшим соотношением “объём/энергия”, но при отрицательных температурах ниже -10°C не работоспособны. Показатели ‘голимых китайских’ и прочих металлгидридных аком много хуже. Кстати, авторы справочника по современным ХИТ в предисловии к нему предупреждают: если есть выбор, всегда предпочитайте батарейки и аккумуляторы родных европейских, американских и японских фирм китайским и отечественным — ибо у последних и электролит может быть “грязным”, и корпус собран “сикось/наискось”, – и вообще: под маркой алкалиновой батареи может скрываться самая обычная солевая, к тому же с просроченным сроком годности; под маркой металлгидридного аккумулятора шхериться морально устаревший никель-кадмиевый. “И такое, увы, бывает”. [Пример тому – не столь давно продававшиеся в сети магазинов “Икея” “алкалиновые” элементы, якобы сделанные фирмой “Varta” специально для продажи в “Икее” (!!!) — на проверку оказавшиеся самыми обычными солевыми батарейками, отштампованными на оставшемся неустановленным московском предприятии. *‘Спелеологи, будьте бдительны – розничная торговля любит нас и думает о нас!’*]

Минусы никель-металлогидридных систем: в процессе эксплуатации выяснилось, что далеко не все Ni-MH акомы имеют ёмкость, громко заявленную в их названии (она может оказаться на 30 % ниже – особенно это касается “пальчиков” класса “2.700” и “3.000”), – мало того: уже через два года ёмкость этих систем неудержимо снижается, опускаясь до 50 % изначальной.

На 2007 год компании “GP”, “SAFT”, “Sanyo” и “Panasonic” освоили выпуск “пальчиковых” металлгидридных аккумуляторов (формат AA) ёмкостью до 2.700 и даже до 3.300 мАч и формата “373” (“D”) ёмкостью до 10.000 мАч. Следует заметить, что французская компания “SAFT”, несмотря на то, что является пионером в области разработки аккумуляторов с металлгидрид-

ными электродами, явно отстаёт от бесспорного лидера “GP” (пальчиковые акомы “SAFT” не превосходят по ёмкости 2,5 Ач). Тем не менее, именно “SAFT” выпускает акомы формата D наибольшей пока ёмкости.

Для сравнения приведу данные нескольких никель-кадмиевых и никель-металлогидридных аккумуляторов компании SAFT:

характеристики	VR4D	VRED	VEC	VBD
номинальная ёмкость, Ач	4,0	5,6	2,4	5,1
формат	D, R20	D, R20	“343”, R14	D, R20
масса, г	145	134	75	150
импеданс при 1000 Гц, мОм	3,1	4	5	2,6
саморазряд, %:				
за месяц	20	20	20	20
за 6 месяцев	60	60	60	60
система	Ni-Cd	Ni-Cd	Ni-Cd	Ni-Cd

характеристики	VSEAA	VHAA	VHAA 1500	VHD
номинальная ёмкость, Ач	0,98	1,3	1,5	8,5
формат	R6, AA	R6, AA	R6, AA	D, R20
масса, г	22	25	26	160
импеданс при 1000 Гц, мОм	16	21	20	4
саморазряд, %:				
за месяц	20	15	15	25
за 6 месяцев	60	40	40	50
система	Ni-Cd	Ni-MH	Ni-MH	Ni-MH

Как не трудно подсчитать, четыре пальчиковых аккумулятора “GP” ёмкостью в 2.300 мАч дают нам 9,2 Ач при общем весе в 88 г; вес и объём батареи, составленной из пальчиковых элементов, в восемь раз меньше аналогичной по ёмкости батареи из элементов формата D. При этом 2,3 ампер-часа элемента AA дают нам срок работы налобной светодиодной системы, измеряющийся в десятках часов. Это объясняет, почему производители металлогидридных систем не стремятся увеличивать ёмкость элементов формата D — ясно, что спросом всё равно будут пользоваться не они, а “пальчики”. (Основное назначение аком формата D – давать большие импульсные токи). Ибо запас электроэнергии, обеспечивающий работоспособность налобника в несколько сотен часов, потребен только на длительных подземных пребываниях – что редкость даже в спелеологии,— прочие потребители аккумуляторов, как правило, обходятся либо специальными профессиональными аккумуляторами (питание автономно работающих электродрелей и перфораторов), либо

щелочными батареями.

Лично я пользуюсь под землёй только пальчиковыми металлгидридными аккумуляторами “GP” — “и всем того же желаю”. (Что до “дяди Панаса” и “тёти Варты”, то панасовские металлгидридные системы, не смотря на описанную выше термоустойчивость, увы, не отвечают моим представлениям о качестве; компания “VARTA” металлгидридные акомы вообще не производит; мало того — перенесла производство в Восточную Европу, — так что аккумуляторы с этим лэйблом, тем более с пометкой Ni-MH, следует обходить стороной.)

Как и для никель-кадмиевых систем, для никель-металлогидридных оптимальной является импульсная зарядка с 10-процентным “обратным током” — она так же продлевает их жизнь, как и в случае никель-кадмиевых аккумуляторов. Имеет смысл по достижении расчетной ёмкости после заряда током в $0,1 \div 0,2 C_x$ (время заряда определяется по следующей формуле: $C_x \times 1,5 / I_{зар}$) дать некий “дозаряд” током в $0,01 C_x$ — приблизительно, часа два или три. Или током в $0,03 C_x$ в течении 30 минут. Этот дозаряд существенно снизит способность вашего аккумулятора к саморазряду, так как при этом электроды его перейдут в так называемое “второе возможное состояние”, обычно случающееся при перезаряде. (Если перезаряд достигнут большим током, это состояние является для аком губительным; в случае малого тока оно существенно снижает способность аккумулятора к саморазряду и может считаться благом. Желающим разобраться в тонкостях электрохимии металлгидридных систем я рекомендую изучить упомянутые мной в сноске справочники.)

Как правило, рулонные типы щелочных аккумуляторов выдерживают достаточно длительный перезаряд стандартными токами заряда без повреждения, поэтому их можно заряжать и при наличие остаточной ёмкости. Но систематические перезаряды значительно сокращают срок их службы. Поэтому, если нет уверенности в полном исчерпании ёмкости, перед зарядом целесообразно разрядить аккумулятор до напряжения 1 В. Если нет полной уверенности в исчерпании ёмкости и нет времени на её полный разряд, лучше очередной заряд сократить: недозаряд для Ni-MH аккумуляторов безразличен, тогда как планомерный и систематический перезаряд приведёт к неизбежной деградации электродов. В принципе, электрод, поглощающий водород, выполняется конструктивно большего размера — для него перезаряд безопасен, пока поглощается водород, но когда электрод насыщается, начинается разложение воды электролита, концентрация раствора при этом увеличивается, увеличивая химическую активность электролита, что приводит к загрязнению его и электродов, увеличивается и удельное сопротивление раствора, что приводит к снижению токоотдачи и напряжения разряда.

Иногда батареи снабжают индикатором, который должен сообщать пользователю информацию о состоянии её заряженности. Как правило, этот “индикатор” выполняется на основе термохромных красок: при надавливании на определённые участки параллельно элементу подключается клиновидное сопротивление, чем больше напряжение, тем большая его часть разогревается, обратимо меняя цвет краски, нанесённой на него. Помните, что информация

эта может быть получена лишь *косвенным образом* (первый человек, кто научится *прямым образом* измерять остаточный заряд аккумулятора или одноразового гальванического элемента, получит не только Нобелевскую премию — специально для этого гения отложены достаточно круглые суммы практически во всех ведущих электротехнических корпорациях) — а потому ценность её, как и точность, невелики. Даже микрочипы, вмонтированные в литий-ионные аккумуляторы фирмы “Sony”, изволят ошибаться — особенно, если аккумулятор вылежал без дела достаточно долго, и саморазряд его (зачастую спровоцированный токопотреблением вмонтированного чипа) привёл к “заклиниванию” кремниевого “думателя”. Иной раз такой аккумулятор довольно трудно пробудить от “микрочиповой летаргии”. Так что не ленитесь “слишком умные” аккумуляторы подзаряжать/разряжать в процессе хранения — им это только на пользу.

Будьте крайне осторожны с бытовыми зарядными устройствами — особенно с теми, что как бы умеют подзаряжать одновременно четыре (и более) аккумулятора: часто они соединяют их в последовательную цепь, и общий “как бы заряд” понимают, как заряд каждой банки. Как правило, акомы кончают свою жизнь в подобных устройствах переполусовкой. Иная болезнь — каждое такое устройство рассчитано на акомы определённой ёмкости; но современные аккумуляторы при одном и том же формате могут иметь ёмкость, различающуюся в 5 раз. Чтобы не допустить перезаряда или недозаряда, нужно не доверять инструкции — а рассчитывать время заряда самому по приведённой выше формуле. Если зарядный ток вашего УЗ вам неизвестен — выкиньте его к чёртовой матери и купите изделие, производители которого не только более откровенны в своих инструкциях, но и оснащают продаваемый зарядник возможностью контроля и ручного регулирования зарядного тока.

“Умные” зарядные системы, как правило, достаточно дороги (универсальное зарядное устройство “Triton” — французской разработки, сборки Южной Кореи, продающееся в фирме “Альфа+” — стоит около 250 \$), — но если покупать зарядную систему, то только эту. Или любую другую аналогичного класса сложности: они не только тестируют аккумуляторы перед зарядом и при необходимости предварительно разряжают их до необходимой величины — режимы заряда этих устройств весьма щадящи к аккумуляторам и могут быть установлены вручную, причём в зависимости от ёмкости аккумулятора и его типа (от свинцово-кислотных и никель-железных до любой современной экзотики, например литий-ионно-полимерных и серебряно-кадмиевых) все эти установки вы можете как доверить автоматике прибора, так и установить самостоятельно, пользуясь микропроцессором прибора и дисплейным “окном диалога”. Хотите максимально продлить жизнь своих аком и не заморачиваться покупкой новых и новых зарядных устройств при появлении на рынке аком новых типов — сразу покупайте устройство такого класса. Затраты на его покупку себя оправдывают — тем более, что такие УЗ рассчитаны на работу от внешнего источника в $\approx 12\text{ V}$. То есть, в полевых условиях подходит аккумулятор или генератор автомашины. Естественно, устройства этого класса обладают всеми мыслимыми степенями контроля и защиты аккумуляторов при

заряде – как по току, так и по перегреву – что позволяет вести одновременную зарядку аж 24 ‘банок’ аком.

Следует помнить, что опасность перегрева при заряде одного из аккумуляторов батареи, а также переполюсования банки с наименьшей ёмкостью возрастает с рассогласованием характеристик аккумуляторов в результате длительного циклирования. Поэтому разработка (а также последовательный заряд) батарей более чем из 10 Ni-MH аккумуляторов не рекомендуется всеми производителями.

Цитата: «Как правило, современные отечественные производства – мелкосерийные, с большой долей неавтоматизированных операций. Они работают неритмично, часто запускаются лишь при большом заказе. Специфика отечественного производства аккумуляторов приводит к двум особенностям, которые следует учитывать потребителю. Характеристики аккумуляторов некоторых типов не имеют запаса ёмкости относительно гарантированного. Ёмкость аккумуляторов других типов, наоборот, может сильно различаться. В этом случае необходим тщательный подбор аккумуляторов по ёмкости для изготовления батарей требуемого качества.»²³

— *Велик и могуч парламентский язык справочника, этими самыми производителями профинансированного, как реклама их продукции!.. И коль такова реклама — представляете, как обстоит на самом деле?..*

Но поскольку от соединения аккумуляторных банок в батарею нам никуда в нашей жизни не деться – ещё пару фраз на эту тему. К сожалению, более удобные для соединения в батарею аккумуляторы параллелепипедной формы данного типа выпускаются лишь незначительной ёмкости (из доступных для массового пользователя – до одного Ач) — основные усилия фирмы-изготовители прикладывают к производству гораздо более экономичных цилиндрических форматов, направленных на вытеснение с рынка аналогичной формы солевых батареек. Компенсирует это неудобство то, что в любимом нами магазине-выставке “Автономные источники тока” (фирма “Альфа+”) при покупке цилиндрических элементов вы можете заказать их профессиональную сборку в нужную вам батарею любой формы с выводными электродами любой длины — и стоит вам это будет сущие копейки. < Собранная по моему заказу батарея из четырёх металлгидридных пальчиковых джипишек ёмкостью в 2.300 мАч в 2003 году стоила 363 рубля вместе со стоимостью сборки — сравните эти цены с так называемыми “радиорыночными”, — где вам под маркой “GP” могут втюхать *такое*... >

– Если вы намерены собрать “джипишную батарею” в домашних условиях, помните: всевозможные пружинные соединения не только ненадёжны под землёй (окисление контактов в подземном микроклимате при приложении постоянного напряжения посещает даже никелированные пластины) – они противопоказаны аккумуляторам всех типов без исклю-

²³ «Герметичные химические источники тока для портативной аппаратуры» [А. А. Таганова, И. А. Пак, “Химиздат”, Санкт-Петербург, 2003].

чения. Хотите спорить с производителями? Пожалуйста. Но лично я этого не советую. *Все соединения акомных банок в батарее должны быть выполнены методом точечной сварки; припаивать провода к аккумуляторам категорически воспрещается!* Конечно, специалист, располагающий низкотемпературным припоем типа сплава Вуда может воспользоваться им при наличии контроля температуры жала паяльника... но что дозволено Юпитеру – не позволено бычку, как справедливо полагали ещё древние греки.

Следует также учесть: никель-кадмиевые системы поставляются, как правило, в разряженном состоянии; металлгидридные системы – с некоторой остаточной ёмкостью. Которую перед сваркой следует разрядить.

Свинцово-кислотные аккумуляторы. При относительно высоком начальном напряжении и способности отдавать практически любые токи, а также подзаряжаться в любом режиме, эти аккумуляторы обладают рядом весьма существенных в подземной эксплуатации минусов. Один из которых – более, чем высокий “подлый саморазряд” (только у кислотников “последнего поколения” его удалось снизить до вполне приемлемой величины); другой – взрывоподобное закипание электролита в случае “козы” (здесь низкое внутреннее сопротивление аккумулятора из плюсов переходит в разряд минусов). Третий – и главный минус аком этого типа применительно к спелестологическим задачам – смехотворно низкие удельные энергетические характеристики. То есть те же ампер/часы, ‘упаркованные’ в никель-кадмиевое или никель-металлогидридное хранилище будут весить в несколько раз меньше. И настолько же меньше занимать объёма. При полном исключении кислотного ожога в случае, “если что пойдёт не так”.²⁴ Существенным недостатком кислотных систем является также невозможность хранения их без т.н. «дежурного режима», в котором аккумулятор находится постоянно подключенным к внешнему источнику напряжения. Есть ещё несколько недостатков, но перечисленные более, чем достаточны для безоговорочного отказа от их применения под землёй.

Литий-ионные аккумуляторы. На первый взгляд, литиевые аккумуляторы обладают самыми идеальными характеристиками – и соотношение энергия/вес (энергия/объём) у них просто превосходное, и токи разряда почти сравнимы с ёмкостью банок — да вот беда: в силу сложности протекаемых в электролите реакций и конструкционных особенностей банок, циклирование этого типа систем возможно только с разной глубиной разряда; при этом эффективный заряд может быть осуществлён в течение не менее 4 ÷ 5 часов, причём первая часть заряда обеспечивается при постоянной силе тока; вторая – при постоянном напряжении, после чего производится некий “дозаряд” микротоком, определяемым конструкцией аккумулятора и обеспечивающим

²⁴ Примечание DJ Сварщика: «KOH, NaOH – раздражители, LiOH – сильнейший раздражитель, сравнимый с боевыми газами, соединения Cd – тератогены и вызывают нарушения развития ЦНС. Серная кислота, в свою очередь, способна к самоконцентрации раствора испарением воды.» Кто понял – учтите на будущее.

ему как полную ёмкость, так и выход на рабочие параметры, исключаящие саморазряд. То есть о “текущем подзаряде”, обычном для аккумуляторов прочих типов, можно забыть. К тому же становится проблемой согласование привычной нам аппаратуры, рассчитанной, скажем, на 2,5 или 4,5 вольта с литиевыми аками, отдающими 3,6 В < для тех, кто не располагает миниатюрными конверторами-преобразователями напряжения >.

Фирма “Sony” запатентовала и производит к своим видеокамерам аккумуляторы “infolithium”, которые заряжаются специальным зарядным устройством в режиме экспресс-заряда практически за один час – такой темп обеспечивает “микродуматель”, вмонтированный в аккумулятор (заряд осуществляется импульсным током со специальной характеристикой кривой, контролируемой “думателем”) — к минусу данного типа системы относится её полная неуправляемость в случае длительного хранения “без дела”: за это время “думатель” настолько ‘высасывает’ аккумулятор, что при начале заряда не в силах “сообразить”, что же он, собственно, должен делать. А потому аккумуляторы данного типа просто необходимо раз в полгода заряжать и разряжать, не доводя до такого рода сбоя.

Литий-полимерные аккумуляторы. Отличаются от обычных литий-ионных аккумуляторных батарей видом используемого электролита. Разработанные в 1970-х годах, они используют твёрдый сухой электролит из полимера, который похож на пластиковую плёнку – не проводящую электрический ток, но обеспечивающую ионообмен. Полимерный электролит заменяет традиционный пористый сепаратор, пропитанный жидким электролитом.

Согласно утверждениям фирм-производителей, эти акомы обладают рядом преимуществ против ставших уже традиционными литий-ионных — предельно малой толщиной, сравнимой с толщиной кредитной карточки, и очень малым удельным весом при высокой пластичности корпуса – полимерные в своей основе, эти системы допускают как скручивание в рулон, так и придание им любой иной формы.

Тем не менее, в цилиндрических корпусах они не выпускаются – впрочем, спелестологам об этом жалеть не стоит: заведомо плоская, к тому же не боящаяся ударов и динамических нагрузок (при движении в шкурнике) миниатюрная “одноаккомная система” с напряжением в 3,6 В, 100 % объёма которой содержат в себе энергию — предел наших мечтаний. Если верить рекламным обещаниям разработчиков, даже если отломать часть этой системы, или сделать в ней сквозное отверстие – она продолжит нормально работать. Лишь соответственно потеряв в ёмкости. И никакой утечки электролита! [Если верить рекламным обещаниям...]

Заряд их осуществляется по более простой схеме, близкой к классической (причём током, сравнимым с ёмкостью самого аккумулятора – то есть аккумулятор заряжается за час/полтора) и не исключает возможности дозаряда в процессе эксплуатации. В отличие от литий-ионных систем, “литий-полимеры” не боятся ‘козы’ и не взрывоопасны в эксплуатации, даже при перезаряде. Минус: как и все литиевые акомы, они оборудуются встроенным “чипом” – датчиком состояния аккумулятора; заряд возможен лишь зарядным

устройством, совместимым с чипом данного вида.

Пока ёмкость этих систем при относительно высокой стоимости не превышает 2,5 Ач. Возможно, через пару лет развивающиеся технологии сделают цену на эти элементы, как и их ёмкость, приемлемыми для подземного пользователя — пока же “губы раскатывать” не на что.

Существенный недостаток: внутреннее сопротивление литий-полимерных батарей слишком велико и не позволяет обеспечивать токи, необходимые для работы современных средств связи (исключая мобильники, потребляющие незначительное количество энергии), мощных осветительных систем (потребляющих более 300 мА) и питания ‘хардов’ ноутбуков (применяемых под землёй как при компьютерной топосъёмке, так и при медико-биологических исследованиях). Иногда для снижения внутреннего сопротивления литий-полимерных аком в них добавляется гелиевый электролит — большинство литий-полимерных батарей, применяемых в современных мобильниках, на деле является гибридными системами этого класса. Так что правильное название их — литий-ионные полимерные батареи, хотя в чисто рекламных целях производители называют их литий-полимерными.

А теперь — о рекламных обещаниях и о безопасности как литий-полимерных, так и литий-ионных систем.

Для всех литиевых систем обязательно необходима защита от перезаряда, переразряда, “козы” и больших нагрузочных токов. А потому заряд возможен только специальным устройством, индивидуальным для каждого типа аккумуляторов, совмещённым со счётчиком/‘думателем’ (специальным микрочипом), вмонтированным в аккумулятор (такие совмещённые устройства называются smart cells, для их отличия от собственно элементов, не содержащих ИМС контроллера). Попытки “забить” литий/ионную систему в домашних условиях самопальным зарядником приведут к взрыву элемента!!! К полному уничтожению литий-ионного аккумулятора может привести также его переразряд (обычно не контролируемый при подземной эксплуатации) и случайная “коза”. Немаловажная особенность литий-ионных систем: несмотря на то, что саморазряд у них практически отсутствует, вмонтированный чип потребляет такое количество энергии, что оно сравнимо с саморазрядом никель-металлогидридных систем.

Мнение DJ Сварщика: «Действительно, в случае повреждения корпуса литий-полимерного аккумулятора утечки электролита не происходит — происходит, причём через некоторое время, *хлопок* с выделением едкого пара или *взрыв* с выбросом факела белого цвета температурой 1800-2000° С...» К сожалению, печальная статистика взрывоподобного разрушения литий-ионных, и в том числе литий-ионно-полимерных систем, накапливается. Взрываются аккумуляторные батареи ноут-буков, видеокамер и мобильных телефонов — причём иной раз с весьма неприятными последствиями для владельцев.

Информация к размышлению на хорошо продуманном досуге²⁵:

²⁵ “Наука не удовлетворяет спрос на ёмкость батареек” — Деймон ДАР-

«В 2006 году компания Dell была вынуждена отозвать 4,1 млн. аккумуляторов для ноутбуков, изготовленных Sony. Dell заявила, что из-за проблемы в производстве батареи могут загореться. Apple Computer также недавно сообщила, что отзывает 1,8 млн. изготовленных Sony батарей для ноутбуков из-за опасности возгорания.

Огнеопасность ионно-литиевых батарей обусловлена их химическим составом. В маленьком объеме заключены компоненты, достаточные для большой вспышки: углерод, кислород и легковоспламеняющаяся жидкость. Батарея состоит из тонкого слоя оксида лития и кобальта, который служит катодом, и углеродного анода. Он отделен пористым изолятором и окружен электролитом, содержащим соль лития. Это — легковоспламеняющаяся жидкость.

При заряде батареи ионы лития от катода перемещаются к аноду. По мере разряда ионы перемещаются в обратном направлении, выделяя энергию. Когда батарея заряжена, катод, потерявший большинство ионов, очень нестабилен. При искрении его температура может подняться до 135 °C. Этого достаточно для растворения катода и выделения кислорода. При возгорании в батарее начинается процесс, который ученые называют тепловым пробоем. В случае с батареями Sony, отозванными Dell, искрение началось из-за микроскопических частичек металла, попавших в электролит.»

– И ещё:

«Японский производитель бытовых электротоваров компания Sony отзывает для бесплатной замены 520 тыс. батарей переносных ПК производства IBM из-за опасности самовозгорания. Как сообщил в пятницу государственный телеканал NHK, батареи этого типа устанавливались на компьютеры марки ThinkPad с февраля 2005 года и по настоящее время.

В середине сентября было объявлено, что 340 тысяч батарей переносных ПК производства Sony из-за проблем с их перезарядкой отзывает компания Toshiba. Батареи этого типа устанавливались на компьютеры марок Dynabook и Satellite, произведенные фирмой Toshiba в марте и мае нынешнего года. В начале сентября об отзыве 6 тысяч батарей переносных ПК объявил японский производитель бытовых электротоваров компания Matsushita Denki, выпускающая товары для Европы и Америки под маркой Panasonic. Причиной стал недостаток в конструкции, вызывающий перегрев батарей, что может привести к их воспламенению. Отзыву подлежали батареи, произведенные в апреле-мае 2005 года.»²⁶

Наиболее трагичный случай возгорания мобильного, снабжённого литий-ионным аккумулятором, произошёл летом 2008 года в московском метро: мобильник взорвался в нагрудном кармане лёгкой рубашки мужчины с выбросом щёлочи. Из-за жары и духоты пот, покрывший тело жертвы, прореагировал с едкими веществами. Результат: сложный ожог, травма, остановка сердца.

ЛИН и Барнаби ФЕДЕР, <http://www.inauka.ru/computer/article66995.html>.

²⁶ «Sony отзывает 520 тыс. батарей для ноутбуков» – 29 сентября 2006, 02:39, <http://www.vz.ru/news/2006/9/29/50778.html> .

Влажность у нас под землёй “более, чем достаточная” – и потеем мы при подземной работе изрядно. Хотите пополнить список этой печальной статистики?..

Необходимо учесть и следующее: все типы аккумуляторов литий-ионной системы должны заряжаться одинаковым образом — постоянный ток любой $<0,8C$ до $U=4V1$ or $4V2$ (значение даётся в спецификации на электролит) – постоянное напряжение с падением тока до $0,05 C$ – заряжен. На практике это требование производителей не соблюдается и зарядные системы, реализующие подчас самые фантастические алгоритмы, реализуют ошибки заряда, в своей нарочитости смотрящиеся диверсиями против конечного пользователя. Это относится к сотовым телефонам, носимым компьютерам и формированию smart cells, содержащих в своём корпусе аккумулятор и контроллер. Одним из наиболее эффективных методов предотвращения кризиса перепроизводства аккумуляторов является любимый производителями носимых компьютеров заряд с ограничением температуры, когда заряд изначально завышенным током периодически прерывается встроенным в батарею-сборку термостатом, настроенным на $60-80^{\circ} C$. Этот метод эксплуатирует все слабые места аккумуляторов, позволяя выводить их из строя максимально быстро.

И последнее ворчание на эту тему: качественно произведённые акомы литиевой группы снабжаются тремя типами предохранителей во избежание ЧП – от перегрева, превышения допустимого давления и ‘козы’. Срабатывание любого из предохранителей превращает ваш аккумулятор в ни на что не годную прибамбасину, ремонту не подлежащую “по определению”. Рассчитывали на гарантированно возобновляемую прорву ампер-часов в минимальном объёме источника и не озаботились альтернативной акомой? Получите результат.

Если литиевый аккумулятор данными предохранителями не оснащён... результат, в общем, описан выше.

А потому при всех прочих достоинствах полагаю применение под землёй литий-ионных и литий-полимерных аком “от неизвестного производителя”, да ещё вкупе с зарядным устройством китайского производства в высшей степени неуместным!

Примечание. В данный обзор намерено не включены вышедшие из употребления малоэкономичные системы типа железо-никелевых и столь редкая в повседневной жизни “экзотика”, как никель-водородные, серебряно-кадмиевые, воздушные серебряно-цинковые и ионисторы (эти близки не к аккумуляторам, а к конденсаторам фантастической ёмкости), топливные (кислород-водородные и метаноловые) и им подобные системы. А также разрабатываемые источники напряжения на основе полипиррола, наночастиц, квантового генератора Ранделла Миллза или технологии Steorn, и источники “гибридного типа”, состоящие из миниатюрных каталитических окислителей, работающих на бензине, и прямых термопреобразователей. Хотя возможно, что лет через десять все мы будем ходить с батарейками на

основе полипиррола, или работающими по топливной схеме — и содержащими в себе при обычных “пальчиковых” размерах около 30 Ач. А то и все 300: производство ХИТ переживает сейчас подлинную технологическую революцию, сравнимую лишь с аналогичной ситуацией на рынке светодиодов. Даже изданный в 2003 году справочник по ХИТ не включает в себя сверхэкономичные системы, на 2003 год появившиеся в продаже,— так что делать какие-либо прогнозы не просто сложно — глупо.

LEDНИКОВЫЙ ПЕРИОД В СПЕЛЕСТОЛОГИИ

LED-системы (по-русски светодиоды, или СИД, светоизлучающие диоды) — новый перспективный источник спелеоосвещения²⁷; отличаются крайней экономичностью при миниатюрных размерах, ненужностью фокусировки, лёгкостью регулировки спектра и силы света, изрядной надёжностью против стандартных электрических лампочек. Современные светодиоды при светоизлучении, сравнимом с “дальней спиралью” лампочки профессиональной шахтёрской системы, тока потребляют в пять раз меньше; при этом срок службы светодиода *в сотни тысяч раз* превосходит срок службы банальной электрической лампочки,— что же до миниатюризации, то головку обычной налобной системы с тремя-четырьмя светодиодами и сравнивать нечего.

Первым свечение полупроводникового кристалла при прохождении через него тока наблюдал ещё в далёкие двадцатые годы прошлого века физик О. В. Лосев, исследовавший электрические свойства карборунда (карбид кремния SiC). До шестидесятых годов прошлого века этому явлению не придавали должного внимания, считая его случайным побочным эффектом — крайне низкий “световой выход”, или же световая отдача (соотношение “светимость/мощность”, которое измеряется в люменах на приложенный ватт электроэнергии) не позволяли серьёзно отнестись к этому эффекту. Однако американский исследователь полупроводников Ник Холоньяк, вопреки мнению “умных коллег”, занялся пристальным изучением физики светоизлучения полупроводников — в результате чего на свет появились первые, имеющие промышленное значение, светодиоды на основе структур GaAs/GaP, обладающие красным и жёлто-зелёным свечением. Внешний квантовый выход (отношение числа излучённых фотонов к общему числу перенесённых через р-п-переход элементарных зарядов) был не более 0,1 %. Длина волны излучения

²⁷ При работе над данным разделом использовались материалы журнала «Иллюминатор» № 1 за 2003 год, данные Л. М. Когана из статьи «Светодиоды нового поколения» (брошюра из серии “Новости светотехники” под общей редакцией Ю. Б. Айзенберга), материалы компаний “Power Light Systems” и “Оптоника”, каталоги компаний “Color Kinetics”, “Optosemiconductors”, “OSRAM”, “Lumileds Lighting”, личная информация автора и материалы сайтов www.osram-os.com, www.lumileds.com, www.messefrankfurt.com, www.colorkinetics.com .

этих приборов находилась в пределах $500 \div 600$ нм – области наивысшей чувствительности человеческого глаза – поэтому яркость их жёлто-зелёного свечения оказалась достаточной для целей индикации. Световая отдача при этом составляла $1 \div 2$ Лм/Вт.

Дальнейшее совершенствование светодиодов развивалось по двум направлениям: увеличение внешнего квантового выхода и расширение спектра излучения. В 2000 году Нобелевский комитет по достоинству оценил вклад в развитие светодиодной техники русского учёного Жореса Алфёрова, ещё в семидесятые годы разработавшего так называемые многопроходные двойные гетероструктуры, позволившие значительно увеличить внешний квантовый выход за счёт ограничения активной области рекомбинации. В опытах Алфёрова и его коллег использовались гетероструктуры на основе арсенидов галлия/алюминия; при этом был достигнут внешний квантовый выход до 15 % для красной части спектра (светоотдача до 10 Лм/Вт, что равняется световой отдаче обычной электрической лампочки накаливания) и 30 % – для инфракрасной. Как обычно, на родине разработки учёного оказались “не вполне востребованы” – зато теперь, после присуждения Нобелевской премии, воплей о приоритете хоть отбавляй — но где мощные светодиоды российского производства? И каковы параметры “неможных” против зарубежных?..

В семидесятые/восемидесятые годы американские, японские и западноевропейские специалисты в области полупроводников широким фронтом занялись исследованием других гетероструктур – в результате чего к началу девяностых годов были разработаны светодиоды, излучающие практически во всех областях спектра — от инфракрасной до ультрафиолетовой. В девяностые годы они начали поступать в массовую продажу (пусть Читателя не пугает десятилетний разрыв меж западными лабораторными исследованиями и промышленным производством – ибо одно дело обнаружить в лабораторных условиях эффект, и совсем другое — запустить промышленную линию, дающую достаточно дешёвую продукцию: для нашей страны и десятилетний разрыв меж лабораторией и заводом представляется фантастическим, где-то на уровне нулевого).

Светодиоды на основе фосфидов алюминия-галлия-индия (разработка компании “Hewlett Packard”) излучали красно-оранжевый, жёлтый и жёлто-зелёный свет. Они имели отдачу до 30 Лм/Вт и внешний квантовый выход до 55 %²⁸, превосходя по экономичности лампы накаливания в несколько раз.

Говоря о светодиодах, необходимо понимать, что в отличие от ламп накаливания, светодиоды излучают в относительно узкой полосе спектра, ширина которой составляет $20 \div 50$ нм. Они занимают промежуточное положение между лазерами, свет которых строго монохроматичен и когерентен (унисон-

²⁸ Есть мнение, что официально опубликованные данные были намерено завышены в целях рекламной компании – прямым враньём это не было, просто методы сравнительных подсчётов применялись “несколько замысловатые”. Как полагает DJ Сварщик, по этим методам металлогалогеновая лампа имеет КПД 256,6% – что является прямым вызовом здравому смыслу.

ное излучение со строго определённой планковской длиной волны) и лампами, излучающими непрерывный спектр (с температурным пиком в видимой части спектра, как правило, жёлтой). Иногда такое узкополосное излучение называют “квазимонохроматическое”. Как источники “цветного света” светодиоды давно обогнали лампы накаливания всех типов, снабжённых светофильтрами — для сравнения: световая отдача театральной лампы накаливания с красным светофильтром составляет всего 3 Лм/Вт, в то время как красные светодиоды уже в 2000 году обладали отдачей более 50 Лм/Вт.

В начале 2002 года на рынок поступили сверхмощные “люксеоны” американской компании “Lumileds” с отдачей 50 Лм/Вт для красной области спектра и 65 Лм/Вт для оранжевой (согласно заявленным компанией данным — как полагают отечественные специалисты, это чисто рекламное завышение реальных параметров),— к концу года они же предъявили миру мощные и относительно недорогие “барракуды” белого света с отдачей более 100 Лм/Вт. < *«Видимо, эти диоды были столь хороши, что производителю было жалко продавать их и он оставил их себе...»* — примечание DJ. >

Согласно информации фирм, производящих LED, на 2003 год светодиоды по отдаче превзошли даже самые экономичные электрические лампы — натриевые высокого давления (140 Лм/Вт). < *«Жаль, что потребитель об этих чудесных диодах так ничего и не узнал...»* — примечание DJ. Надеюсь, приведённые комментарии специалиста показывают, что рекламные обещания и практика — совсем разные вещи. >

Долгое время широкому распространению светодиодов препятствовало отсутствие светодиодов синего цвета²⁹ — в конце девяностых годов эту проблему решил Ш. Накамура из корпорации “Nichia Chemical” с помощью гетероструктуры на основе нитрида индия-галлия InGaN.

В сине-зелёной области спектра на 2002 год удалось добиться внешнего квантового выхода до 20 % (опять же: коль верить рекламного рода информации) и вплотную приблизиться по эффективности к люминесцентным лампам (световая отдача 60 ÷ 80 Лм/Вт).

Изобретение синих светодиодов замкнуло “RGB-круг”[“Red, green & blue” — красный, зелёный, синий,— основные цвета, смешение которых для нашего зрения имитирует не только ровный белый свет, но и вообще все остальные цвета спектра. Возможно, для живого существа с иными по своим свойствам зрительными рецепторами это не так — но наш глаз с его “палочками/колбочками”, ориентированными на восприятие лишь этих цветов, подме-

²⁹ По сообщению DJ Сварщика, синие светодиоды производились у нас в стране в 80-е прошлого века, были описаны даже в «М-К» в середине 80-х,— но кто их видел в массовом производстве?.. Конечно, Россия — родина слонов... Кто бы спорил... Беда заключается в следующем: мы действительно делаем многие открытия и технические разработки, реально опережающие Запад. И касается это не только светодиодов. Но что потом случается с этими чудесными разработками? Почему в нашу реальную жизнь они приходят с той стороны Брестской таможни???

ны не замечает]: теперь стало возможным получение любого цвета, в том числе любого оттенка белого, простым смешением цветов. Но не успели фирмы-изготовители предъявить миру трёхкристальные светодиоды, как новое открытие сделало производство трёхкристальных светодиодов (уже разработанное и запущенное в серийный процесс!) ненужным: если синий или ультрафиолетовый светодиод покрыть специальным жёлтым люминофором, мы получим практически белый цвет. А ежели в жёлтый люминофор добавить красный, зелёный или оранжевый —

: ясно, что производителям светофильтров это может “сильно не понравится”.

Как и производителям традиционных ламп накаливания для наших домашних нужд. Особенно если учесть, что против ламп накаливания *светодиоды практически вечны* — срок службы в 100.000 часов, то есть 11 лет непрерывного светозлучения самый обычный для них, и теоретически ничто не мешает продлить его до десятков миллионов часов.

В 1983 году я заменил на тогдашний отечественный светодиод индикаторную лампочку накаливания в своём домашнем блоке питания — меня замучило, что эта лампочка постоянно перегорала (блок работает практически круглые сутки, ибо его задача — обеспечивать квартиру всеми потребными для работы бытовой техники напряжениями: от 1,5 V до 25 kV, необходимых при настройке телевизора и прочей техники, включающей ЭЛТ). Надёжность совдеповских радиодеталей хорошо известна — но даже этот светодиод *до сих пор исправно сигнализирует мне о включении данного блока. ДВАДЦАТЬ ПЯТЬ ЛЕТ РОВНО*. Каким реальным сроком жизни обладают современные светодиоды — и представить трудно. Ибо расчёт наработки на отказ осуществляется весьма сложным образом и с учётом множества технологических параметров, включая, к примеру, *погодные условия* во время производства партии, наработка которой изучается; следствием виртуальности расчёта является сугубо информационный характер выходных данных.

— В отличие от традиционных ламп накаливания на излучение не тратится ни одна физическая часть светодиода. Как ни одна составляющая часть в штатном режиме эксплуатации не работает в режиме перегрева.

Немаловажная особенность светодиода — высокая механическая прочность против ламп любого типа: в светодиоде нет стеклянной колбы; ломаться, как и загрязнять окружающую среду в результате какой-либо аварии в светодиоде практически нечему [конечно, мышьяковистый галлий — сильный яд; но в отличие от ртутных ламп, чьё содержимое при разрыве колбы неизбежно попадает в воздух, кристалл светодиода содержит очень мало ядовитых веществ и все они остаются запечатанными в прочный пластиковый корпус].

Уже сейчас светодиоды вытеснили лампы накаливания и неоновые трубки из столь освоенных ими областей, как индикация (не только в приборах и бытовой аппаратуре, — присматривались, например, к автомобилям, выпущенным после 2003 года? “Габариты” и “поворотники” видели?...), — светодизайн, реклама... Применение двух/трёхцветных мигающих светодиодов в игрушках

и разного рода прикольно-сувенирных изделиях — новый вид производственного бизнеса. Который просто не мог развиваться на базе допотопного свечного или электролампового производства.

Конечно, светодиоды против ламп накаливания “несколько дороги” — но что стоит за этой, весьма относительной, дороговизной? Да, совдеповская “криптонка” в десять раз дешевле светодиодной сборки аналогичной мощности. И сколько раз в год эту “криптонку” приходится менять на новую? А сколько стоит дополнительный ток, который требуется “криптонке” для того, чтобы худо-бедно сравниться по световой (не будем о грустном: о спектре) яркости с банальной 40-ваттной светодиодной матрицей?..

: Тоненькая светодиодная трубка длиной в один метр, включающая 124 диода, потребляет всего 20 мА тока при переменном напряжении 220 V (то есть 4,4 W) — светит же при этом, как 20-ваттная ЛДС. (Или как 100-ваттная бытовая лампочка накаливания — если оценивать спектральные показатели, “приведённые к белому”.) И не требует никакой дополнительной арматуры типа дросселей, конденсаторов, стартёров и прочего — две цепочки светодиодов включены по встречно-параллельной схеме; полпериода 50-герцового синусоидального напряжения светит одна цепочка, полпериода вторая. Светодиодные сборки практически любого цвета, смонтированные в цоколе обычной электрической лапочки накаливания, обладают той же мощностью световылучения, что обычные бытовые лампы — но тока потребляют при этом в пять меньше. И не теряют свет на светофильтрах, служат же при этом практически вечно.

— В Никитском Кругу в качестве осветительных спелеосистем светодиоды были успешно применены М. Горбаченковым в 1997 г. Но он не был первопроходцем — впервые в качестве источника света диодные сборки были успешно применены в динамических фонарях ещё в 1992 г. Вот что пишет об этом DJ Сварщик, участник www.caves.ru

(<http://www.caves.ru/index.php/topic,11006.msg79674.html#msg79674>):

«Вначале я использовал динамические фонари с МН 2.5Вх0.26А, затем, видя на тушинско-красногорско-митинском рынке красные и зелёные, зарубежного производства, СИД с невероятным по тем временам выходом до 0,5 Кд, решил проверить их применимость... Исполнение венчало мысль — 3 сборки, lighthouse (не знаю как это будет по-русски³⁰), каждая из 4-х СИД — жёлтая, зелёная и красная были опробованы в карамышевской прокладке, работая вместо ламп в динамических фонарях. Они использовались и далее, еще около двух лет, но через год после испытаний, 12 лет назад, был создан первый диодный фонарь на 4-х красных СИД по 1,5 Кд каждый. Полностью герметичный, выполненный в виде металлической трубки, он нёс 2 NiCd аккумулятора и зарядное устройство к ним с индикацией зарядного тока и возможностью работы от внешнего источника 3,5 ÷ 3,6 В. В 1996 году был создан и пущен в эксплуатацию фонарь со смешанным светом на матрице из

³⁰ Налобник.

16 зелёных СИД с общим выходом уже в 56 Кд и развитой сервисной электроникой, а в 1997 – пробный фонарь на 3-х белых СИД, трижды поразивших меня своей стоимостью. И через 5 лет эволюция фонарей прошла ещё одну веху – запуск в работу носимого источника света с преобразователем повышенной надёжности и 2-мя металлогалогеновыми лампами по 150 Вт каждая, применение которого требует защитных очков...»

Исторически же первая попытка применить светодиоды в качестве подземного источника света (отечественные АЛ310, ибо о зарубежных светодиодах в те годы в нашей стране смешно было мечтать “даже шёпотом”) была предпринята в Никитской Системе ещё в 1983 г. По единодушному заключению экспериментаторов (Барон, Длинный Кира и автор этих строк), данную попытку считать успешной нельзя: даже *сборка из 20 параллельно включённых диодов в режиме наивысшей яркости* (суммарно ~24 mcd, что соответствует одному современному *индикаторному* диоду, стоимостью 2-3 руб., при этом общим потреблением тока в 250 мА, что было сравнимо с лампочкой трёхбатареечного фонарика) света давала где-то на уровне ‘двушки’. Причём спектрально-раздражающего алого монохрома — как уже было поведано, “иных вариантов тогда не было по определению”.

По поводу максимально возможной мощности светоизлучения (которой так не хватало светодиодам ещё пять лет назад) можно заметить следующее:

В 1995 году самые яркие светодиоды отдавали не более 1,5 кандел при протекающем токе в 15 мА; причём этой мощности достигали лишь светодиоды красного цвета – у жёлтых и зелёных светодиодов она была на порядок ниже.

В 1996 году самые яркие светодиоды красного цвета отдавали 2,5 канделы при токопотреблении около 15 мА; светимость жёлтых при том же токе была около 2 кандел.

В 1999 году максимальная светимость доступных светодиодов не превышала 3,5 кандел при цене около 50 руб. за штуку (в продаже имелись лишь красные, жёлтые и зелёные светодиоды).

В 2000 году яркость возросла до 4,5 кандел; цена упала до 30 руб., – появились синие и оранжевые, а также белые – за 120 руб.

В 2001 году уже продавались светодиоды всех возможных цветов (вплоть до ультрафиолетового) яркостью до 5,5 кандел; цена белых упала до 80 рублей.

Светодиод “люксеон”, разработанный в 2002 году американской фирмой “Lumileds Lighting”, при потребляемой мощности в 5 Вт создавал световой поток в 120 Лм – что по экономичности превосходило галогеновые лампы накаливания, но уступало менее мощным светодиодам.

В том же 2002 году на российских радиоприлавках появились светодиоды NSPW500BS японской фирмы “NICHIA CHEMICAL”, отдающие при токе в 25 мА 8,5 кандел; при токе в 50 мА – 10. Сборка из 40 таких светодиодов, по оптическо-спектральной мощности эквивалентная стоваттной лампе накаливания, потребляет всего 1 ампер тока при напряжении питания в 3,5 В. (Или 3,5 Вт мощности — представили экономичность этого соотношения?..) Как

водится, на рынке тут же появились аналоги тайваньского производства – пусть их характеристики были не столь хороши, как у “родных японцев”, зато цена одного такого светодиода не превышала 50 руб.

В 2002 году мощность доступных светодиодов возросла до 8,5 кд при токопотреблении $20 \div 25$ мА и 10 кд при токе 50 мА; красные, жёлтые и зелёные стоят от 5 до 12 рублей, – белые $42 \div 51$ руб. за штуку (в зависимости от фирмы-изготовителя диода и его яркости).

В 2003 году в продаже появились светодиоды, яркость которых, согласно рекламным проспектам (понимаю всю относительность сообщаемых в них данных – “но всё же...”) уже измерялась не в канделах, а в люменах – как и любого иного объёмного источника света; при экономичности в 111 Лм/Вт они создавали световой поток более 100 Лм. Опять же, коль верить рекламе.

Поступившие на российские радиорынки в апреле 2003 года “люксеоны”, названные нашими дилерами “барракуда”, обладают светимостью в 180 кд при токопотреблении в 350 мА; сейчас массовое производство “барракуд” и сравнимых с ними по мощности светодиодов белого, красного, жёлтого и зелёного свечения освоено отечественными производителями.

Светодиодная матрица из 10 светодиодов со специальными фокусирующими линзочками (коллиматорами) на 2004 год стоила около 100 евро – но при этом обладала мощностью светоизлучения около 80 лм и углом расхождения от 10° до 20° (в зависимости от модели). Что, безусловно, позволяет “пробить” светом хоть стометровый штрек, хоть аналогичной глубины колодец “вертикалки”. При токопотреблении *всего в 200 мА* – то есть в 5 раз меньше, чем изволят жрать “дальняя” спираль профессиональной шахтёрской лампы. И яркости, превосходящей свет коногона спектрально в 2,5 раза (на токе, меньшем в пять раз!).³¹

В начале 2007-го года Philips Lumileds выпустили на рынок новый светодиод, названный "Rebel" ("Мятежник"), и обещали, что он произведёт революцию на рынке полупроводниковых источников света. Революция, бархатная, конечно, вполне удалась. Рассмотрим характеристики этого, одного из самых передовых на сегодняшний день, светодиода. Максимальная мощность – 3,5 Вт, световой поток при мощности 2,38 Вт – 180 лм, верхний температурный предел – 150°C . И при этом габариты — всего 3,2 x 4,6 x 2 мм, – то есть он вчетверо меньше любого другого светодиода той же мощности.

Последние, появившиеся на рынке, сверхяркие светодиоды (типа Q5, R7 и иже с ними) и модели фонарей с управляющими светоизлучением драйверами описывать не буду — желающий получить новейшую информацию по теме может посетить раздел Светотехника форума “Спелестология и Спелеология”. Мы же обратимся к некоторым общим особенностям светодиодных систем.

³¹ В 2009 году производители светодиодных прожекторов предлагали покупателю матрицы с любым возможным углом раскрытия светового луча – от 120° до 3° . При напряжении питания в 12/24 В и токопотреблении от 0,5 до 1,5 А эти прожектора отдавали световой поток, сравнимый с галогеновыми фарами автомобиля.

“Ибо они того стоят”:

В международных каталогах и справочниках светодиоды обозначаются LED – Light Emitting Diode.

Прежде всего, светодиод – полупроводниковый прибор, то есть, по сути, р-п-переход. Напомню Читателю, что р-п-переход — это “универсальный кирпичик” всей полупроводниковой электронной техники, представляющий собой соединённые вместе два кристаллических полупроводника с разными типами проводимости (один с избытком электронов – “п-тип”, второй с избытком “дырок от электронов” – “р-тип”). Если к р-п-переходу приложить “прямое смещение”, то есть подсоединить источник электрического тока плюсом к р-части, то через него потечёт электрический ток. В обратном случае никакого тока не будет, — отсюда происходит название данного типа приборов: полупроводник. И свойство это очень широко применяется в электронной технике. Современные технологии позволяют создавать интегральные микросхемы, содержащие огромное количество р-п-переходов на одном кристалле; так, например, в процессоре Pentium-IV их количество измеряется десятками миллионов.

Очевидно, что применение современных технологий изготовления микросхем к производству светодиодов уже в ближайшем будущем позволит создать системы, превосходящие современные в сотни раз как по мощности светоизлучения, так и по экономичности. Поскольку рынок приложения LED-продукции представляется воистину необъятным (здесь и освещение, и дизайн, и световая реклама, и игрушки-приколы — причём буквально во всех этих областях светодиоды не имеют себе равных конкурентов) — ясно: с каждым годом качество их будет совершенствоваться, цена падать.

Для того, чтобы понять, откуда в полупроводниковом кристалле берётся свет, необходимо представить, что происходит “на электронном уровне” после того, как через прямо смещённый р-п-переход пошёл ток. А именно момент рекомбинации носителей электрического заряда: электронов и дырок, когда имеющие отрицательный заряд электроны “находят пристанище” в положительно заряженных ионах кристаллической решётки. Оказывается, что такая рекомбинация может быть излучательной — при этом в момент встречи электрона и дырки выделяется энергия в виде излучения кванта света: фотона. То есть процесс априори идёт, как “чистое” преобразование электрической энергии в световую, причём определённой длины волны, без потерь на нагрев кристалла. < В случае безизлучательной рекомбинации процесс-таки расходует энергию на нагрев кристалла — но о свете в данном случае говорить не приходится, так что “этот случай не про нас”. > В природе существует как минимум 5 видов излучательной рекомбинации носителей зарядов, — именно они, вкупе с разнообразием химического состава полупроводников, и дают нам всё цветное многообразие LED-систем.

Ещё раз напомню: создание *реально белого* светодиода в принципе невозможно — ибо излучение любого светодиода монохроматично [длина волны излучённого кванта света строго пропорциональна электронному уровню рекомбинировавшего электрона — то есть, говоря образно, его “орбите” вокруг

ядра атома; поскольку априори эти “орбиты” жёстко заданы (в соответствии с квантовой теорией электрон может находиться лишь на строго определённых расстояниях от протон-нейтронного ядра – правда, о существовании этой теории он не догадывается) то и длины волн, то есть спектральные частоты излучаемого света, строго определённы для каждого из элементов, слагающих светоизлучающий кристалл]. А белый цвет – более-менее равно смешанные все цвета видимого спектра. Как уже говорилось, эта трудность обходится следующим инженерным способом: на ультрафиолетовый или фиолетовый, синий светодиод наносится люминесцентное покрытие жёлтого, жёлто-зелёного или красно-жёлто-зелёного переизлучаемого цвета, – совместно с базовой частотой излучения кристалла они образуют суммарный белый цвет свечения плексового корпуса. У гонконговских и тайваньских кристаллов базовое синее излучение зримо пробивается через центральную область, образуя на поле зрения характерный узор в виде квадрата или концентрических окружностей, где синие тона чередуются с жёлтыми. У “правильных японских светодиодов” таких ‘бабочек’ нет, да и суммарный спектр более ровный, приближенный к реальному белому цвету. Чем лучше свет белого светодиода, тем этот диод дороже – и тем большего напряжения требует. На 2005 год оптимальными являлись LWK3333 тайваньского производства, NSPW500S японской фирмы “LIGITEK” и NSPW500BS японской фирмы “NICHIA”. При этом LWK3333 на полторы канделы ярче NSPW500S – но явно “косят в синеву” и дают ‘бабочку’. NSPW500BS ещё ярче – но, опять же, “страдают синим креном”; десятикандельную яркость развивают на предельно возможном токе в 50 мА – что сокращает срок службы светодиода. И потом: коль на 20 мА он отдаёт 8 законных кандел, а на 25 мА 8,5 кд — есть-ли смысл в два раза увеличивать силу тока, чтоб получить прибавку всего в полторы канделы? Поставленный параллельно при меньшем токе второй такой же светодиод даст света в два раза больше.

– Немаловажный момент: многие делают ошибку, запитывая светодиоды от источника напряжения и наивно полагая, что чем больше добавят вольт, тем ярче он будет гореть. ЭТО НЕВЕРНО!!! Ибо светодиоду нужен *источник тока, а не напряжения*. Типовой потребляемый ток современных ярких светодиодов (не путать со сверхяркими, потребление которых на порядок выше) около 20 мА; при 10 мА они отдают слишком мало света, при токе выше 20 мА яркость возрастает слишком незначительно, чтобы оправдать такой “перерасход” энергии. Ток выше 40 мА может привести к перегреву светодиода; как следствие – выгоранию кристалла или идущих к нему сверхтонких проводников. В общем, почти как у лампочки. *За одним НО!*:

: Помимо того, что нормальная работа светодиода обеспечивается стабильным током, не менее важно ему и питающее напряжение. Для арсенид-галлиевых и им подобных структур (светодиоды красного и жёлтого цвета, а также слабого свечения зелёные) падение напряжения р-п-перехода на кристалле составляет от 1,7 до 2,8 В; ясно, что при меньшем напряжении он просто не будет светиться. Для структур типа InGaN падение напряжения

выше: $3,0 \div 4,8$ В (светодиоды яркого свечения от оранжевого до ультрафиолетового диапазона, в том числе белый). Вывод: таким светодиодам необходим источник питания не менее, чем из трёх стандартных батареек. А ещё лучше — из четырёх, чтобы при подсаживании источников яркость вашей системы не уменьшалась. Нужный для нормальной работы светодиода ток задаётся путём опытного подбора соответствующего сопротивления, включённого последовательно со светодиодом. (Продвинутые спелестологи вместо сопротивления пользуют более экономичный источник постоянного тока, выполненный на управляющей микросхеме-драйвере.) Так как у каждого светодиода имеется своё внутреннее сопротивление р-п-перехода, отличное от сопротивления светодиодов того же цвета, произведённых в другой фирме — заранее дать рекомендации по конкретной величине балластного сопротивления невозможно. Вооружитесь мультитестером — и подбирайте. Времени на это уйдёт немного, а овчинка того стоит. При использовании трёх последовательно соединённых батареек для красного светодиода можно ориентироваться на величины $56 \div 65$ Ом, для жёлтого $47 \div 56$ Ом, для зелёного $35 \div 45$ Ом, для светодиода белого цвета $10 \div 30$ Ом. Допускается параллельное соединение двух одинаковых светодиодов с общим, последовательно включённым, балластным сопротивлением — в этом случае оно будет меньше.

Известно, что человеческий глаз неодинаково чувствителен к различным областям спектра; мало того: некоторые люди имеют, сами того не замечая, пик чувствительности в области зелёного цвета, — у иных он сдвинут в область синего или жёлтого. Кажется, отсюда следует вывод: для максимальной световой эффективности при одном и том же токе потребления есть смысл использовать те светодиоды, свет которых нам субъективно кажется более ярким. Что ж — приведу таблицу среднестатистической чувствительности нашего зрения к различным цветам [в разных источниках эти цифры немного варьируют, — мало того, некоторые авторы не указывают, в каких, собственно, “единицах” они измеряют чувствительность — “ГОСТ”, Dina или ASA. Также понятно, что снять подобную параметрию необычайно сложно, ибо зависит она от слишком многих переменных величин (состояние подопытных, время года, время суток, персональные аберрации зрения, доминирование какого-либо цвета в окружающем до и во время снятия параметрии, среднее значение освещённости перед снятием параметрии, индивидуальная реакция диафрагмы и хрусталика на пиковые значения светового раздражения в зависимости от спектра сигнала, нелинейная зависимость аккомодации глаза, — даже пол, возраст и раса испытуемого имеют большое значение). Я привожу данные параметрии, полученные мной в Межкафедральной лаборатории МОГИФКа при тестировании спортсменов в феврале и мае 1982 года, — другие авторы указывают на значение красного в 56, 65 и 90 ед.; оранжевого от 100 до 158; жёлтый оценивается как в 525, так и в 480 ед.; синий в $300 \div 360$; данные по фиолетовому колеблются от 60 до 120. Информацию по белому цвету я встретил лишь в одном источнике — сборнике «Физиология зрения» под общей редакцией П. К. Анохина]:

цвет	фиоле- товый	синий	голу- бой	зелё- ный	жёл- тый	оран- жевый	крас- ный	бе- лый
чувстви- тельность в:	75	350	520	655	500	145	80	280
“ед. ГОСТ”	26,8	125	185	233	178	51	28,6	100
% от белого								

Из таблицы видно, что максимальный “зрительный кпд” *возможен* < специально выделил это слово курсивом > при применении зелёного светодиода — *однако на деле это не так.*

Во-первых, монохроматизм под землёй не всегда удобен: зелёный светодиод дарует нам все “преимущества” дальтонического, чёрно-белого мировосприятия (да и много-ли у нас под землёй зелёного цвета?..); в свете красного светодиода пропадают, “растворяются” красные тона окружающего пейзажа — например, надписи, сделанные красными красками и соответствующие узоры охры; в синем свете красные цвета пейзажа смещаются в чёрный цвет с одновременной “пропажей объёма” — что *зримо искажает* реальную картину и формы наблюдаемого спелеоландшафта. При этом, в силу различных размеров хромочувствительных и спектральной зависимости фоточувствительных элементов сетчатки глаза пейзаж, освещённый зелёными тонами, имеет для нас большую резкость, чёткость; синяя составляющая спектра фокусируется за сетчаткой, поэтому изображение, полученное с большим количеством синего всегда будет не в фокусе, то есть менее чётким, чем пейзаж, освещённый зелёным светом — с одновременной потерей глубины, перспективы — в то время как красные тона дают мягкость и глубину с, опять же, неизбежной потерей чёткости. А потому я лично рекомендую использовать красный или жёлтый светодиод только в запасах — в основной системе применять белые светодиоды с добавлением зелёного, жёлтого и красного. При токе потребления в 20 мА светодиоды белого, жёлтого и зелёного и цвета имеют светимость около 7,5 кандел; светодиоды красного цвета при токе 25 мА отдают до 9,5 кд. Таким образом мощность красного светодиода компенсирует относительно низкую чувствительность нашего зрения к красному цвету. Стоят же красные светодиоды в 6 раз дешевле белых, и для своей нормальной работы требуют значительно меньшего напряжения, чем, скажем, зелёные и тем более белые светодиоды. Проверено: даже когда питающее напряжение падает настолько, что белые светодиоды переходят в режим катодов, красный продолжает светить с полной отдачей, являясь, по сути, внутренней запаской системы.

Во-вторых, или “в главных”: если на человека надеть зелёные очки, он какое-то время будет воспринимать окружающий мир, как всевозможные оттенки зелёного (“эффект Изумрудного города”) — но со временем начнёт различать и прочие цвета, вплоть до красного. Если в этот момент зелёные очки снять, человеку покажется, что зелёный цвет из его восприятия исчез начисто. Наше зрение — удивительно сложная и пластичная система обработки информации; её способности к адаптации (в сравнении с фотоплёнкой и видеокамерой) просто фантастичны. Например, диапазон освещённости, при

котором мы различаем значащие элементы форм и оттенки цвета, простирается от 0,2 лк до 1.000.000 лк (конечно, время на адаптацию требуется, и иной раз не малое – до получаса в случае ноктолопии, которой я изволю страдать на поверхности). Впрочем, и диапазон *одновременно различаемых* значений цвета и градаций яркости у человеческого глаза превосходит “видеокамерный” в тысячу раз. Внушает?.. То-то. Однако, не стоит на это уповать: природа экономична, и если какой-то части спектра в течение длительного времени глаз “недополучает” – он не включает специальный полосовой усилитель, он “сажает” чувствительность той группы палочек и колбочек, откуда приходит “завышенный” сигнал. Человек – не кошка; нам склонно прищуриваться, а не “широко распахивать глаза”.

Так что не надейтесь, что при перекосе вашего налобного света в красный, зелёный или жёлтый зрение автоматически подстроится к недостатке прочих цветов, “вытянув” их каким-то немыслимым образом из того ничего, что дарят монохроматические особенности светодиодов. Подстроится оно *под минимум* спектра, “зарезав” внутренним хроматическим редактором “несбалансированно задранные” части спектра. То есть произойдёт не усиление зрения на “недостающих частотах” – ослабление его на завышенных. Не верите? Попробуйте походить какое-то время на зелёном свете, и только на нём одном – исключив пламя свечи и свет фонариков приятелей из своего зрительного рациона. Увидите: поначалу вам будет приятно; затем начнёт казаться, что свет ваш садится. Это хроматический редактор вашего зрения включится в борьбу за права “как бы ослепших” колбочек и палочек.

— *Вывод ясен?* Следуем дальше.

Ещё одна достаточно важная таблица (составлена на основе справочных данных фирм-изготовителей, проверена соответствующими испытаниями и измерениями):

источник света	коногон: дальняя спираль	коногон: ближняя спираль	ламп. 2,5 V X 0,15 A (16 Ом)	ламп. 3,5 V X 0,26 A (13,5 Ом)
источник напряжения	3 X 1,25 V (щелочные акомы)	3 X 1,25 V (щелочные акомы)	2 X 1,5 V (2 бат.)	3 X 1,5 V (3 бат.)
потребляемая мощность	3,75 W	1,875 W	0,5 W	1,5 W
светимость по спектральному пику	88,6 кд	44,3 кд	9,5 кд	28 кд
светимость приведённая к белому	44,3 кд	17,72 кд	1,5 кд	9,4 кд
ресурс	200 час	400 час	60 ÷ 45 час	50 ÷ 30 час

источник света	4 белых СИД NSPW500S	4 белых СИД LWK3333, NSPW500BS	матрица белая 10 СИД
источник напряжения	3 X 1,25 V	3 X 1,25 V	3 X 1,25 V
потребляемая мощность	(щелочные акомы) 0,3 W	(щелочные акомы) 0,5 W	(щелочные акомы) 0,75 W
светимость по спектральному пику	30 кд	40 кд	80 кд
светимость приведённая к белому ресурс	30 кд >10 ⁵ час	30 кд >10 ⁵ час	80 кд >10 ⁵ час

Нетрудно заметить, что матрица из 10 белых светодиодов по мощности светоизлучения не просто сопоставима с лампочкой стандартной шахтёрской системы – *реальная её оптическая мощность, приведённая к белому цвету, превосходит штатную коногоновскую лампочку В ДВА РАЗА — при токопотреблении, В ПЯТЬ РАЗ МЕНЬШЕМ.* Если учесть миниатюрность и лёгкость налобной системы на светодиодах, возможность сколь угодно тонкой фокусировки (равно и обратную возможность, иной раз не менее ценную: практически рассеянного света с эллиптически распределённой яркостью) и сотысячный часовой запас – против лампочек накаливания, чьи реальные сроки службы на деле никогда не совпадают с “идеально-заявленными”, –

– Дело не только в заводском браке (хотя и в нём, конечно, тоже): при включении спираль лампочки имеет меньшее сопротивление, чем в горячем, рабочем состоянии, – соответственно, в этот момент по ней течёт гораздо больший ток, спровоцированный к тому же так называемым “пусковым выбросом” любого электрохимического источника питания. Вывод: чем реже щёлкаешь выключателем/выключателем своего фонарика или налобника, тем дольше служит лампёшка. Но всё равно не дольше указанного в справочнике срока. А уж что до “сотрясения горячей спирали” при движении по пещере...

: Ясно — за светодиодами будущее.³²

“Но это ещё не всё”: даже с такой экономичностью жалко пускать электрический ток на разогрев балластного сопротивления, – умельцы вспомнили годы, когда ради экономии тяжелых аккумуляторов и батареек сооружались самые невообразимые преобразователи и импульсные схемы — и на свет

³² Не претендую на какую-либо особую прозорливость, и тем паче, на роль пророка – “но тем не менее”: прошло не более пяти лет с первого написания этой фразы, и фонарь с лампочкой накаливания под землёй можно увидеть лишь у самого замороженного дауна. Что не может не радовать — «пустячок, а приятно!»

появилось три принципиально новых варианта светодиодной системы.

1) На микросхеме (стандартной транзисторной сборке или специальной, найденной по каталогу) монтируется импульсный источник тока со следующими параметрами: максимальный ток импульса – 150 мА, длительность импульса – 100 мкс, частота – 1 кГц. Всё это по размерам занимает не более напёрстка, ибо состоит из одной восминожечной микросхемы и шести традиционно миниатюрных навесных элементов.

2) На микросхеме ADP1110, или любом её более продвинутом аналоге (Step-UP DC/DC конвертор) монтируется преобразователь напряжения, совмещённый с импульсным источником тока (деталей в конверторе ещё меньше, так что при желании обе схемы можно втиснуть в объём одного напёрстка). Причём, как показали практические эксперименты наших питерских коллег, конвертор с импульсным токовым выходом работает устойчивей и менее критичен к входному напряжению, чем “просто конвертор”. [Если господа изобретатели не брешут, всё описанное ими в “Интернете” устройство вообще собирается на одной микросхеме, наиболее массивная навесная деталь которой – *катушка индуктивности*, – но и она в современном исполнении занимает объём не более керамической ёмкости в 1,5 мкФ.]

Принцип импульсного питания светодиода основан на том, что при кратком импульсе указанных параметров визуальная сила света светодиода (если верить источникам) возрастает в 7 раз; среднее же значение потребляемого тока остаётся на уровне обычного. Конечно, для видеосъёмки из-за стробоскопического эффекта данный режим не применим; глаз это мерцание не различает. Мало того: импульсное питание светодиода позволяет практически всю энергию аком использовать “исключительно по назначению” (без понижающего кпд балластного сопротивления); при этом преобразователь напряжения работает практически с любым источником напряжения: хоть с двенадцативольтовым, хоть с одним-единственным “пальчиком”.

: Это в теории. Однако, с точки зрения специалистов, описанный алгоритм лишён смысла: с одной стороны, импульс интегрируется, с другой – появляются потери на восстановление барьера. Иначе говоря, за равное время при постоянном и при импульсном питании излучается равное кол-во света, но при питании СИД непосредственно от выхода индуктора появляются ещё и потери восстановления. Также не учтено и время готовности люминофора к переизлучению, что важно при импульсах малой длительности.

Тем не менее, в 2004 году на российском рынке появились как родного производства, так китайские и совдеповские фальшаки с названием “Тикка+” и им подобные светодиодные системы, якобы экономящие батарейки и при этом обладающие большей светоотдачей, чем аналогичного вида налобники. Трудно сказать, реализован-ли хоть в части из них принцип DC/DC конвертора (это вполне возможно, если говорить о налобниках западного производства), но что свечение импульсное – факт. Если нет конвертора, об импульсе повышенной мощности говорить нет смысла: скорее всего, применяется дешёвейшая микросхема, представляющая собой транзисторную сборку-мультивибратор. Причём с не очень большой частотой — ибо около 50 %

пользователей этих налобников жалуются если не на глазные боли, то на головные. Коль поносить в пещере это экономичное средство освещения более часа.

Возникает данный дискомфорт от того, что хоть зрение наше “официально” не различает мигания света с частотой, превышающей $150 \div 200$ Гц – это “неразличание” относится лишь к вербально-рассудочной обработке зрительной информации. Собственно рецепторы воспринимают мерцания света до частот около 10.000 Гц (особенно ответственные за приём информации с периферической части нашего поля зрения) – но поскольку для ВНД эта информация является избыточной, подсознание фильтрует её на стадии первичной обработки сигнала. Однако не реагировать (по-своему) не может – ибо такое мерцание провоцирует, как и всё непонятное, чувство тревоги, опасности. Это генетический рефлекс, и ничего с ним не сделать. Особенно, коль мерцание приходит с периферического поля зрения – априори рассчитанного на уловление самого слабого изменения освещённости, цвета – то есть движения врага, подкрадывающегося сбоку или сзади.³³

: Подумайте сто раз, прежде чем покупать на рекламные зазывания!!! Ибо не созданная своими руками вещь, принцип работы которой тебе не вполне известен, да ещё с “элементами бесплатного сыра” —

: это, братцы, нечто очень смешное. В лучшем случае.

— Простой и экономичный вариант предложил ещё в 2000 году Саша Никольский: в его схеме питание осуществляется от четырёх алкалиновых батареек, то есть от 6,0 V; белый светодиод NSPW500BS фирмы “NICHIA” включается последовательно с жёлтым светодиодом равного класса той же фирмы *без балластного сопротивления*. В результате на балластном сопротивлении не расходуется мощность (светодиоды служат взаимным балластом друг другу, так как при питании от 6 V внутреннее сопротивление р-п-перехода восьмикандельного жёлтого светодиода “NICHIA” равно балластному сопротивлению для бело-синего NSPW500BS; соответственно, сопротивление перехода NSPW500BS в точности составляет необходимое балластное сопротивление для жёлтого светодиода), – при этом падение напряжения на жёлтом светодиоде (2,2 V) и на бело-синем (3,6 V) с некоторым запасом перекрывается источником питания; взаимоотрегулированный ток = 20 мА, что даёт 16 кд белого света, в котором крен в синеву

³³ DJ Сварщик полагает, что “подсознание” тут ни при чём: утомляемость возникает в данном случае из-за постоянной регенерации аксонов зрительного анализатора. Конечно, что имеет место быть — то имеет. Однако, процесс “периферического шугала” также воздействует на нас, и не самым благоприятным образом. Замечали, как нас порой раздражает видимое боковым зрением мерцание ламп дневного света – не наблюдаемое при прямом взгляде? А стоящий-склонившийся над нами сбоку-сзади человек, чьё-то движение?..

: Оба эти явления вносят свой вклад в зрительный дискомфорт, каждое на своём уровне. И при своей частоте “мигания” света.

NSPW500BS компенсируется равноценной жёлтой составляющей. Изящно — и просто. Понимаю, что с точки зрения глубоко продвинутого специалиста такая система термически не скомпенсирована, зависима от типа питания и требует подбора СИД — всё это так. Но на практике она работает, и уже не первый год. Хотя и не позволяет до конца высасывать батарейки: как только напряжение в них начинает снижаться, свет ощутимо теряет в яркости. Вывод: запитывать СИД/LED от источника стабилизированного напряжения с токоотдачей не менее 350 мА.

Что, в общем-то, мы и делаем.

Таким образом, к напечатанной выше таблице можно добавить “ещё один столбец от Никольского”: **4** восьмикандельных светодиода (2 жёлтых и 2 бело-синих фирмы “NICHIA”, включённых параллельно-последовательно по описанной схеме) потребляют **0,24 W** мощности, отдавая при этом **32 кд спектрально-белого света**. Что даёт нам световую отдачу с потребляемого ватта мощности в 133 кд/Вт.

— *НО “И ЭТО ЕЩЁ НЕ ВСЁ”!!!*

: В 2002/2003 годах в массовом обиходе появились светодиоды-“люксеоны”. Белый “люксеон”, разработанный в 2002 году американской фирмой “Lumileds Lighting”, обладает хорошей цветопередачей при мощности в 5 Вт и световым потоком в 120 Лм; рабочее напряжение стабильного участка вольт/амперной характеристики этих светодиодов – 6,84 В в среднем, т.к. СИД 5 Вт представляет собой 2 соединённых последовательно источника по 3 Вт. Нетрудно вычислить, что по светоотдаче с “вложенного ватта электрической мощности” эти светодиоды превосходят даже галогенные лампы (22 у ‘галогенок’ против 24 у светодиодов — и для светодиодов это не предел: выпускаемые с 2001 года фирмой “Hewlett Packard” мощные красно-оранжевые светодиоды обладают отдачей до 40 Лм/Вт, квантовым выходом до 55 %; красные светодиоды “Lumileds Lighting” имеют отдачу в 50 Лм/Вт, оранжевые – 65 Лм/Вт, причём с каждым годом эта цифра возрастает). На международной выставке светотехники во Франкфурте “Lightfair-2002” “люксеоны” первого поколения были безусловным фаворитом; однако не прошло полгода, как “Lumileds Lighting” объявила о создании нового сверхмощного светодиода – и с такими характеристиками, что о первых “люксеонах” на этом фоне говорить стало просто неудобно.³⁴

Для сравнения: светоотдача обычной электрической лампы накаливания лежит в пределах 5 ÷ 19,5 Лм/Вт; причём 19,5 – это данные весьма дорогих и накрученных ламп; те же, что используются в налобниках и фонарях, по отдаче не выходят за 7,5 Лм/Вт. К тому же со спектральным

³⁴ Эти данные, распространённые в массовых западных изданиях, традиционно оспаривают наши специалисты – поскольку третейским судьёй в этом вопросе быть не могу, привожу оба мнения. А также впечатления житейского опыта тысяч пользователей “барракуд” под землёй: они действительно и ярче, и экономичней не только ламп накаливания, но и светодиодов предидущего поколения.

ником в жёлтой части спектра и 80 % мощности, излучаемой в инфракрасном диапазоне.

В нашей стране “люксеоны” серии LXHL (а также аналогичные им по мощности СИД/LED красного, оранжевого и зелёного света) называются “барракуды” — специалисты пытаются это неофициальное наименование не замечать, но языку не прикажешь.

: Для “пробития” дальнего штрека, большого зала или колодца “барракуды” просто незаменимы. 4 белых и 4 жёлтых “барракуды”, включённых последовательными парами по схеме Никольского, позволяют снимать под землёй даже на самую капризную видеокамеру – в то время как 5 таких пар, запитанных от источника тока напряжением в 7,5 В, удовлетворяют и профессиональным критериям подземной видеосъёмки. (При неизбежной подсветке ближнего пейзажа не столь сфокусированными парами белых и жёлтых светодиодов – таких пар требуется от 5 до 10, в зависимости от светочувствительности видеокамеры.)

Как показали мои личные эксперименты с этими светодиодами, оптимальная схема включения белой “барракуды” в качестве источника ходового света следующая [если не хотите озадачиваться сборкой универсального преобразователя напряжения]: четыре акомных банки любого формата (суммарное напряжение 4,8 В) питают “барракуду” через последовательно включённое сопротивление в 3 Ома мощностью в 0,5 Вт и переменный резистор (естественно проволочный, герметичного исполнения) мощностью не менее чем в 0,5 Вт номиналом в 150 Ом. При максимально введённом резисторе “барракуда” светит, как белый 10-кандельный светодиод (разве только не косит в синеву, а даёт идеально ровный белый круг, что, впрочем, есть неотъемлемое свойство “барракуд” – свойство более, чем положительное; потребляемый ток в этом режиме не превышает 15 мА, световой поток сравним с аналогичным от лампочки “двушки”); при полностью выведенном отдаёт полную световую мощность в 180 Лм: яркость света, вполне достаточная даже для страдающего “куриной слепотой”, и безусловно превосходящая яркость света традиционного “коногона”. В экономичном режиме заряда ‘джипишных’ пальчиковых аккумуляторов в 2000 мА хватит на 133 часа работы; при включении на максимальную мощность на 5,5 часов. Но учтите: эти 5,5 часов вы получаете не от десятиамперных коногоновых банок весом в 1,5 ÷ 2 кг, а от миниатюрных ‘пальчиков’, уместяющихся в нагрудном кармане или в кармашке хайратника на вашем затылке!

Если жаба не позволяет вам расходовать милливатты энергии на весьма условный разогрев балластного переменного сопротивления — что ж: переменный резюк можно заменить простой транзисторной схемой с фотосопротивлением, установленным в маленькой чёрной трубочке чуть выше “барракуды” – в этом случае не только повышается экономичность схемы, но и свет “барракуды” авторегулируется в зависимости от того, сколько его отражается от окружающих стен и сводов прямо по курсу твоего движения. Оптимальную для глаз освещённость устанавливаешь миниатюрным переменным резистором в 10 кОм, включённым в цепь базового смещения транзистора совместно с

фотосопротивлением.

В моём налобнике конструкции 2003 года помимо “барракуды”, включённой по выше описанной схеме, стоят также две пары обычных десятикандельных светодиодов: жёлтый/красный, и жёлтый/зелёный. Каждая пара включается своим микриком и схемотехнически не зависит от другой пары и “барракуды” со своим токорегулирующим комплексом. Балластное сопротивление для красного светодиода – 120 Ом, для жёлтых – 2 X 91 Ом, для зелёного – 64 Ома. Суммарный ток каждой пары равняется 45 мА. Эти пары служат внутренними запасками системы и одновременно источником дополнительной яркости и колористического прикола в минуты отдыха. Ещё один микрик включает режим “форсаж”, предусмотренный для ситуации, когда напряжения садящихся аком становится маловато для приличного света. Всё это весит не более 50 г и умещается в объёме обычного налобника; “взлетать” под землёй со всеми этими светотехническими наворотами на редкость легко и приятно.

— Возможно, уже через год в продаже появятся негреющиеся “барракуды” нового поколения³⁵ (разогрев кристалла означает, что не все рекомбинирующие носители заряда излучают при этом свет, и пусть даже в режиме “форсажа” при токе около 360 мА “барракуда” разогревается максимум до 50° С и в специальном радиаторе, естественно, не нуждается — разогрев свидетельствует о недостаточном КПД кристалла), — без сомнения, КПД “холодных барракуд” будет значительно выше нынешних.³⁶

Но лично я безмерно рад и тем, что появились в продаже. [В октябре 2004 года стоимость красной, жёлтой, зелёной, синей, оранжевой и даже фиолетовой (!) “барракуды” на митинском радиорынке была около 300 р.; в 2005 уже всю продавались “барракуды” жёлтого цвета нового поколения с КПД (квантовым выходом) около 85 %, и они действительно не греются. Причём “барракуды” эти — отечественного производства...]

А вот светодиодная новинка от 2007 года, позволяющая дополнить мою сравнительную таблицу парой достаточно эффективных столбцов:

Источник света: один белый светодиод LXML-PWC1-0080

Источник напряжения: 3 X 1,25 V (щелочные акомы)

Потребляемая мощность: 2,38 W

Светимость по спектральному пику: 2700 кд

Светимость приведённая к белому: 2700 кд

Ресурс: >10⁵ час

Источник света: один белый многокристалльный светодиод ENEW-05-

³⁵ Заранее предлагаю назвать их “акулы империализма”.

³⁶ Комментарий этого периода от JD Сварщика: «As a rule, product applications using Luxeon Power Light Sources require mounting to a heat sink for proper thermal management in all operating conditions. Depending on the application, this heat sink can be as simple as a flat, aluminum plate... The Luxeon Star, Line and Ring products consist of LEDs mounted on MCPCB in various configurations These products have 1 in of MCPCB per emitter. The MCPCB can get very hot (~70°C) without a heat sink.» Из документа AB05.

0707-ЕВ

*Источник напряжения: 23 V**Потребляемая мощность: 50 W**Светимость по спектральному пику: 45000 кд**Светимость приведённая к белому: 45000 кд**Ресурс: >10⁵ час*

: Что это, как не подлинный луч света в царстве казавшегося вечным мрака???

— Очевидная мысль: теперь, после появления этого светодиодного чуда на применении под землёй карбидок можно поставить “окончательный и жирный крест”. *А уж если соединить последовательно белую и жёлтую “барракуду” (запитав от источника тока напряжением в 7,2 В по “схеме Никольского” – например, от двух литиевых элементов или описанного выше универсального преобразователя – получим просто идеальный как для глаз, так и для видеокамеры источник света мощностью в 360 Лм с отдачей в 135 Лм/Вт, в котором ни милливатта мощности не будет рассеиваться на балластном сопротивлении!..*

: Можно видеть, что лампы стремительно уступают позиции даже в своих исконных областях – фарах и прожекторах. Действительно, светодиод мощностью 50 Вт может потрясать воображение и обжигать светом на близком расстоянии, но это совсем не предел — нет никаких причин, по которым нельзя изготовить диод 500 Вт с потоком 3 млн. Лм. При этом, если даже самый фантастически мощный светодиод можно питать половиной, или 1% мощности – его эффективность (то есть отдача в яркости на прилагаемый ватт мощности) меняться при этом не будет. Ни одна лампа – ни накаливания, ни газоразрядная – не могут работать подобным образом.

Развитие светодиодных производств происходит столь бурно, что когда вы будете читать эти строки, данные мои в очередной раз устареют – но что поделать? В оправдание могу сказать, что давно ожидаемый всеми справочник по LED-системам, например, три раза изымался из издательской компании для внесения новых изменений и дополнений; последний раз дата его выхода в свет была перенесена на декабрь 2004 года... А справочник так и не вышел.

Возможно, через год в продаже появятся “массово доступные” налобники из “потомков барракуд” с плавно регулируемой или автоматически устанавливаемой яркостью, работающие от любого источника тока³⁷; возможно, через

³⁷ В 2005 году в массовой продаже появились налобники с барракудами, снабжёнными сменными оптическими рассеивателями-концентраторами света [коллиматорами] линзового типа: режим дальнего света с узким фокусом и режим мягкого рассеивания. Судя по яркости свечения и времени работы от батареек типа ААА, в схеме активно применяется импульсная накачка светодиода. Никакого радиатора у этих систем нет, и они не греются. *Вот как оно получается на практике...* [Желаящим погрузиться в тему на максимально возможную глубину рекомендую для изучения спелеофорум <http://www.speleo.ru/phpBB3/viewforum.php?f=31> .]

десять лет модные ныне галогенки будут восприниматься в интерьере наших жилищ как атавизм на уровне керосиновой лампы...

Если сделали должные выводы — в бой! В контору по продаже светодиодов (электронный адрес любой из них не трудно выловить в “и-нете”³⁸); затем в радиомагазин за надёжными микроками и сопротивлениями — и к паяльнику с тестером!!!

А лозунг «нам света не надо — нам партия светит» оставим казенной спелеологии.

* * *

Первый вариант этой статьи был написан в 2002 году. В последующие годы чуть-ли ни каждый месяц мне приходилось вносить в неё новые и новые изменения и уточнения, спровоцированные научно-техническим прогрессом, “активно имеющим это место”. В конце концов мне это надоело, и я решил поставить своеобразную прогностическую точку.

Для этого я задал на спелестологическом форуме «CAVES» очевидный вопрос — что вы можете сказать о реальных перспективах, о пределах развития LED-техники?

Как обычно, на него мне ответил DJ Сварщик:

«Для меня это трудный вопрос, первый трудный с момента регистрации на форуме.

Давайте рассмотрим материалы и методы, начнём с потерь: в СИД есть резистивные потери (они происходят из физической конструкции — выводы, толщина и форма пластинки, расположение активной зоны и т.п.), есть потери на поддержание барьера, потери дефектов материала, но самое важное — потери в зоне пространственного заряда: дело в том, что свечение происходит не только на поверхности пластинки, но и по большей части в толще материала (диггеру или спелеологу там-то внутри оно особенно, должно быть и нужно...). Повышение эффективности СИД происходит из борьбы с этими потерями. Поддержание барьера рассматривать не будем, но учтём: на переменном токе СИД ведёт себя как низкочастотный диод и его потери возрастут за счёт восстановления заряда в переходе; дефекты материала также не рассматриваем — для этого существует отбраковка по группам (и сейчас не 1980 г. — вспомните АЛ307) — остались у нас резистивные потери и потери в зоне рекомбинации. Первое — неизбежное зло, пока СИД имеет существующую конструкцию. Теперь рекомбинация: в полупроводниках на основе галлия внутренний квантовый выход мог достигать 100% уже на 1997-98 г — имеется в виду вот что: весь поступающий заряд реком-

³⁸ И не вздумайте оснащаться светодиодами на радиорынках (как, кстати, и аккумуляторами!) — впарят дерьмо, не отвечающее заявленным свойствам, причём по цене, заведомо большей, чем в головной конторе — где, собственно, “самые честные” из рыночных торговцев свой товар и приобретают.

бинирует, – в свет превращается вся подводимая мощность, оставшаяся от ранее указанных потерь – это 70-95%! И большая часть этого света за пределы пластинки не выходит. Значит, конструкция будет меняться до тех пор, пока абсолютная часть этого света не покинет пластинку: прибегнут к тонкоплёночным золотым электродам и к светящимся электродам из металлооргаников, пластинка будет тонкой и широкой или превратится в сеть, как в мощных ПТ. СИД перестанет быть точечным источником. Тогда, возможно, в теч. 4-5 лет, КПД СИД достигнет ~85% и остановится на этом.

А теперь плохая новость. Всё сказанное относилось к ИК диапазону и небелым СИД.

В белых добавим потери антистоксового люминофора и положим максимальный КПД в 65%. Этот люминофор будет присутствовать всегда и всегда будет поглощать часть проходящего света. (Выходом является излучение суммарно белого сразу на кристалле, однако я не представляю, как это можно сделать без видимой дисперсии и конкурентоспособным методом.)

Кроме того, начнут, наконец, использовать высокотемпературные свойства галлиевых полупроводников, следствие – маленькие радиаторы, стеклянная оптика, высокая надёжность. Рабочие температуры СИД достигнут 170-210 °C.

Теперь поговорим о том, кто кому конкурент.

На текущий момент картина следующая:

Поскольку нас интересует их, воспринимаемый глазом, свет, то единицы измерения будут фотометрические.

СИД: максимальный выход (и отвратительная, ни с чем не сравнимая стабильность) у красно-оранжевой группы – ~55 Лм/Вт. Холодно-белые – до 38 Лм/Вт (что составляет КПД, видимо, порядка 10-16% — позднее применение).³⁹

Люминесцентные лампы низкого давления: ~80 Лм/Вт, – падает с температурой и, как следствие, также с увеличением компактности колбы.⁴⁰

ДРЛ: до 100 Лм/Вт; ДРИ, ДНА: до 140 Лм/Вт.⁴¹

Всеми любимые, но нигде практически не применяемые, ДКС, ксеноновые, никогда не использовавшиеся в автомобильных фарах: до 50 Лм/Вт.

Накаливания:

Криптоновая 5,04 Вт : ~21 Лм/Вт.⁴²

Пустотная, высокой интенсивности, 0,78 Вт – до 9 Лм/Вт; криптоновая, SKPR823, 5,28 Вт – 15 Лм/Вт; T2-4, ксенон-криптоновая, с галогеновым циклом 3,85 Вт – 21 Лм/Вт.⁴³

³⁹ Данные предоставлены Agilent Technologies и Philips Lighting.

⁴⁰ Данные предоставлены Osram.

⁴¹ Справочные данные подтверждены личным опытом эксплуатации.

⁴² Данные предоставлены Mag-Instrument.

⁴³ Данные предоставлены Eveready Battery Company, Inc. под торговой маркой Energizer.

Но... Заявляемая наработка на отказ у ламп накаливания "фонарного" типа составляет ~10-120 часов. Они очень хрупкие, а галогеновые, из-за высокой температуры поверхности к тому же представляют опасность в газовых средах. Регулировка яркости практически невозможна, а уменьшение рабочего тока приведёт к свечению удивительным коричневым светом.

СИД свободны от перечисленных недостатков.

SUM: конкуренты на текущий момент – дуговые лампы, особенно металлогалогеновые, но ими труднее управлять. При равных прочих эта конкуренция будет прекращена в течение ближайших десяти лет посредством повышения КПД СИД, поскольку технологии дуговых ламп себя исчерпали.

— Итак, мы видим прогресс и эволюцию полупроводниковых источников света на белых СИД: они начали массово продаваться в 1996-97 годах, к 1999-2000 их всерьёз можно было использовать для нужд освещения в фонарях, в 2004 году их светоотдача составляла 25Лм/Вт, а сейчас, в конце 2007 года – 85Лм/Вт. В дальнейшем развитии им нужно преодолеть 2 порога – 80Лм/Вт и 120Лм/Вт. После преодоления первого порога они начнут вытеснять (уже начали) люминесцентные, а после преодоления второго – металлогалогеновые лампы, безраздельно царящие сейчас в области искусственного белого света высокой интенсивности.

Сравнительно недавно был достигнут новый рубеж: поступила предварительная информация от American Opto Plus LED Corp. [<http://www.aopled.com/>] о том, что впервые белый свет получен без промежуточных люминофоров – совмещением синего и жёлтого излучения с одной пластинки. Уже первые диоды, выполненные по новой технологии, имеют светоотдачу 106 Лм/Вт. Их очевидный недостаток – практически полное отсутствие красного света и пик синего. Полноценная конструкция потребует расширения спектрального диапазона добавлением красной области. Сейчас трудно определить, когда это произойдёт, но очевидно одно – какое-то время люминофорная и безлюминофорная технологии будут конкурировать друг с другом в борьбе за повышение светоотдачи.»

И — такой вот неожиданный (для всех, кроме специалистов) “PS от Интернета”⁴⁴ :

«Американскими учеными создан революционный по своей технологии и действию светящийся фотонный пластик, который имеет все шансы заменить обычную электрическую лампочку.

Изобретение принадлежит коллективу ученых из американских университетов Южной Калифорнии и штата Мичиган. О нем сообщают в пятницу европейские научные издания, передает ИТАР-ТАСС.

Фотонный пластик представляет собой тончайший прозрачный лист, который излучает свет при подаче на него электрического тока. Его особенность состоит в том, что этот пластик способен превращать электриче-

⁴⁴ 14.04.06, <http://www.newsru.com/> – к примеру. Хотя сообщение это дублировано на таком количестве сайтов, что выделять хоть один, хоть несколько из прочих нет никакого смысла.

скую энергию в поток фотонов – в естественные световые частицы. В результате его свет ничем не отличается от природного.

Пластиковый лист может быть расположен на любых поверхностях, включая потолок, и вмонтирован в любые предметы. В отличие от классической лампы накаливания лист не нагревается и потому в пять раз экономичнее. Таким образом прослужившую последние 135 лет человечеству электрическую лампочку накаливания вскоре можно будет увидеть лишь в историческом музее.»

Судя по приведённым на сайте фотографиям, яркость и светоотдача фотопластика не уступают светодиодным...

КАК НАЙТИ ПЕЩЕРУ?

“Работают не приборы. Работают люди.”

: один из самых фундаментальных и важнейших вопросов практической спелестологии. Замечу, что речь идёт не о поиске входа в хорошо известную в спелеомире пещеру-каменоломню (заброшенный подземный ход, храм, катакомбу), а в подземную полость, “куда не ступала нога спелестолога”. То есть, как найти то, не знаю что, и не знамо заранее, где. [Как неофиту отыскать известную рукотворную пещеру, трудностей в наше время вызывать не должно – “спросите у Яндекса или у Рамблера”, а ещё лучше – на каком-нибудь действующем спелестологическом форуме. Если не пошлют далеко и надолго – обязательно отыщете.]

Поскольку в спелеомире ценится Первопрохождение, то есть открытие когда-то потерянной и забытой людьми рукотворной подземной полости, о нём и пойдёт речь в трёх последующих главах.

Открыть “новую полость” (в спелестологии, как нигде, зримо видно, что “всякое новое – хорошо забытое старое”) можно, руководствуясь следующими методами:

1. Архивный поиск, работа с историческими документами, со старыми книгами по геологии и истории горного дела в России. Очень полезно пристальное изучение трудов Азанчеева, – некоторые спелестологи ставят его работы выше Библии. В старых церковных газетах можно найти упоминания о подземных храмах – как дозволенных, так “самокопных”. Но учтите: самокопные храмы обильно уничтожались как светской и церковной властью, так и позже “властью рабочих и крестьян”. Эта же власть в полный оттяг уничтожала и несамокопные храмы. Не смущаясь их исторической и/или культурной ценностью. Про тайные усадебные и крепостные ходы всплакнём — ибо на то они и тайные: не трендили о них кому ни попадя. Тем более, в письменном виде. Существенную помощь могут оказать вам труды местных краеведов – паче чаяния, опубликованные без цензурных купюр. Но будьте осторожны с топономикой: идиотская привычка властей к переименованиям населённых

пунктов окажет медвежью услугу. Да и не часто в трудах краеведов встречается однозначно-точная информация, к тому же проверенная и отделённая от легенд. Если руководствоваться лишь краеведческими работами — скорее всего, вы будете копать землю в нескольких километрах от реального подземного объекта, — а то и вовсе: искать то, чего никогда не было.

2. Если исторических свидетельств не находится — анализ геологии избранного для поиска района: какие породы слагают его, применялись-ли они в качестве строительного материала или для добычи полезных ископаемых. Метод пригоден лишь для поиска затерянных рудников-каменоломов. И то не всегда: ибо пласт может быть, а рукотворные полости в нём — отсутствовать начисто. Потому что либо не добывали, либо добывали открытым способом. Или по окончании добычи “посадили” созданную полость от входа до самого последнего забоя. [Сделать это в том же масштабе могли подрывники из НКВД или Неумолимое Время.]

3. Опрос местного населения. [О нём в следующей главе со всеми болезненными подробностями.]

Результативность перечисленных методов крайне низкая, но без них не обойтись. Это — начальный этап любого спелестологического поиска и брезгающий ими рискует угробить своё экспедиционное время псу под хвост.

Ландшафт может подсказать, добывался-ли в районе белый камень или какое иное полезное ископаемое, — но обольщаться не стоит: как подсказывает, так и запутывает. Ибо разницу меж бутовым отвалом, точильным рвом, привходовой террасой, печью для обжига извести, провальной воронкой, надвходовым обрушением — и естественными формами рельефа иной раз не способен определить и грамотный спелестолог.

Тем не менее, объясню эти термины:

Бутовый отвал — холм, состоящий из обломков известняка, иной раз обильно перемешанных с глиной, щебнем и прочими отходами добычи белого камня. Бутом при добыче известняка называются каменные отходы-неликвиды; иной раз они старательно укладываются в каменоломне на место добытого камня, иной раз частично или полностью выносятся на поверхность и складываются по обе стороны от входа. А иногда пережигаются на известь или идут на производство цемента, мощение окрестных дорог — то есть отвалов этих может и не быть, а каменоломня, и значительная при том — в наличие. К тому же очень трудно определить с первого взгляда: чередуются бутовые отвалы с бывшими входами строго через один, или каждый бывший вход окружает два таких холма — соответственно, меж холмами пространство, в котором никогда не было входа, и искать его там нелепо и глупо.

Точильный ров, или точильник — прямое, а иногда причудливо извивающееся (слишком много прошло времени, чтоб сохранилась первоначальная форма) канавоподобное образование; идёт от бывшего входа к привходовой террасе — то есть к месту, где грузили на салазки или подводы добытый камень с целью его транспортировки к реке или ближайшей дороге. Как правило, он начинается не от верхней кромки оврага (борта речной долины, склона холма), а от того места, где когда-то был вход в Систему. Этот ров

может быть, а может и не быть. Всё зависит от местности. За точильник легко принять простое понижение меж пары бутовых отвалов или случайный овражек... [И копать, копать...]

Надвходовое обрушение – депрессия (прогиб, воронка, кальдера), продолжающая точильник. Может быть и без точильника; может точильник быть без неё. Вот когда они вместе... Это – хороший знак. Но увы: не обязательный. Если вы наткнулись на разведочную штольню или на крестьянскую самопальную закопушку – обрушение это и будет рухнувшим сводом всей подземной полости. Так-ли это, вы узнаете, завершив его героическое вскрытие.

Печь для отжига извести (яма с подковообразным валом, на дне можно раскопать следы кострища, обожженные камни; возможны остатки сплавившегося стекла) – тоже хороший знак, но указывает лишь на то, что добыча камня велась. А вот открытым или закрытым способом, и как далеко от этой ямы – ХЕЗ. Яму могли выполнить там, где с дровами проблем не было, а камень тягать за пару километров. И такое бывало.

Про привходовую террасу говорить вообще можно только тогда, когда вы однозначно уверены: эта терраса не имеет к геологии холма (борта оврага, речной долины) никакого отношения.

Провальную воронку над каменоломней от точно такой же по внешнему виду карстовой промоины или понора, уходящего в трещину бортового отпора, древний карстовый коллектор, равно как и от бомбовой воронки времён ВОВ отличит только специалист. Да и то после попытки вскрытия.

— Заметили, что я перечислял лишь те признаки, которые как бы свидетельствуют о наличии каменоломни по добыче известняка? А это потому, что они наиболее ярко выражены на поверхности. Все прочие подземные рукотворные объекты (за исключением мощных угольных шахт и рудников) *на поверхности не проявляют себя никак*. За исключением, разве, провальных воронок – но о них уже было сказано.

А потому отложим все эти гадания на кофейной гуще до следующей главы (только опытный спелестолог может всерьёз доверять перечисленным ландшафтными признакам и умело анализировать их, но опытным спелестологам мои советы без надобности), и обратимся к приборам. Точнее – к той разновидности науки, что именуется СПЕЛЕОГЕОДЕЗИЕЙ:

– в спелестологии под этим термином подразумевается поиск подземных полостей с применением методов геофизической разведки и лозоходства.

Первым человеком, применившим методы геофизической разведки для поиска искусственных подземных пустот, был итальянский инженер Карло Леричи. На первом этапе Леричи использовал для предварительного отыскания скрытых этрусских гробниц аэрофотосъёмку. По обнаружении с воздуха характерной неровности почвы или изменения цвета растительности (не обусловленных естественной геологией местности), дабы избежать расходов – и соответствующей потери времени на вскрышные работы с непредсказуемым результатом, ибо речь шла о поиске лишь заведомо неразграбленных гробниц, Леричи применил метод измерения электропроводности почвы: известно, что

воздух подземной полости имеет гораздо меньшее сопротивление, чем лишённый каверн пласт земли. Определив электроразведкой предполагаемый центр гробницы, Леричи проходил электрическим буром отверстие в своде. После чего опускал туда миниатюрный фотоаппарат с миниатюрой, специально сконструированной им, фотовспышкой. Поворачивая устройство после каждого снимка на 30°, Леричи получал панорамную съёмку полости. Далее он вынимал фотоустройство для проявки плёнки и быстро заделывал дыру, дабы прекратить доступ воздуха. Если снимки подтверждали, что гробница не разграблена — она вскрывалась соответствующим шурфом с поверхности. С 1955 по 1965 год таким образом было обнаружено и исследовано около 1000 этрусских захоронений в Черветери и более 5000 в Тарквинии.⁴⁵ Успех “метода Леричи” вселил было надежду в сердца других исследователей Подземли — тем более, что к методу почвенной электроразведки, изобретённому им в пятидесятых годах XX века, в шестидесятые годы прибавилось несколько альтернативных методик — тоже вроде бы неплохо зарекомендовавших себя...

Реальная эффективность этих методов применительно к поиску утерянных подземных каменоломен превосходно описана Пашей Пилигримом [Мирошниченко П. О.] в статье «Применение геофизических приборов и методов в спелестологии», напечатанной в спелестологическом ежегоднике РОСС/РОСИ за 1999 год. Поскольку данная публикация является первой такого рода и с автором её меня связывают давние дружеские отношения, приведу некоторые места из неё с дополнениями, вызванными личным опытом работы с группой “Фром”, группой ГКС при исследовании подземелий усадьбы Вороново, службой разграничения МВО при исследовании Системы Капкан в Старице, частным сотрудничеством с Мишей Плаховым на ниве спелеологохода и совместной биоэнергетической поисковой работой под землёй с Иваном Ростиславовым, Ольгой и Павлом Руссо.

: Не существует универсального физического принципа, который можно использовать, чтоб обнаружить подземные полости во всех возможных ситуациях, — а потому в каждом конкретном случае желательно использовать как можно больше самых различных приборов и методик поиска. Так же желательно их сочетание с методиками биоэнергетического рода. Особенно “в свете того”, что в условиях сильно пересечённой местности (как на поверхности, так и под оной⁴⁶), в городах, в местах проведения земляных пород и полного несоответствия рельефа местности поисковому подземному объекту применение стандартных геофизических методов может оказаться практически невозможным.

Немалую роль играет также экономическая сторона дела — ибо подобные

⁴⁵ «Этруски: итальянское жизнелюбие», сборник, пер. с английского О. Соколовой, Москва, “ТЕРРА – Книжный Клуб”, 1998.

⁴⁶ “Отягощённой”, как правило, разрывами пород, железосодержащими включениями, карстовыми полостями и, иной раз, стопроцентной забутовкой или обрушением обозначенного геофизикой штрека.

исследования дороги и часто не по карману любопытствующему спелестологу-одиночке.

Также весьма существенная проблема – интерпретация результатов исследований. Даже если вы обладаете самыми современными компьютерными программами фильтрации, синтеза изображения, интерполяции и суперпозиции данных — готовьтесь к тому, что после многомесячных измерений (желательно, проведённых в разные времена года при различной температуре и влажности пород), программа выдаст результат в стиле «возможно, там что-то есть».

Но даже если вы получите однозначный результат «на глубине 20 метров находится подземная галерея, которую перекрывает 3 метра кровельного доломитизированного обрушения, пять метров меловой мелкодисперсной породы с обильной расслоёнкой, 5 метров чёрной юрской глины с полутора-метровым прососом в мел, два метра серой четвертичной и пять метров песка» — что будете делать с этой информацией?..

— Долбить, бурить, копать?..

: Учтите, что методики и алгоритмы интерпретации полученной информации создаются людьми на основе опыта конкретной работы; при этом каждый исследованный подземный объект отзывается на “геофизическое прощупывание” по-своему. И даже объекты одного рода (а иной раз одна и та же полость в разное время года) могут дать абсолютно разные геофизические показатели. Например в силу того, что ионизация подземного воздуха, обусловленная капезом воды, существенно влияет на его электропроводность.

– Тем не менее, грамотное владение хотя бы основными геофизическими методами поиска подземных пустот жизненно необходимо каждому настоящему спелестологу. Ибо тырканье лопатой и ломом в породу наугад более свойственно чайнику, которому силу дурацкую девать некуда — да и времени (как ему кажется) вагон с прицепом.

А потому кратко опишу основные из этих методов, ещё раз заметив: *как бы они ни были трудоёмки и дороги, есть пути обхода и финансовых, и прочих трудностей. Каждое проведённое исследование добавляет умения работать без ошибок с этими приборами — в результате после года тренировок⁴⁷ вы будете не только располагать достаточно надёжными методиками, но и нужным образом модернизированным приборным парком и необходимым пакетом обрабатывающих данные программ. Что в сочетании с биоинформационными методами даст возможность идеально точного предсказания*

⁴⁷ Под тренировками я подразумеваю поиск уже известных вам ходов любых возможных конфигураций и глубины залегания; сравнение реально существующей информации с тем, что дают приборы и биоэнергетика — и как следствие, разработку вашего персонального алгоритма работы и интерпретации данных. Так в 1986 году в Старице наша команда училась биоэнергетическим методам поиска подземных пустот; так тренировались мы в той же Старице в 1993 году со специалистами по магнитометрии из службы разграничения МВО, прежде чем приступить к реальной работе в Системе Капкан.

точки входа в искомую полость. А оно того стоит.

Теперь – о методах:

МАГНИТОРАЗВЕДКА

Метод основан на том, что кирпич и металл имеют большую магнитную проницаемость, чем вмещающая порода. То есть данным методом с успехом ищется “кирпичная рубашка” хода, железобетонные бункера и коллекторы, керамические трубы дренажа, заминированные участки вскрытой Системы или некие, заранее известные, скопления металла (рельсы и инструменты в ГВ или оружие, монеты в ПАС). Мешают методу охровые и прочие железосодержащие включения (например, застрявший в бывшей пашне зуб бороны) — в силу чего измерения должно проводить с как можно более различными значениями чувствительности приборов и приборами разного типа. (Вначале банальный металлоискатель, затем – более точный магнитометр.)

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА

Метод основан на изменении омического сопротивления породы в месте её разделения подземной полостью. Существует много различного рода приборов электроразведки, основанных как на постоянном, так и на переменном токе. Можно их изготовить и самому, ибо в основе любого из них – элементарный тестер-измеритель сопротивления. Дешевизна этого метода — единственное его достоинство. Неустранимые препятствия применения: ненаблюдаемые с поверхности охровые включения, минерализованные грунтовые воды, каверны естественного происхождения и трещины бортового отпора, различное сопротивление почвы при разных погодных условиях (зависимость от температуры и влажности, что далеко не всегда равномерна даже в верхнем слое почвы в один и тот же день, — что говорить о случаях, когда вы не уложились со своими измерениями в один день и решили продолжить их “после дождика в четверг”?..), случайное засоление почвы, вызванное мочеиспускательным актом человека или животного, — а главное: долговременность измерений < местность требуется разбить на профили и с шагом в 1 метр проводить измерения — для каждого из которых нужно забить в землю 4 или 6 электродов, тянуть провода; если длина профиля 100 метров, а время одного измерения 30 с, на обслуживание только одного профиля уйдёт около часа, или чуть больше. >

Есть и иные ограничения — например, в силу того, что в среднем сопротивление земли на любом измеряемом участке порядка 20 Ом (чем больше расстояние меж электродами — тем больше условное сечение “земляного проводника”, ведь он не ограничен, в отличие от металлического кабеля, реальной толщиной и слоем изолятора, — а значит суммарное сопротивление его увеличиваться не будет), данный метод не применим при высоте вскрыши,

превышающей высоту искомого хода более, чем в три раза; попытка увеличить расстояние меж электродами с целью “электропрошупывания” большей глубины или чтоб сэкономить время разведки приведёт к такому снижению точности измерения, что говорить о его результатах не будет никакого смысла. Вы их просто не заметите.

СЕЙСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ (ГЕОТОМОГРАФИЯ)

Метод основан на отражении упругих волн от границы плотность/пустота. Разработанная в 1985 году в Институте Физики Земли им. О. Ю. Шмидта система использует три специальных сейсмодатчика и два источника колебаний: один механическо-ударного типа, устанавливаемый над полостью, и второй – что служит для точного построения её объёмной карты и для поиска людей – воздушно-взрывного типа. Измерения проводятся три раза в трёх различных плоскостях установки детекторов при неизменении положения источника ударно-механических колебаний – после чего (при возможности непосредственного внесения воздушно-взрывного устройства в полость, пусть и методом бурения с поверхности) проводится измерение отражения акустическо-ударной волны. Данные обрабатываются по специальной программе (подходит любой современный бытовой компьютер) – в результате чего выстраивается полная объёмная карта лабиринта; специальное приложение к программе после повторного анализа данных может показать наличие под землёй людей или возможных продолжений, скрывающихся за завалами. В 1988 ÷ 1989 годах эта система прошла полевые испытания в рудниках г. Апатиты и доказала свою безусловную эффективность. По-видимому, это лучшая и надёжнейшая, против прочих, система поиска подземных ходов — жалко лишь, что в реалиях нашей страны она была просто похерена единственным возможным заказчиком – официальной горной промышленностью. Неизбежная компьютерная обработка поступающей с датчиков информации показалась чиновникам горных департаментов “слишком дорогой и сложной”, и вообще: на фига горной промышленности искать подземные полости, когда она сама создаёт их там, где хочет?

: Такова была логика совдеповских чиновников. В результате чего мы не имеем доступной и точнейшей системы обнаружения каверн и пропавших под землёй людей.

Чего (как обычно) не скажешь о “гнилом Западе”: в США подобный метод называется КАТ – компьютерная акустическая томография – и принят на вооружение палеонтологами; в американской версии источником колебаний служит достаточно тяжёлая эталонного размера и веса свинцовая пуля, выстреливаемая в землю (в русской версии для этой цели используется удар металлической болванки или взрыв эталонного порохового заряда); сбор информации осуществляется, как и в русской версии, сейсмодатчиками – компьютерная её обработка позволяет, не прибегая к земляным работам, полностью показать скелет ископаемого существа – например, динозавра.

Естественно, что программа, работающая с такой точностью, может без проблем изобразить во всех деталях подземную полость любого размера и конфигурации — но применяют-ли её американские спелеологи, я не знаю. Сейчас в России появились коммерческие фирмы, применяющие американские системы КАТ для геологической разведки участков, предназначенных для частной застройки. День работы бригады, оснащённой аппаратурой КАТ, стоит владельцу участка около 400 \$,— понятно, что лишь достаточно богатые буратино могут позволить себе такую роскошь.

ГРАВИМЕТРИЯ

Метод основан на том, что над подземной полостью будет несколько меньшая сила тяжести; в принципе, метод безошибочен — но неоднозначен по интерполяции данных: годится лишь для прямого вертикального измерения, при этом каверна ОП в трёх метрах глубины залегания и полностью рухнувший штрек под ней дадут суммарное отклонение “g”, “отвечающее” не рухнувшему штреку, а некой “как бы реально сохранившейся полости” — причём именно той, в которую вы стремитесь попасть... И фиг когда попадёте, потому как на деле — в отличие от безошибочных показаний гравиметра — полости давно нет.

ГЕОРАДИОЛОКАЦИЯ (ГЕОРАДАР)

Георадиолокация является бесконтактным высокочастотным электромагнитным методом, обладающим рядом преимуществ перед другими геофизическими методами. Основными преимуществами являются большая производительность метода и быстрота получения достоверной качественной информации. Аппаратура для проведения георадиолокационных работ носит одноименное название георадар.

Как правило, георадар является малогабаритным прибором с автономным питанием и предназначен для обнаружения точечных и протяжённых металлических и неметаллических объектов в различных средах (грунт, вода, строительные конструкции и т.п.). Прибор может эксплуатироваться в широком диапазоне температур окружающей среды (от -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$).

Работа георадара основана на использовании классических принципов радиолокации. Передающей антенной прибора излучаются электромагнитные импульсы длительностью в единицы и доли наносекунды. Излучаемый импульс в среде отражается от границ объектов или неоднородностей, на которых меняются электрические свойства — электропроводность и диэлектрическая проницаемость. Отражение принимается приемной антенной, усиливается, преобразуется в цифровой вид и запоминается. Объектами в исследуемой среде могут быть границы раздела сред с различным литологическим составом, пустоты и разуплотнения, участки различной влажности и трещиновато-

сти, предметы техногенного и естественного происхождения – т.е. любая область, отличающаяся по электрофизическим характеристикам от окружающей её среды.

Исходя из принципов работы прибора, выделяют три типа объектов исследования: протяженные объекты (трубы, кабели), локальные объекты (любые объекты изометричной формы – валуны, археологические объекты и проч.) и горизонтально-слоистая или однородная среда (слои дорожной одежды, геологические границы). Как правило, при георадиолокационном обследовании антенный блок георадара перемещается вдоль по требуемому профилю, излучая и принимая отражённые сигналы через определённое расстояние, называемое шагом зондирования. В результате из упорядоченного набора отражённых сигналов складывается изображение непрерывного вертикального разреза исследуемой среды, именуемое радарограммой или георадиолокационным профилем. Радарограммы хранятся в компьютерных файлах для последующего анализа и интерпретации. На радарограммах можно точно определить координаты и другие характеристики выделенных объектов.

Глубина георадиолокационного зондирования лежит в диапазоне 0 – 30 м (данные для влажного песка, в глинистых грунтах максимальная глубинность исследований уменьшается в несколько раз) при пространственной разрешающей способности 0,01 – 2,0 м. При понижении частоты зондирующего импульса увеличивается глубинность и снижается разрешающая способность георадара. Подробности можно посмотреть на сайте «Георадары и геолокация», <http://georadar.km.ru/index.htm>. С помощью георадара, например, не так давно было открыто засыпанное в 1815 году вулканическим пеплом поселение в Индонезии, в том числе и сопутствующие подземные ходы. Несмотря на очевидные преимущества перед другими методами геофизического зондирования породы, георадар обладает рядом недостатков: первый – необходимость ландшафтного планирования исследуемой территории (создание относительно ровного горизонтального профиля перемещения зонда); второй – не столь высокая достоверность результата применительно к спелестологическим задачам (для получения достаточно адекватной спелестологической информации требуется очень длительное сканирование исследуемой местности и специальная программная обработка полученных результатов); третий – высокая стоимость прибора и программного обеспечения. А также необходимость достаточно мощного энергопитания аппаратуры (генератор не менее 2 кВт). Тем не менее, американские археологи уже всю применяют этот метод. Подождём пяток лет — ясно, что подешевеет. Возможно, что появится в оснащении и наших археологов. А там до спелестологии рукой подать...

: Пусть и – в традиции нашей страны – левой.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ СКАНИРОВАНИЕ

Принцип тот же, что и у морского эхолота и медицинского УЗИ – за исключением того, что приёмо-передатчик ультразвуковых колебаний с помо-

щью анкерной системы намертво вгоняется в исследуемый пласт. УЗС не даёт никакого результата в песчаных и рыхлых породах, но, в отличие от георадара, с предельной точностью покажет вам границу исследуемого монолита или пласта глины, мела, доломита, известняка и пр. Что за этой границей – тектоническая трещина, горизонтальная или вертикальная абляция, песчаное заполнение или прослой более рыхлой породы — а может, вожделенная Подземная Полость — для вас так и останется тайной. Впрочем, говорят, современные экспериментальные системы дают неплохое сканирование любого рода сочетания пластов на расстоянии до 10 метров — если это так, то данный метод имеет-таки “определённые спелестологические перспективы”. Минус: значительный объём аппаратуры, необходимость достаточно мощного источника энергии (как и в случае георадара, генератор промышленного тока не менее 2 кВт). Из чего следует: при даже самых оптимальных раскладах ультразвуковое сканирование в спелестологии можно будет применять лишь для поиска объектов с поверхности, и то самого неглубокого залегания.

АЭРОФОТОСЪЁМКА

Впервые была применена Карло Леричи. Принцип: сверху видно то, что не видно вблизи. И тем более – под очень малым углом. Либо замаскировано/скрыто складками местности, растительностью. Сверху без специальной топосъёмки местности можно увидеть, как, на первый взгляд, хаотично расположенные воронки образуют провальные цепочки; по изменениям в растительности или в её цвете сделать вывод о наличии подземных пустот либо водотоков. Опять же: не пускают дяди-ЧОПовцы с собачками за забор (либо военные на территорию в/ч, гособъекта) – сверху можно поглядеть, что там, на этой территории. Весной и поздней осенью отчётливо видны провальные депрессии, старые заброшенные дороги; зимой – “парящие” щели и дыры. Причём сразу на большой площади. С появлением карт ГУГЛа, мотодельтапланов и мотопарапланов стала относительно доступна и среднему спелестологу.

КОСМИЧЕСКАЯ И АЭРОРАЗВЕДКА

Способ основан на современных высокоточных технологиях, применяемых в шпионско-разведывательных целях – в частности, для выяснения точного месторасположения ракетных шахт, бомбоубежищ, подземных складов, стратегических подземных предприятий и прочего в том же роде. Является комбинированным методом, включающим в себя разнообразные способы аэро-и-космической георазведки, сканирование территории в различных диапазонах электромагнитного спектра и компьютерном анализе собранной информации. На первый взгляд, для отечественных спелестологов является абсолютно недоступным — но западные археологи традиционно имеют

более человеческие отношения со специалистами из НАСА и АНБ, чем мы с нашими властями. А потому, помимо задач разведывательных, ихние спутники-шпионы и самолёты радиационной и радиолокационной разведки выполняют и научно-прикладные исследования: в частности, именно методом космической разведки в 2003÷2005 гг. были получены точные карты погребённых развалин древнего Вавилона со всеми включаемыми подземными ходами, подвалами, каменоломнями, подземными храмами и прочим, сокрытым под землёй при взгляде с поверхности.

Вот в качестве иллюстрации фрагмент недавнего сообщения из Интернета:

В Египте нашли подземный город, которому 3,6 тыс. лет

источник: АР, 20.07.2010

Улицы и дома 3,6–тысячелетней столицы гиксосов Авариса удалось обнаружить в Египте с помощью радара. Захватчики на столетие лишили власти фараонов, пока их не выгнал основатель XVIII династии Яхмос I около 1570 года до н. э.

Австрийские археологи построили радиолокационное изображение местности в районе поселения Таль ад-Даба к северо-востоку от Каира. Им удалось найти развалины столицы гиксосов, управлявших Египтом примерно в 1664–1569 годах до н. э.

Глава проекта Ирен Мюллер рассказала, что главная задача работ — определить, как далеко простирается подземный город, передает Associated Press. Кочевники-семиты пришли из Азии 3,6 тыс. лет назад и оккупировали Египет. Столицу они создали в городе, носившем название Аварис.

Руководитель египетского Верховного совета по изучению древностей Захи Хавасс заявил, что полученные изображения дают представление о планировке улиц Авариса, передает Qatar News Agency. Ученые получили полное представление о том, как располагались жилые дома, храмы и другие постройки.

По словам Мюллер, археологам удалось идентифицировать и один из притоков Нила, проходивший через город, а также два острова.

Хавасс отметил, что он полностью поддерживает использованные австрийцами методы. Информацию об ушедшем под землю городе удалось получить без риска понапрасну навредить современному сельскому хозяйству в дельте Нила.

От себя добавлю: сканирование местности было осуществлено не с дорогостоящего космического спутника, а с борта самолёта.

Понятно, что колы методики эти создавались для выявления подземных объектов “вероятностного противника” весьма глубокого залегания, и на деле выявляют не только подземные пустоты, но и погребённые города и русла рек — поиск потерянных каменоломен, подземных городов и храмов могут обеспечить с изрядной лёгкостью. Однако: «Спрос находит предложение — но не в нашем Отражении!» [Из С. Лещины.]

— Впрочем, чем чёрт не шутит: может, и

нашим историкам удастся когда-нибудь сподвигнуть РОСКОСМОС и ГРУ на аналогичную деятельность?.. Хотя бы в качестве придания совдеповско-российской, откровенно милитаризированной космической программе, “более человеческого” лица...

ЛОЗОХОДСТВО (БИОЛОКАЦИЯ)

Явление, безусловно известное всем⁴⁸ — но понятней (по крайней мере, на традиционно-упёртом “научном уровне”) от этого не становится. Не буду обсуждать по крайней мере четыре из претендующих на объяснение этого феномена гипотез,— скажу, что лично склоняюсь к эниологической, поскольку она стройно объясняет не только биолокацию, но и многие иные “спелеочудеса” — что «противоречат не Природе, но нашим знаниям о ней» (из св. Августина). Принцип биолокации состоит в том, что оператор с рамкой (лоза, ветка, специальной формы металлическая рамка из меди, серебра, титана, ниобия, химически чистого железа, алюминия, хорошо замороженной ртути или раскалённого чугуна, пластилина — на выбор⁴⁹) шествует по оконтуренной для поисков территории и по отклонению рамки в его руке сообщает, что в этом месте “что-то есть”. Как правило, на что он заранее настроится — то и находит. Хорошему биооператору не мешают ни время года, ни охровые или иные включения в породе, ни сильный ветер в морду или со стороны,— рамка в его руке указывает лишь на предмет поиска.

Я хорошо знаком с опытом биолокационных исследований И. Ю. Прокофьева и лично наблюдал в работе Мишу Плахова — бесспорно, лозоходца исключительно высшего класса,— когда он шёл по полю при порывистом и переменном ветре с дождём, чередуемым со снегом и градом — аки в полный и абсолютный штиль. И лишь ронял мне через плечо: здесь... здесь... здесь... В указанные места я послушно втыкал вешки. Которые, к моему удивлению, образовали через час бустрофедонного гуляния Миши по полю (между прочим, с завязанными глазами), явную схему Системы, выполненную в масштабе 1 : 1. Когда мы спустились вниз, вскрыли завал бута, отделявший обозначенную им часть Системы (до того не известную никому, в том числе самому Мише) и выполнили её топосъёмку — ахнули: она в точности совпала с нарисованной им вешками на поле.

— Дабы не показаться голословным или

⁴⁸ См, например, книгу О. А. Красавина «Биолокация для всех» [Москва, “Образ-компани”, 1998 г.]

⁴⁹ Следует указать (если говорить серьёзно), что по непонятной причине многие специалисты лозоходства избегают работать с медными рамками и из-за лёгкости брезгуют алюминиевых (здесь причина неприятия очевидна: случайное дуновение ветра смажет реальную картину),— тем не менее, как показывает опыт, хорошему лозоходцу материал рамки абсолютно безразличен.

как-то ангажированным (в силу личной дружбы с М. Плаховым), приведу описание одного из первых публичных опытов, поставленного на II международном конгрессе по экспериментальной психологии, состоявшемся в Париже в 1913 году.

Описание этого опыта многократно цитировалось во всевозможной литературе; иной раз журналисты “ради эффектного словца” добавляли такие детали, что писатели-фантасты горько завидовали, проклиная собственную творческую немоощь. Но в тоже время – исторический факт: опыт был проведён, и несколько раз в течение нескольких дней, с разными участниками. При этом на конгрессе были представлены все ведущие психологические школы того времени; Президиум конгресса составляли весьма маститые психологи и медики – а потому спорное, как им казалось, явление лозоходства было подвергнуто весьма тщательной “перекрёстной проверке на шарлатанство”, – причём, в силу психологической профессиональной ориентации его организаторов, главной целью было если и не “разоблачить шарлатанов” – то поставить лозоходцам определённый психиатрический диагноз.

— Увы организаторам эксперимента: диагноз поставить не удалось. Но им же и слава – за неискажённые воззрениями описания опыта и его результатов.

: Для начала водо-и-рудоискателям были разосланы анкетные листы с вопросами о том, какие приборы и методы они применяют; какие вещества и на какой глубине способны обнаружить. На основании полученных ответов была составлена программа испытаний, которые проводили в Венсенском лесу, основательно “подработанным” старинной добычей известняка.

Испытуемым предлагалось обнаружить с поверхности якобы обводнённые пещеры; определить ширину, глубину и направление подземного потока, – также отыскать зарытые в землю металлы, определив, какой это металл.

: Около 80 % участников испытаний не только определили границы подземных полостей и указали на их явно искусственное происхождение – но и указали на отсутствие воды, точно отметив расположение опорных столбов-целиков в больших гrotах, их очертания и, соответственно, отметили все отдельные шtreки и выработки.

Члены жюри признали, что действия лозоходцев имеют научные, хотя и не вполне понятные им основания, а потому вопрос заслуживает самого тщательного изучения. В итоговом документе Конгресс особо отметил важность проведённых испытаний и решил установить специальный патент для водоискателей и патент для искателей минералов.⁵⁰

ПРЯМОЙ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОИСК

Имеет много проявлений-методик (по-видимому, все они индивидуальны, ибо “каждый стоящий оператор медитирует по-своему – одинаковы в своём

⁵⁰ «Die modernen Problemen des Psychologies», “Wissenschaft”, Berlin, 1914.

поведении лишь те, кто этого не умеет”); наиболее сильные операторы прямого биоэнергетического поиска под землёй (из тех, с кем мне лично посчастливилось работать) – Ростиславов Иван [Мамонт], Ольга [Гюрза] и Павел [Крокодил] Руссо. Остальные слова доброго не стоили – за исключением компании Пети-Крота, применявшей биоэнергетический поиск для поиска и вскрытия Володарских Систем < в таком варианте, что в научной публикации описание его бессмысленно >.

Способ по природе своей имеет много общего с лозоходством, но для своей реализации требует не перемещения над искомым объектом, а, наоборот, сосредоточенного “въезжания в него”, сидя на месте. И отсутствия каких бы то ни было помех со стороны – шумовых, информационных, и прочих.

: Подобным образом нами в Старице и Никитах было открыто несколько Систем и их интересные продолжения; по сути, все Системы Володар были вскрыты Петей-Кротом и его компанией с применением данного способа. Также хорошо зарекомендовавшем себя при ПСР под землёй.

Способ доступен лишь спелестологу, полностью связавшему себя с Миром Подземли – и способным в силу этой связи полностью ассоциировать образ представляемой Системы с её реальностью.

— Напоминаю ещё раз: все перечисленные выше способы хороши и подлинно результативны лишь при своём комплексном использовании.

А теперь – переходим к практике. И начинаем обламываться...

СВОБОДНЫЙ ПОИСК

«Кто ищет — тот всегда найдёт!»

Трудности поиска и вскрытия естественных полостей достаточно велики и красочно описаны в имеющейся спелеологической литературе [см. труды Норбера Кастере, Ласло Якуча, Уильяма Холидея, – а также повести К. Б. Серафимова и многочисленные отчёты отечественных спелеоэкспедиций].

Казалось бы: места нахождения заброшенных выработок и подземных храмов “вроде бы исторически известны” и поиск их должен быть на порядок легче поиска нерукотворных пещер, –

– Ан, нет:

Трудности поиска и вскрытия искусственных подземных полостей против поиска естественных пещер СЛОЖНЕЕ ТЫСЯЧЕКРАТНО. И хотя каждый спелестолог, занимающийся вскрытием новых Систем, прошёл через все, поистине дантовы круги *Свободного Спелестологического Поиска* — описание этого, во многом психоделического, процесса до сих пор было выполнено только А. А. Перепелицыным [Калужская Группа Изучения АЯ – «Методика добывания изустной, а равно и письменной информации о местонахождении пещер» в спелестологическом ежегоднике РОССИ/РОСС за 1999

год — искренне рекомендую всем сочувствующим его блестящую работу],— а также Пашей Пилигримом в поистине знаковом повествовании «Легенда о ЛСП» [Гатчина, 1991 г.].

— Без преувеличения: если издать историю всех удачных вскрытий и находок рукотворных подземных объектов, и историю их неудачных поисков и ничем не окончившихся раскопок — объём последней в десять, а то и более, раз превзойдёт объём первой.

Ибо даже по мнению одной из самых результативных московских “вскрышных команд” “Летучие Мыши”, *только каждый десятый из заложенных шурфов в лучшем случае выводит в хоть какую-то полость,— процент “удачных попаданий” в полости, превышающие своей длиной 1 км, на порядок ниже. Соответственно, на порядок ниже число вскрытых полостей, чьи размеры превышают 3 километра.*

Петя-Крот (без вскрышной деятельности команды которого мы не имели бы ныне всем известных пещер Константиновского оврага близ посёлка Володарского в Подмоскowie и части красивейших полостей Старицкого района) в частной беседе со мной как-то заметил, что всеми заслугами его группа обязана не столько своему мастерству (которое, конечно, весомо и оспорить которое не решится никто в спелеомире) — сколь удивительной Милости Двуликой. Которая, конечно, тоже является не каждому,— но всё же: коль такие вещи говорит одна из наиболее значащих и легендарных в московской спелестологии фигур — прислушаться стоит.

: Никитский Круг за время 30-летнего освоения Никит и Старицкого района увеличил длину Никитской пещеры в 5 раз; в Старицком районе вскрыл 3 Системы, длина которых превышает 3 километра⁵¹ и около 10, длина которых меньше 3 км. Наша статистика говорит: из десяти попыток разбора внутрисистемных обрушений и забутовок только одна приводит к реальному увеличению длины полости.

И на одно, “как бы точное” указание о местонахождении нескрытой пещеры (не важно: ПГВ или ПАС⁵²) приходится сотни интервью, взятых у местных жителей,— дни, а то и месяцы кропотливой архивной работы — и десятки километров, впустую пройденных по местам несостоявшейся спелеославы.

Я нисколько не преувеличиваю трудности поиска и вскрытия искусственных пещер — ибо меньше всего хочу отпугнуть от этого занятия (без более, чем скромных результатов которого мы не имели бы $\frac{3}{4}$ всех, известных нам ныне и вполне доступных для посещения подземных храмов, городов, тайных подземных ходов, хранилищ и каменоломен) “рвущихся в поисковый спелеобой неофитов”. Цель моя в принципе иная — *предупредить*.

Ибо сколь часто новичок с горящими глазами после пары часов, прове-

⁵¹ Система Лисья (3,8 км), Система Капкан (> 5 км) и Система КА2 (современная длина около 30 км).

⁵² ПАС — подземное архитектурное сооружение; ПГВ — подземная горная выработка. Подробнее об их различиях см. «Теоретическую Спелестологию».

дённых в раскопе, в изнеможении выползает из него и заявляет: копать далее невозможно, вся эта идея – сплошное гавно < и так далее, по восходящей >,—

: заставить его “перенести шурф” на несколько метров влево (или вправо) после таких заявлений не сможет никакая сила. И никакая сила не сможет повелеть продолжить работу – чтобы буквально через 10 минут с триумфом вытащить последний камень, после которого откроется...

: Откроется — что?

А хрен его знает. Может, и безразмерная каменоломня. Может – краевая стенка случайного незначительного забоя. Может – трещина бортового отпора. Или русло песчано-глиняного пливуна.

Ко всему нужно быть готовым.

И не злиться понапрасну, коль результат превзойдёт ожидания в несколько раз – с точностью до наоборот.

Потому что, в отличие от естественных полостей, природа не предусмотрела никаких путеводных нитей на тернистом пути спелестолога-поисковика. Ну буквально ни одной – против наших “естественных коллег” по жанру.

— В самом деле: о наличие естественной карстовой полости однозначно говорит рельеф местности и анализ её геологического строения. 99,9 % открытых естественных пещер начинались хоть какой-нибудь, но щелью в земле – с тягой воздуха или исчезающим в ней водным потоком. Или источником воклюзного типа, бьющим из-под земли.

Как правило, информация о естественных пещерах присутствует в географической, геологической и исторической литературе,— многие из них окружены преданиями и легендами, и местное население с гордостью ведёт к ним туристов.

: если местность не слишком удалена от жилья, поиск данных полостей часто сводится к появлению в горном посёлке с рюкзаком за плечами — дальнейшие события развиваются ‘автоматично’; вся работа на выезде заключается в транспортировке до входа необходимого для штурма пещеры спелеоснаряжения. Конечно, иной раз это почти нерешаемая задача — но здесь я говорю о Поиске Пещеры, а не о её дальнейшем исследовании.

Что же до *веса* спелеоснащения – не уверен, что современное спелеовертикальное оборудование существенно тяжелее каменоломни: кувалду, как ни модернизируй, легче по определению не сделаешь. То же касается лома, кайла, кирки, зубила и клиньев. А также всевозможных домкратов, лопат, топоров – и прочей вспомогательной техники. Включающей, иной раз, не только лёгкие баллоны монтажно-строительной пены для фиксации бута — но и мешки БУЦа, необходимого для крепления обвалоопасного участка, стальных раздвижных дуг и даже бетонные кольца и железнодорожные шпалы.

Ну и генератора с перфоратором и камнерезкой.

– Что нам говорит геология о месте нахождения каменоломни?

: А ничего. Кроме факта наличия породы, в которой эта каменоломня могла бы разрабатываться — если бы не десяток-другой факторов (из которых 3/4

к геологии не имеют никакого отношения), что сделали существование каменоломни в этом районе невозможным. Причём выяснятся они *в лучшем случае* к концу первого экспедиционного выезда. Длинной затратных дней не менее недели. А то и двух.

– Что нам говорит география, в частности ландшафтоведение?

: тоже ничего. Потому что искусственные пещеры по определению никак не связаны с наземным ландшафтом; ни одна из ландшафтных форм своим развитием не обязана существованию искусственной подземной полости [наоборот – бывает, и часто. Ибо как правило, вход в каменоломню закладывается в обрыве берегового уступа или холма. Но не каждая каменоломня проходится таким образом – даже в Старицком районе нам известно две полости, входы в которые представляют собой вертикальные шестиметровые колодцы “посреди чисто поля”. И уж не во всяком холме или овражном склоне есть каменоломня. Так что наличие открытых выходов камня, оврага или холма не является ни достаточным, ни необходимым условием для возможного существования каменоломни] — более того: существование многих разновидностей ПАС традиционно скрывалось/маскировалось создателями от нескромных взглядов. Дотошный Читатель скажет: а как же классические Внешние Признаки Каменоломни – горы бутовых отвалов, печи для отжига извести, провальные воронки, точильные рвы?.. Что ж: во-первых, ПГВ – лишь один из типов искусственных подземных полостей. И не самый распространённый. Во-вторых: отвалы возникают и при наземной добыче камня; как, кстати, и печи для отжига извести. Но даже если отвал – порождение подземной разработки, из этого ровным счётом ничего не следует. Ибо одноразовых гротов-закопушек, где выбиралось не более 50 м³ камня для строительства конкретного дома, в мире не счесть. Причём объём бутового холма перед бывшим входом может в несколько раз превышать сохранившийся объём полости – и потому, что лежит бутовый камень достаточно рыхло, и потому, что Система села. Причём так, что проще по соседству выдолбить новую (приложив гораздо меньшие силы), чем пытаться пройти в теле завала искомую. Ибо за краткостью разработки она не крепилась никак. Потратить на вскрытие пупка, объёмом не превышающего 10 м³, а длиной 5 м, можно не один выход. И с триумфом после просто-таки немереных затратных усилий войти в грот, где не то, что перекурить – развернуться для возвращения не получится.

Но разруха – не единственный враг рукотворной пещеры. Не редки случаи практически стопроцентного замыва былой каменоломни грунтом, нанесённым нивально-паводковыми водами. Пример Системы Лубянка в Подольском районе Московской области – хрестоматиен. На неё даже схема есть, и дотошный вскрыватель может, руководствуясь этой схемой, заново вскрыть замытый песком и глиной объём, восстановив, так сказать, бывшее спелестологическое статус-кво. Впрочем, вскрывать Лубянку можно и без схемы: по всей Системе глиняный замыв от естественного каменного свода отделяет путеводный просвет в 1,5 ÷ 5 см. “А то и во все 20”. Копайте.

– Провальных мороков, не имеющих отношения к полостям искусственного происхождения, также не счесть. Воронка могла возникнуть от бомбёжки. От просасывания грунта в трещину бортового отпора. Точильные рвы могут быть следствием разведочной добычи: пробились до камня в десятке мест подряд с шагом в пять-десять метров; увидели, что камень с точки зрения строительства в этом массиве никчемный – и пошли копать в соседний массив. (Вы вообще уверены, что не спутайте точильный ров минимум столетнего возраста с аналогичным образом выглядящими результатами продольной распашки поля, находящегося за бортом оврага?) Вытянутый провал, так похожий на севший штрек, может оказаться окопом. Яма в земле – остатками блиндажа времён войны или землянкой, вырытой в борту оврага “по приколу” местной детворой. С таким замечательно-каноническим ‘точильником’ – бывшим входом...

Ведущим не в пещеру – в землянку. И добро б ещё – в землянку. Всё-таки ПАС. Пусть и бывшее. Так что утешиться есть чем.

: Хуже, когда приколовшая воображение просадка оказывается плохо замаскированной выгребной ямой на месте снесённого пионерского лагеря [такие случаи были – но называть героев клозетных вскрытий мне не позволяет определённого рода стеснительность] или финальной стадией гравитационного дрейфа когда-то существовавшего миниатюрного карстового грота, – причём на глубине, значительно превосходящей ваше геологическое воображение.

А то, что вы принимаете за точильники – не точильники вовсе, а нетронутые фрагменты исторического пейзажа меж бутовых отвалов. Венчающиеся монолитными целиками. Долбиться в которые можно очень долго, причём на любой глубине. Сами же точильники погребены отходами от взрывных работ по уничтожению входов и последующим сползанием склона. Копать такие обрушения можно с тем же успехом, что и монолитные целики.

— Хорошо. Допустим, пейзаж вокруг выглядит так, что сомневаться в существовании просто огромных по масштабу разработок не приходится. Нижние, приглашающее распахнутые для вскрытия барсучьи норы и щели, окружают наледи; из тьмы впереди фонтанирует ледяной пещерный воздух. Мощная тяга наблюдается из щелей в верхних провальных воронках; повсюду стопроцентные точильные рвы, курганы отвалов и печи для отжига извести. Транспортные террасы [подходы] украшают и верхний, и нижний ярусы разработок. Какие ещё признаки каменоломни нужны для вскрытия? Показания рамки?..

– Пожалуйста; уверенно рисует классическую сетку ходов. Выбирай наиболее подходящий для вскрытия — и рой землю.

НО!!!

: Оператор, работающий с рамкой, настраивается на *некую полость* в земле. Как только он настроится на *внешний вид определённой полости* – горизонтальной, вертикальной, оснащённой натёками, бутовой кладкой и прочими чётко конкретными признаками, возникающими в правом полуша-

рии⁵³ подобно фотографии **конкретного места** — именно это место он и будет искать.

В результате чего, естественно, рамка в его руке ничего не покажет. Потому как этого “чисто конкретного места” под ногами не может оказаться по определению. Настрой на “трещину бортового отпора вообще”, как и на “каменоломню вообще” — дело фантастически трудное, почти невозможное. Ибо у Природы нет вербальных категорий оценки; пустота под ногами не знает, как она называется на русском (или ином) языке. А потому вербальные категории в биолокации НЕ РАБОТАЮТ.

: Это очень важное положение. О котором не мешает помнить даже самому опытному и грамотному лозоходцу-спелестологу. Рамка в ваших руках в 80 % с равной вероятностью укажет и на тектонический разлом, и на каменоломню. На охровое включение и на полностью севший грот. Максимум, на что вы можете надеяться — это на вполне работающее ограничение чувствительности вашей рамки по высоте (глубине) поиска и на объём замечаемой полости. Но и тут: борони Мировое Информационное Поле от вербальных оценок в метрах!

А равным образом от того, что реальная полость под вашими ногами окажется “чуть-чуть больше” или “капельку меньше” искомой. Зудящей, подобно камертону, в левом полужопии скованном вербальными догмами неокортекса.

— и не надо наивно полагать, что лишь каменоломня имеет право “вдыхать” или “выдыхать” воздух. ОТНЮДЬ — *трещины бортового отпора владеют этим процессом с гораздо большей эффективностью. Как и межчелюстные переплетения пустот в ‘циклопниках’ взорванного по приколу энкавэдэшников склона.*

Технически Образованный Читатель в этом месте может иронично хмыкнуть: а что это современные спелестологи работают, как в каменном веке — ну, пусть не как в каменном, но по технологиям, сложившемся ещё на заре века XX — а то и раньше? Разве не существует такой науки, как геофизика?..

: существует. Да только —

а) стоимость этой аппаратуры выше среднечеловеческих возможностей;

б) вес её (а также объём) представляют достаточную транспортировочную задачу — автомобилем класса ниже “уазика-батона” не решаемую в принципе;

в) времени на геофизическое исследование подозреваемого в наличие пещер района уходит столько — что на проверку добытых данных лопатой его, как правило, не остаётся;

г) интерпретация полученных кривых и числительных есть продукт штучно-творческий, повторению и алгоритмизации не подлежащий (если подлежащий — то с не вполне предсказуемым результатом), — уж лучше лозоходство;

д) породы наши вместе с покрывающими их отложениями представляют

⁵³ Левое полушарие к биоэнергетическому поиску полости не имеет никакого отношения; хуже того — своей вербальной суетой не даёт почувствовать образы, что резонансами вспыхивают в ассоциативно-аналоговом правом. *Давите ‘левую вербалку’ при лозоходстве к чёртовой матери!!!*

из себя столь причудливую мешанину охровых включений, кальцитовых и кварцитовых проявлений карста, трещин бортового отпора и тектонических трещин, а также расслоений пласта, напластований с самыми различными электрическими, гравитационными и магнитными свойствами (и т.д., и т.п.) — что надеяться на даже комплексным образом полученный *точный результат* не приходится —

— но если каким-то немыслимым чудом, затратив на исследование всего один рабочий месяц, вы его и получили (следует помнить, что речь может идти не более, чем о площади в 100 X 100 м — в противном случае исследование займёт пропорционально большее время), и он однозначно говорит вам: вот в этой точке на глубине 20 м под песчаным пластом вероятно (варианты: возможно, наверное, может быть — но никак не ТОЧНО) находится некая полость (то-ли подземный ход, то-ли естественная галерея, то-ли погребённая тектоника времён среднего карбона, то-ли штрек каменоломни) —

— повторяю почти дословно мысль из предидущей главы (авторство её принадлежит Пилигриму):

: что вы будете делать — копать, бурить?.. Или долбить?? А может, вести проходку эксплозионным способом — зашурфить ниже по склону в борт сотню кг ТНТ или аммонита...

И любоваться потом во вскрытом таким образом обрушении склона остатками посаженной вами наглухо искомой каменоломни. Кстати, взрывные работы в наше время привлекают внимание просто прорвы народа — и агрессивно настроенные представители власти в этой прорве ещё не являются самыми опасными...

— Но если геология, геодезия, биолокация и география в ландшафтной своей части не служат указующими перстами спелестологии — может, хоть архивно-историческая информация не врёт?..

: хочется в это верить. Только учтите, что предки наши не различали каменоломню подземную и каменоломню карьерного типа — и в тоже время именовали любую подземную полость, вне искусственности или естественности её происхождения, *печерой*. Каменоломню, как и карстовый провал, или реально существующую пещеру, могли также именовать “ямой” — от этого слова происходит название многих старицких деревень, да вот беда: не все эти названия соответствуют предмету нашего поиска. Ибо “ямский” может быть образовано от любой ямы, а “ямской” — от ямщицкого, или ямского извоза-промысла. К тому же к добыче известняка приступали жители деревни с традиционно сложившимся названием — что на названии деревни никак, естественно, не отражалось. Хотите потратить время выезда на вскрытие миниатюрного карстового грота или тектонического разлома, отмеченного на поверхности провальной воронкой — руководствуйтесь кондовой топономикой. Или сомнительной ценности случайным упоминанием в некоем документе о какой-то “печере”.

И учтите, что в нашей стране в течение 70 лет коммунистической власти *любая информация об искусственных подземных сооружениях считалась*

секретной. До сих пор грифы “ДСП” и “СС” не сняты с соответствующих документов; в доступные частным лицам хранилища не возвращены изъятые у Стеллецкого и Грицай богатейшие архивы, касающиеся как ПГВ, так и ПАС.

— А как быть с просто уничтоженными, вымаранными из архивных документов сведениями? Как быть с данными георазведки, хранящимися за недоступными ведомственными замками? Как подступиться спелестологу к историческим свидетельствам, допуск к которым возможен лишь для узкого круга ограниченных людей?

При этом важно понимать, что никогда и никакая власть не была заинтересована в безалаберной популяризации секретнейшей фортификационной информации — касалась-ли она крепостных минных ходов, подземных хранилищ, выработок или храмов — не важно. Ни в какие архивные документы не входила секретнейшая информация о точном местонахождении *тайных* подземных ходов и убежищ — как частных, так и государственно-значимых.

Но что с успехом делала 70 лет советская власть — это лила в обнаруженные искусственные подземелья бетон и взрывала их входы.

Катакомбный итог этой деятельности не просто морально омерзителен (из истории культуры, истории ремесла людей изъяты бесценные свидетельства Прошлого) — страшен своими экологическими последствиями.

— Ладно; на архивы (по крайней мере, государственные) надежда мала. Хотя и не бесконечно исчезающая — а потому лопатить их не только можно, но нужно. Ибо не всё удалось уничтожить, и в бочке дёгтя можно отыскать пару атомов, хранящих молекулярную близость к лугу — где когда-то, возможно, промышляли пчёлы.

: Славе Байбикову и Таисии Белоусовой удалось добыть бесценную архивную информацию о подземных закромах столицы нашей Родины, — как ни прятали её и ни уничтожали соответствующие органы (не думайте, что мышления — всего лишь внутренних дел, обязанность которых, как известно, переводить на дерьмо продукты питания). Мите Данилову удалось найти ценнейшую архивную информацию по добыче известняка в Винёвском районе Тульской области. Миша Сохин добился успеха в изучении спелестологически важных архивов Подольского района и керченских склепов; с меньшим успехом я перелопатил архивы Тверской области и Старицкого района — но кое-какую информацию всё же нашёл.

— Но как быть простому спелестологу, не оснащённому нужными ксивами/разрешениями???

А никак. Только и остаётся, что топать по дорогам от деревни к деревне — собирая рассказы и байки местных жителей. Которые 70 молчали, будто в рот воды набрав, о прекрасно известных ещё их отцам и дедам разработках — потому как разговорчики на эту тему в стране советов были не вполне популярны. Поскольку официальными актами самовольное лазанье в пещеры и каменоломни было запрещено. За 70 лет сменилось, как минимум, три поколения. Из которых одно было основательно “прополото” сталинскими лагерями тридцатых годов; другое Отечественной войной. Следующее поколение было активно “миграционно перемешано” — крестьяне покидали родные поля и

перебирались в город; их места занимались дачниками. Сложите-ка мысленно этот процесс с само собою установившемся внутренним запретом на трендѣж о подземельях – и всплакните. Учтя при этом, что в отличие от имеющих ценность фактов, байки и слухи, понятно, передавались из уст в уста. Обрастая всё новыми и новыми фантастическими подробностями, – нередко жители одной деревни, услышав на стороне красивый вымысел, “переписывали” его на местный лад. < Примерно, как мы творим спелеоверсии известных каэспэшных и эстрадных песен, типа “в дыре до смерти путь не долог...” > В ситуации такой даже реальная информация, передававшаяся, допустим, внутри никогда не покидавшей район семьи, обростала множественными искажениями. А потому кпд респондентского опроса довольно-таки смехотворный (особенно если учесть высокую смертность даже детей последних очевидцев) — **НО ЗАНИМАТЬСЯ ЭТИМ НАДО**. Хотя бы для того, чтоб не приписать создание случайно обнаруженной полости неандертальцам, а хорошо раскарстованную каменоломню со стохастической выработкой XV века, основательно переработанную гравитационно-обвальными силами мировой энтропии и господином Техногенным Карстом, не принять за карстовую промоину. [Недоумевая потом: откуда же, чёрт побери, на дальней стенке самого дальнего, раскопанного только что естественного грота – к тому же за толстенной сталактитовой драпировкой явным возрастом в миллионы лет! – взялись отпечатки кайла?.. И понестись с этим “открытием века” в редакцию ‘Мегапенис-депресс’, предвкушая полные спелеославы сенсационные заголовки: «В КАЛУЖСКИХ ПЕЩЕРАХ МИЛЛИОНЫ ЛЕТ НАЗАД ИНОПЛАНЕТНЫЕ ГУМАНОИДЫ ДОБЫВАЛИ АМЕТИСТЫ!!!»]

— И уберечься от вскрытия скотомогильника двадцатых годов прошлого века.

А также от мандюлей за порушенный крестьянский погреб.

Так что – ходите и спрашивайте. По крайней мере, соберёте богатейшую коллекцию *просто убойных* баек и домыслов — цитатами из которой сможете поддержать настроение своих друзей даже в самые мрачные минуты их жизни.

Хороший способ – завести добрые знакомства в редакции местной газеты и в органах местной власти. Если не пошлют на хер – помогут, чем смогут. Только будьте готовы, что редактор газеты – не местный интеллигент. А пришлый по распределению. И о реальной истории данного края имеет представление не больше вашего. Сплетни и слухи, конечно, перескажет (немало приврав по журналисткой привычке), – и статью вашу опубликует (может быть даже символический гонорар выплатит... и такое бывало). Но будьте готовы, что в ответ на публикацию вы соберёте богатейшую коллекцию всё тех же слухов и баек. Причём сёл с названием “Ильинское” или “Никитское” в районе может оказаться пяток, но местные жители будут уверены только в одном: знаменитая Ильинская (Никитская, Авдотьинская, Новоямская и т.п.) пещера находится не у их деревни, а у какой-то другой. В результате, обойдя все пять деревенских топономических тѣзок, вы везде услышите одно и то же.

Будьте готовы и к обратному варианту: в каждой из аналогично называемых деревень вам точно скажут, что знаменитая на весь район пещера где-то

рядом, но где – все запомнили. Давно было.

: будьте готовы, что вам сто раз по секрету поведают, как “от этой церкви под рекой раньше был подземный ход в каменоломню на том берегу, и мы в детстве всей деревней туда лазили, он был сырой и там гасла свеча, но раньше можно было проехать на лошади, и он наверняка сохранился” — не пытайтесь только искать этот ход. И эту каменоломню.

Будьте готовы к тому, что под французской единицей длины “километр” местные аборигены по-прежнему понимают, как минимум, версту, — метр в их понимании вообще к числительным не относится — так что фраза “в, где-та, двухста метрах” может быть переведена одновременно и как “ёб твою мать”, и как ничего не значащее междометие типа “э-э...”; что расстояние “полчаса вверх по реке” относится, скорее всего, к движению на моторной лодке. А не на байде, прущей против встречного ветра и бесноватого течения (и уж тем более не к пешедралу!),—

Будьте готовы к тому, что сам Главный архитектор района (варианты: зам по воспитательной части Главного Местного Мента, директор местной музыкальной школы, главврач районной больницы или начальник СЭС) — лицо в высшей степени интеллигентное, образованное и доброжелательно относящееся к нашим спелестологическим изысканиям, в очень доверительной беседе на голубом глазу поведаёт: — Те пещеры, по которым вы лазаёте, разве ж это пещеры? Вот в районе Урюпинки были каменоломни — это да! Мы мальчишками все их исходили-облазили, они в отличном состоянии, только никто из ваших спелеологов почему-то туда не ходит...

— И пусть вас не смутит, что непосредственно “в районе Урюпинки” берег реки практически плоский, и никаких следов добычи камня вы там не обнаружите, как ни тужьтесь. Потому что “в районе Урюпинки” даже с точки зрения столь просвещённого лица = +/- 10-15 км.

: он в этой Урюпинке вырос и не без детского максимализма до сих пор полагает её за центр Вселенной.

— И учтите: Белой Скалой они могут именовать любую часть склона (возможно, что не склона), видимую с берега (возможно, не видимую — но местные-то знают, что она есть!) и имеющую светлый оттенок (впрочем, название может быть именным, в честь какого-нибудь дятла по фамилии Белый или просыпанного в 1878 году мешка муки) вне зависимости от того, грунтовое это образование или скальное. Или остатки домика, построенного из белого (когда-то) кирпича.

Нынче растащенного таровитыми дачниками.

Курганом до сих пор может именоваться яма, оставшаяся на месте этого типа погребения после работы чёрных или официальных археологов.

Старым Бродом могут называть вовсе не брод; а если и брод — то не через Волгу, как полагают непосредственные спелестологи — а через какую-нибудь местную не просыхающую лужу.

Название Синий Лес вообще может ни к чему не относиться — ни к лесу (сведён начисто в тридцатые годы), ни к цветовой составляющей (лес ока-

жется красивенькой берёзовой рощей приблизительно в 100 стволов; какая сволочь её так назвала, вам не откроют ни за какие миллионы).

Поведанная вам ценнейшая и так похожая на правду информация может быть плодом белой горячки. Или откровенного издёва над вами.

И, как говорил Паша Пилигрим [см. «Легенда о ЛСП»], если грамотно сформулировать вопрос о наличии в районе пещеры – на него всегда получишь положительный ответ.

– Так что копать, в принципе, можно в любом произвольном месте — или предварительно измерить шагами местные дворы и улицы, и начать работать примерно с тем же, заранее гарантированным, результатом.

При расспросах населения среднего возраста (в районе 20 ÷ 40 лет) помните, что «они либо рассказывают – либо морду бьют» (из опросного опыта ЮДА),– причём первый вариант может кончиться гораздо более трагически, чем второй. Ибо вне водки (самогона, денатурата, сивухи, бормотухи, чернил) подобных рассказов сельские краеведы не представляют. Оглянуться не успеете, как в местном сельпо закончится поддерживающее беседу горячее – а ваши почки и печень превратятся в кусочки отвратительной слизи.

Причём даже в этом случае вас из гостей не отпустят – повезут в соседнюю деревню (пока доберётесь до оной, солнце пару раз огненным метеором прочертит над вашей головой полуокружность) к отдалённому родственнику дяде Васе, который точно в детстве знал мужиков, чьи родители когда-то работали в *заломках* – и ясно помнит подробности. Не дай вам Бог в этом месте проявить сомнение — ибо полностью опросный опыт ЮДА звучит так:

«У местных наблюдаются две стадии: они либо рассказывают, либо морду бьют – и так трудно уловить грань этого фазового перехода...»

Конечно, безопасней всего расспрашивать стариков и детей. Ибо дети шныряют повсюду и по определению видят больше, чем взрослые – при этом их тяга к залезанию в подвалы, каверны и щели является остаточным инстинктом, который они удовлетворяют при любой возможности. И с памятью у них, в отличие от взрослых, всё в порядке. Беда в одном: то, что им кажется легко проходимым или просто огромным, на деле может занимать гораздо более скромные размеры; соответственно, расстояние до указанной дыры окажется меньше заявленного. Ничего – когда вырастут, они эту диспропорцию исправят на несколько сотен процентов.

Старики представляются нам априори стоящими ближе к истории – но склероз очень коварная штука. Расстояния и направления, указанные ими, никогда не соответствуют действительным; попытка опереться на местные ориентиры может привести к тому, что вы будете искать усадьбу, уничтоженную ещё до организации колхоза.

: Году в 1812-м. А то и перед полтавской битвой.

Хорошим подспорьем в деле опроса местных жителей могут стать местные менты – тем более, когда по совместительству они являются “красными следопытами”. Они и историю родного края знают, и хорошо разбираются, кому из респондентов можно верить, и насколько. Наиболее интересные

сведения по истории разработок старицкого белого камня (точнее, об их печальном окончании) мы получили именно от их респондентов,— да вот беда: даже такие проверенные источники не указали нам ни на одну каменоломню, которую можно было бы попытаться вскрыть — следуя их указаниям.

Но что касается лесников... Конечно, у каждого может случиться свой опыт общения с этой категорией населения. И не исключено, что положительный. Можете попытаться познакомиться и даже расспросить о наличии дыр в районе. Но перед тем усвойте несколько простых истин:

1) Строго различайте лесника и лесничего. Не видите разницы — идите в Гугл, Вики или в баню. Но не на контакт.

2) Местное население не жалуется этих государевых слуг иной раз даже более, чем ментов. Не догадывайтесь, почему? Попробуйте догадаться, а потом контактируйте.

3) Лесники не жалуют туристов и спелеков. Мы априори для них — источник халявной водки и штрафов. Прикормите доверительным общением лесника или лесничего — ваши запасы спиртного окончатся быстрее, чем вы вздохнёте об угрозе немыслимых штрафов “за порубку зелёных насаждений и нахождение на территории государственного заказника, да ещё с разведением костров”.

4) Многие лесники исповедуют миф, что наши шурфы и норы “леса не украшают” (по-своему они, конечно, правы),— что из-за откопанных нами нор в лесу заводятся лисы, волки и прочее разносители бешенства и расхитители скотины и птицы... Спорить с лесником (а тем паче с лесничим) — всё равно что спорить с гаишником. Он всегда прав, даже когда не прав.

5) Не вздумайте в разговоре с лесником намекнуть, что “лучше б он боролся не с туристами-спелеками, а с браконьерами”. После этой фразы отсчёт вашего пребывания в данном месте пойдёт на секунды. И в рублях будет стоить очень дорого.

— Наверное, особо нужно предупредить о такой разновидности добровольных помощников спелестологов, как Сумасшедший [варианты: Спятивший, Дурковатый, Безумный, Ёбнутый — каждый к концу выезда называет его по-своему] Краевед. Или не надо? Ладно; пусть встреча с ним будет для вас приятным сюрпризом. Особенно, когда после недели-другой работы под его отеческим руководством кто-то из доброжелателей со стороны сообщит, что «дяде Пете пора на комиссию, в городской больнице беспокоятся — куда это он делся?...»

— Думаю, сделав на основе сообщённого мной некую “таблицу предисказаний”, всё-таки можно попытаться расспросить местных жителей об их подземных достопримечательностях. Только перед началом опроса убедитесь, кто находится перед вами: настоящий местный житель — или приبلудный дачник.

С последними, как показала практика, лучше вообще не иметь дела.

Но поскольку среди современного сельского населения их около 80 % (прожил пару лет в свежескупленном бунгало, и уже считает себя коренным старожилом) — приходится. Кстати, из-за оттока и вымирания местного

населения с одновременным его замещением ‘летнеприезжающими’ дачниками, зимой многие деревни выглядят *просто вымершими*, — дома стоят заколоченные, магазины не работают. Но на бандитов, грабящих эти брошенные на зиму деревни, нарваться можно. Так что в зимнее время года остерегайтесь своего опросного рвения — и вообще держитесь от населённых пунктов на расстоянии ружейного выстрела. Ибо те, кто остаются зимовать (и одновременно охраняют соседские дома), не любят пришельцев.

Ещё одно важное замечание — *не верьте картам*. Никогда и ни при каких условиях. Ибо даже так называемые “сверхточные военные карты” могут вам наколдовать наличие населённого пункта или дороги (а также пруда, озера, роши, поля, телеграфной линии или ЛЭП), реальные следы которых на местности пропали ещё в тысяча затёртом году. Безграничная вера в карты (как и в проходимость обозначенных на них дорог) сродни вере в точность указаний аборигенов.

И помните: данные, снятые одним “прибором космической ориентации”, никогда не сойдутся с данными другого такого прибора. Даже аналогичной конструкции и якобы той же самой фирмы-изготовителя. Хотя бы потому, что обнаруженных спутников было разное количество. И потому что приборчик — тайского происхождения. И вообще потому, что в гражданские приборы небесно-спутниковой ориентации изначально закладывается неточность. Намеренная. Фатальная.

— Так что не обольщайтесь. И уж подавно не стоит верить в то, что данные, снятые GPS, будут соответствовать широтной сетке, нанесённой на карту. Друг другу они ещё могут соответствовать — я имею в виду, конечно, данные, снимаемые одним и тем же прибором, —
: но только не карте. Когда рисовали карты, GPS не было.

Когда появилось чудо GPS, не то что надобность в картах отпала — человечество убедилось, что с помощью GPS карту построить невозможно. Либо одно, либо другое.

“И вместе им не сойтись”.

: Надеюсь, после приведённых примеров у Читателя сложилось полное представление о том, что такое *Свободный Спелестологический Поиск*.

Без которого нам, увы, не обойтись — и который заполняет наши летние, а также весенние выезды.

Ну и осенние тоже.

Оставляя достаточно места хорошо темперированному музыкой, напитками и творческими приколами спелеоотдыху.

: В процессе которого, чаще всего, и случаются все стоящие спелестологические открытия.

В английском языке слова “Discovery” и “Opening” — разные. У нас — одно.

В спелестологии мы приятно разнообразяем его неологизмом “открытие”.

КАК ВОЙТИ В ЗАКРЫТУЮ КАМЕНОЛОМНЮ?

«Ты копай, копай...»

Допустим, затерянную каменоломню вы отыскиали. Точнее – уверены, что она точно есть в каком-то конкретном месте. Или должна быть. Одна беда: войти в неё невозможно, потому что все бывшие входы завалены. Вот тут этот вопрос и встаёт в полную силу. Ответ на который очевиден: если нет даже барсучьей норы, которую можно расширить простой сапёрной лопаткой — копаем шурф и входим.

Перед тем усвоив несколько общетеоретических положений.

Положение первое: шурф можно заложить просто от балды посреди склона, — понятно, что результат ваших раскопок в этом случае будет, мягко говоря, не предсказуем. Скорее всего, вы даром убьёте время и свои силы.

Можно заложить шурф в поноре – если имеется на местности такая хреновина. [Понор – слепой овраг или промоина, где создавшие это образование воды зримо уходят под землю.] Но учтите: во-первых, весь объём грунта, что исчез из оврага при его образовании, скорее всего находится именно в том месте каменоломни, куда вы будете прокапываться. То есть вскрытие каменоломни (или иной рукотворной подземной полости) через понор – вариант не самый светлый. Полость вы вскроете. Но для её изучения вам придётся вынимать из неё немереное количество принесённого понором грунта. Освоив этот процесс, вы навсегда разлюбите вскрытие полости через поноры. А во-вторых – понор не обязательно ведёт в каменоломню. Он может развиваться по трещине бортового отпора или над древним карстовым коллектором, для человеческого тела слишком узким. И к искомой полости не имеющим никакого отношения. Когда вы в этом убедитесь, матерных слов в вашем лексиконе будет больше, чем не матерных.

Иногда очевидным кажется проломить дно провальной воронки – от которого по вашим прикидкам до вожаемой полости остаётся совсем пустяк. Скорее всего вы ошибаетесь – причём в несколько раз. Сами понимаете, в какую сторону. Учтите также: шурф глубиной более четырёх-пяти метров обязательно требует не только тросовых лестниц для удобного спуска/подъёма, но и постоянной искусственной вентиляции – коль она не обеспечивается природной тягой воздуха через вскрываемые вами пласты. Иначе неизбежны обмороки от отравления CO₂. (О курении на дне шурфа сразу забудьте!) Самый простой способ принудительной вентиляции шурфа – минуту-другую копаем, минуту-другую размахиваем подходящим листом “пенки”. В принципе, “пенкой” может постоянно махать над головой шурфующего специально назначенный (и надёжно пристрахованный к какому-нибудь дереву на поверхности) чайник. Грунт и любого размера камни (и паче чаяния, плиты) из такого раскопа поднимаются только на верёвке через удобным образом подвешенный над раскопом блок. Любой опускаемый или

поднимаемый инструмент – аналогично. Вне зависимости от своего веса. Иногда с подъёмом груза справляется один человек, иногда и четырёх оказывается маловато. Это от веса груза зависит и от вашей технической смекалки. И учтите: даже если вскрываемая воронка имеет отношение к рукотворной полости (а не к ВОВ или случайному карстовому процессу), дно её могут составлять несколько вертикальных метров практически целых чемоданов, упавших/сложившихся буквой V (в профиле). Без взрывчатки и перфоратора вы с ними ничего не сможете сделать – ибо при весе в несколько тонн каждый, они ещё так расклинены в теле завала, что для выемки их нужно приложить усилие в десятки тонн. Где вы такое усилие возьмёте, и как приложите его к данным плитам?

: Вот тут-то и наступает апофигей вороночного вскрытия. С вероятностью от 80 до 99 %. А потому к вскрытию воронок опытные спелестологи прибегают лишь в тех случаях, когда иного не остаётся.

Как правило, начинают с более перспективного варианта: вскрытия окончания точильного рва (через которые из входов каменоломен тягали к реке добытый камень пращур — опытный спелестолог на раз отличает их и от природных оврагов, и от проседаний кровли каменоломни над штреками) или венчающего его надвходового обрушения. Если оно есть – вскрывать окончание точильника бессмысленно: упрётесь в завал. Также бессмысленно копать точильный ров, если дальше по склону над ним воронка: опять же, упрётесь в завал. Так что лучшее – найти точильник без зримых обрушений за ним, подняться по склону его передней стенки до её окончания — и начинать копать.

Положение второе: обязательным условием успешного вскрытия является знание местной стратиграфии, то есть какие пласты слагают пространство от пола каменоломни (подземного хода, храма) до поверхности земли. Как они следуют друг за другом и каковы толщина, трещиноватость и прочностные свойства каждого из них. Любое нарушение стратиграфии, выявленное при копании шурфа – ваш путеводный знак. Депрессия, уклон пласта и его повышенная разруха указывают на провал в подземную полость. Копать – туда.

Если при вскрытии передней стенки точильника вы обнаружите перемешанное с дёрном обилие бутового камня и щебня, что по стратиграфии должны находиться несколько ниже – перед вами не естественный оползень породы, а результат либо взрывного, либо ручного заваливания Системы. Если такого перемешивания нет – это либо естественный оползень (осторожно вскрываем и смотрим ту же стратиграфию), либо (коль искажений стратиграфии не наблюдается) пещеры тут никогда не было.

Небрежение стратиграфической информации подарит вам бездну бесполезных шурфов.

: Это теория.

А теперь переходим к практике. Для начала представим, что вы стоите перед склоном, через каждые пять/десять метров просто изрытым точильниками; плоская, надсклонная часть пейзажа перед вами украшена явно провальными воронками. Но не столь, однако, плотно, чтобы прийти к безутешному выводу:

неумолимое время и/или сапёрная деятельность МГБ/КГБ положила эту Систему “полностью и целиком”. [Или “целиком и полностью” – разница меж этими понятиями, безусловно, прослеживается, но она слишком тонка и эфемерна, чтобы обсуждать её здесь.]

: Рамка в ваших руках уверенно фиксирует ходы, в которые хочется попасть просто с нечеловеческой силой.

И лопата у вас есть – причём не одна: в пару к штыковой с укороченной ручкой совковая, причём ручки у обеих лопат – прочные металлические, а не древесно-хлипкие (у ручки обязательно поперечное окончание), к ним впридачу малая сапёрная (X 2), а к ней – складная, комбинированная с кайлом-тяпкой. И армянская тяпка-колун не забыта в городе. И пара металлических вёдер для выемки земли из шурфа. И двадцатиметровая бухта репавосьмёрки (более тонкие не так удобно удерживать в руке; те, что толще – занимают слишком много места и прочность их явно избыточна даже для подъёма-выволакивания из раскопа крупных камней — что они встретятся вам, не сомневайтесь), и плоская капроново-лавсановая стропа для непосредственного обвязывания плит и булыганов присутствует. Метров в 10 длиной. Есть три-четыре карабина (лучше шесть), блок (лучше два) и пара жумаров для организации полиспаста [что такое полиспаст и жумар, описывать не буду – не знающий, но интересующийся Читатель ознакомится с ними в соответствующей туристической литературе, – как и с методикой завязывания основных верёвочных узлов]. Есть кайло, пара ломов (один обычный, другой шестигранный кованный), есть пара калёных шестигранных монтажек (шестигранные металлические изделия не крутятся бестолково под рукой и в принципе прочнее “просто круглых”); есть пара различной длины и формы зубил, две кувалды на прочных ручках в 3 и 5 кг соответственно (ибо препятствия на вашем пути могут встретиться самой различной наглости и жёсткости) и к ним запас плоских, четырёхгранных и круглых металлических штырей-клиньев. А также ручная механическая лебёдка на 5 тонн с металлическим не тянущимся тросом длиной около 20 м (понадобится для выволакивания из раскопа булыганов тяжелее 200 кг). И даже масляный домкрат-трёхтонник (или его механический эквивалент) не оставлен/похерен в далёком городе, –

И “хай-джек”, без которого немислимо организовать надёжный крепёж передней стенки раскопа, у вас есть.

И перчаток столько, что... Впрочем, их всё равно понадобится больше, чем вы взяли. Потому что при работе в раскопе они летят с космической скоростью, – разбирать каменные завалы без перчаток = гарантированно остаться без пальцев.

Одежда копающего шурф тоже должна соответствовать – поскольку за шиворот постоянно будут лететь земля и мелкие камушки, она должна быть с капюшоном. Конечно, вы об этом позаботились. И такая одежда у вас есть. Включая *строго обязательную* каску.

А ещё вы подумали о том, что дождь не должен диктовать вам время работы — и обзавелись достаточно большим тентом, которым прикроете место работы на случай дождя. И парой тросовых лестниц метров по шесть каждая –

ибо выбираться из особо глубокого шурфа сподручней всего именно по ним, а не техникой свободного (оно же отпадное) лазанья.

– Топор и пилу не забыли? Они понадобятся вам для изготовления распорного крепежа шурфа и слег для подъёма тяжёлых камней.

: В общем, есть всё, что может понадобиться. Включая плоский овальный таз с ручками сбоку для транспортировки грунта по горизонтальному участку раскопа. И уверенность: КОПАТЬ ЗДЕСЬ.

— Первым делом пошлите её на хер. Очевидный вариант вскрытия каменоломни – не самый лучший, как показывает опыт. Ибо чаще всего вы устремляетесь в бывший Центральный Вход – к нему ведёт и самый явно выраженный точильник, и обрушение взорванного склона перед ним глобальнее, – но центральные входы гэбэшные закрыватели пещер взрывали особенно тщательно. Заряды располагали через каждые пять метров, шпурсы сверлились в кровле каменоломни под углом 30° от входа и подрывались последовательно от дальнего к ближнему — а потому шансов на его вскрытие не много. Скорее всего, вам придётся преодолевать сплошную череду завалов – даже если они не прослеживаются на поверхности узором депрессий-воронок.

Если же пещеру закрыла не игра в спелестологию властей, а слепая игра сил природы – учтите: над центральным входом и козырёк был побольше, и вертикальность склона покруче. То есть в случае его обрушения от ветхости и последующего замыва глиной – копать не перекопать. К тому же никогда наверняка не известно (пока не войдёшь внутрь или не продолбишь, как минимум, 10 метров бесполезного шурфа), что конкретно положило кровлю этой каменоломни: карст, время или люди.

– Конечно, в каждом правиле есть исключения: в двух последних выездах наша группа уверенно вломила в прежде нетоптанные каменоломни именно через обрушение центральных входов. В одном случае завал был преодолён “в лоб” методом постепенного переноса трёхметровой глубины шурфа через тело завала вперёд, под склон (общий объём перемещённого грунта и скальных обломков составил около 8 м^3); в другом случае тем же способом пришлось переместить уже 24 м^3 породы. Много это или мало (например, для команды, состоящей всего из трёх человек), судить не нам, а тем, кто решится пойти нашим путём дальше. Если уверены, что 24 кубометра скально-известковой перемещёнки *пустяк*, – плиз. Только учтите: что дозволено группе с 20-летним опытом вскрышных работ – не под силу даже самому технически оснащённому чайнику.

А потому походите вокруг-около. Вооружась терпением, рамкой и спелеоинтуицией. Рассмотрите иные варианты. В любом случае приятно будет иметь “более лёгкий запасной вариант” вскрытия – если на первом выбранном потерпите неудачу.

Коль за точильником выше по склону наблюдается провальная воронка и рамка не кажет меж ними отклонения хода в сторону (такое бывает – но учтите: рамка может и казать трещину бортового отпора) – вскрывать этот

точильник бессмысленно. Уж лучше саму воронку. А ещё лучше выбрать точильник без воронок после него выше по склону. Причём не самый крайний (после которого лишь девственный склон), — он может оказаться простой боковой закопушкой — “пупком”, не связанным с главной Системой. Или разведочным шурфом разработчиков каменоломни (на Ординском участке Старицкого района мы таких “пупков” вскрыли пять штук, причём на каждый ушло не менее суток работы четырёх, как минимум, человек). В том же Старицком районе (спелестологический блок Чукавино) зафиксирован иной случай: разработка камня велась на прилегающих к крутому участкам более пологого склона. Причём зимой, когда верхний слой почвы был сильно проморожен (и у крестьян было время на добычу известняка). Поскольку мёрзлый грунт к проседанию-обвалу не склонен — штреки не крепились. И по весне падали, за зиму едва углубляясь под крутой склон борта долины Волги. На поверхности остался пейзаж, очень напоминающий Систему — практически полная топографическая карта в масштабе 1 : 1. Вверх по склону — провальные воронки и характерные надвходовые обрушения. Копаем — и в каждом шурфе входим в последний, краевой (фронтальный) забой, венчающий остатки полости. Вперёд под склон хода нет — сзади нет каменоломни. Копали зря.

Но даже если перед вами не “чукавинский случай”, остерегайтесь начинать копать слишком низко по склону — как и слишком высоко. В первом случае вам не хватит ни умения, ни сил для горизонтального подземного траверса обрушения — во втором для вертикального прохождения цельного козырька кровли; можете также промахнуться мимо штрека.

Петя-Крот, правда, предпочитал именно вертикальные шурфы заведомо выше по склону — сотворив 5÷10-метровый шурф диаметром около 2 м и дойдя до нетронутого обвалом скального козырька, просто проламывал его 25-килограммовой металлической болванкой (периодически поднимаемой через блок на капроновом основьяке вверх и затем отпускаемой на волю в соответствии с силой тяжести) и таким образом входил в Систему, минуя разбор привходового обрушения. У его группы отношение количества вскрытых Систем к количеству тупиковых шурфов самое высокое в подмосковной спелестологии — *но что дозволено Юпитеру, никогда почему-то не получается у чайника.*

: не секрет, почему.

А потому не пытайтесь с самого начала копировать технику Великих. К ним Госпожа Спелеоинтуиция тоже не сразу пришла.

: мы три года безуспешно долбили в Старицком районе спелестологический участок Ордино — из почти 20 сделанных нами шурфов только три привели (и то на последний год работ) в небольшие краевые пещеры-закопушки. Суммарной длиной ходов не более 20 метров.

Затем, в отчаянии сместив район поисков, сразу же вскрыли (5 минут работы) Систему Подарок в 400 м длиной и — всего за 40 минут работы! — грандиозную Систему КА2. За ней — Страну Чудес Без Тормозов, Белую (повторно, вслед за её истинными первооткрывателями из подмосковного клуба “Килятор”) и Конец Светы. А потом Уголёк, УАЗ, ЗК, Паранойю и

БДУК. Десятки километров новых подземных ходов, залов и гротов неописуемой красоты. Сталактиты, кристаллы, натёки, утварь разработчиков и настенные исторические граффити. Гарантированно не тронутые лапой вандала.

: Этого спелеосчастья не случилось бы, если б не отрицательный предыдущий опыт. Который мы приобрели в Ордино уже после более удачного вскрытия целой череды как горизонтальных, так и вертикальных пещер. [На плато Акбулак осенью 1983 года за неделю нами была пройдена 20-метровая, забитая каменным обломочным материалом, вертикальная трещина – “после чего пещера пошла со свистом”: *своего рода спелеологический рекорд*; Система Капкан была вскрыта всего за 30 минут работы, Бродяжья – за 15, Лисья – за 10. И так далее.]

— ну да ладно. Начинаем работу — как водится, со здорового, в смысле продолжительности и покоя, перекура. Чтобы потом товарищи ваши, благоразумно оставшиеся в лагере “на хозяйстве”, не ехидствовали: «Система была вскрыта сложноразветвлённым горизонтальным шурфом длиной около одного километра ...»

: за перекуром каждый будущий участник работ должен самостоятельно вникнуть в окружающий пейзаж и постараться почувствовать как своё будущее, так и расположение скрытых под землёй ходов. И где в них легче всего проникнуть. Ибо копать далее — каждому из вас.

Затем обратите внимание на лисьи тропки. Они, как правило, ведут от норки к норке (в принципе, любой спелестолог обязан различать все виды лисьих и барсучьих троп, а также их возраст, отличия друг от друга и сезонность использования — но опыт такого рода передаётся не на бумаге, а на природе. И не всегда вербальным образом), — норки свои эти зверьки в местах погребения каменоломен роют так (особенно барсуки), что они обязательно выводят в каменоломню. Ибо любят и лисы и барсуки топологически сложный подземный простор (барсуки больше, чем лисы) — и всё тут. К чему копать десятки метров от природы необходимых им подземных ходов-лабиринтов, если под землёй уже есть километры необходимого им жизненного пространства? К тому же надёжно скрытые от чужих глаз. Особенно охотничьих.

При этом лиса может вырыть свой городок и в мягкой породе, не утруждаясь вхождением в каменоломню — а потому прежде чем расширять увиденную нору, убедитесь: чья это нора и соответствует-ли её положение возможному входу в вожаемую Систему. Если нора (точнее — система нор) окажется лисьей — может статься, что и нет. Барсучья же (она, как правило, одиночна) точно приведёт вас под землю. Особенно в случае, когда не проходит через трещину бортового отпора шириной в 15 см или циклопник с проходами меж плит аналогичных размеров.

...: Нашли нору. Хорошо. Проверьте тягу воздуха — если есть, приступаем к копанию. Вначале — разведочному, и не тешьте себя иллюзией, что вот так, сразу, за 10 минут работы, войдёте в Систему. Все счастливые случаи такого рода уже выбрали из теории вероятностей ваши предшественники. Учтите также, что максимальная тяга воздуха из Системы наблюдается зимой; минимальная в межсезонье. Особенно

когда лабиринт лежит на том же уровне, что нора, и никакого перепада высот нет. Барсучья нора, через которую я проломился в КА2, вообще не “дышала”. Но – проломился за 40 минут работы в Систему длиной в три десятка километров.

А в Систему Калинка/Рябинка (680 м суммарной длины ходов) я вошёл за 20 минут раскапывания котелком мышинной норы, из которой просто фантастически дуло. Так что не брезгуйте и мышинными норами, – коль из них соответствующе дует.

Но даже если норы нет, а есть чётко различимое привходовое обрушение и точильник от него вниз по склону – можно копать. В мае дополнительным признаком каменоломни за таким обрушением служит обильно промороженная почва: зимой холодный воздух интенсивно засасывается через микрощели в Систему и почва промораживается, как за Полярным Кругом. Чем больше заморозка почвы – тем больше размеры Системы, скрывающейся за оной.

– Однако! Будьте бдительны, ибо тут “тоже возможны варианты”. Хорошо посаженная природой и/или взрывниками Система может иметь такой объём оставшегося межчемоданного пространства, что позавидует Георгиевская зала Кремля. Система будет активно “дышать” – зимой засасывать холодный воздух через нижние ходы и, соответственно, сильно промораживаться, – летом выбрасывать это проморозку обратно. Особенно, коль какие-то щели после обвалов будут доходить до поверхности. [Такие непроходимые для человека щели называются “люки”.] Объём есть, и значительный; тяга воздуха фантастическая (как в Старицкой Системе Уголёк), – но человеком это спелеопространство непреодолимо. [Вскрывали, между прочим, два дня. То, что вскрыли, прохождению поддавалось от силы на четверть – и то с полной деструкцией комбезов и немереным риском для жизни.]

— ладно. Помолившись подземным богам и избрав равно устраивающее всех участников предстоящего подвига место работы, начинаем.

: Работает как минимум трое человек. Один в раскопе. Один на приёме земли и камней, один на подхвате, – оно же отдых. Лучше всего работать по пять минут: так ваш кпд будет выше. Можно и по 15 – иной раз это диктуется тем, что каждый видит свой участок работы (например, конкретный камень, не вывернув который невозможно покинуть место работы). Часа через два-три первая тройка копателей сменяется следующей. В идеале. На практике как получается, так получается. Уйдёшь из раскопа – а товарищи твои через пять минут войдут в Систему...

: Обидно. Так получилось, например, с Колей Гремлином, когда мы вскрывали Страну Чудес Без Тормозов. Поэтому у раскопа частенько образуется лагерь, дублирующий основной. С источником должно поднимающей настроение музыки – в виде гитариста или магнитофона, – костром и приготовлением пищи.

– Ещё раз: относитесь к первой попытке войти в Систему, как к разведочной. И ко всем следующим – также. Чем напряжённее вы

относитесь к своему труду и к его цели — тем круче облом. Но и разведочный шурф должен делаться на полном серьёзе.

: Коль глубина его превышает пару метров — крепёж строго обязателен!!!

Крепёж можно делать по принципу колодца, плавно опуская подкопанные нижние брёвна и достраивая верхние венцы. Можно — поперечными распорками. Всё зависит от грунта. Летом, в принципе, можно похерить и четырёхметровую глубину — коль земля идеально сухая, но не сыпучая, как песок — стоять будет. Ибо крепёж отнимает уйму времени и сил, — а если этот шурф никуда не приведёт?..

: Приведёт в Систему — тогда и сделайте крепёж. С козырьком-навесом от осадков и прочими удобствами, включая лестницу для чичак. Что ломанутся по вашим стопам в распахнутые для них спелеоокоёмы — и всё там запакосят, растащат, загадят...

: если вы заранее не готовы к такого рода негативному развитию событий — тогда и копать не стоит.

В принципе, коль шурф приведёт в Систему — замаскировать его не сложно. Но вначале — копайте, копайте...

: Ищущий — да обрящет; роющий — да отроет. А кто млеет весь выход в пессимистическом костровом уюте — получит своё. Даже на десять его насмешек в случае, когда десять ваших шурфов никуда не выведут, рано или поздно будет ваша Улыбка Вскрывших Систему.

Поверьте: улыбка Джоконды против неё — детский плач. К костровому трендиле-пессимисту можно после такой удачи подойти и похлопать его по плечу. Поговорить о моральной, духовной и физической слабости. И пожалеть. Досовокупив, что, конечно, те, кто всегда приходят на чужое свершение на халяву — по-своему правы, — но вас от такой правоты просто тошнит.

: КОПАЕМ. Вначале пойдут корешки, потом вершки. Корешки — главная беда начальной стадии любого раскопа. У-у, как они мешаются под лопатой!.. Рубим топором или ножом-мачете. Рубим штыковой лопатой. Рвём руками, издавая протяжные матерные вопли, —

— но углубляемся вниз. Не забывая про важнейший принцип копателя: в раскопе находится только тот инструмент, которым ты работаешь в данный момент. Ничего мешающе-лишнего, — ничего, что может быть случайно завалено отходами вашей деятельности. Любой инструмент, которым вы закончили работу — даже если он может понадобиться вам через 30 секунд — выбрасывается из раскопа. Искать-откапывать его потом себе дороже.

И не стесняйтесь затрахать столпившихся наверху просьбами подать это и убрать то — это их работа. Ваша работа — копать и долбить. Так что копаем и долбим, и постоянно требуем без всякого стеснения именно тот инструмент, который необходим в данную секунду. Понадобился топор разрубить корешок — делаем это не кайлом или ломом (что у вас в руках в данный момент), а именно топором. А лом или кайло на это время передаём ожидающим своей

очереди.

Разрубили проклятый мешающий корень – топор на фиг, снова требуем лом. Или лопату. Или кайло.

Как правило, глубже чем на полметра уходят только самые подлые и толстые корни. Так что в общем случае через полметра копать становится легче.

— Затем приходит черёд вершков, то есть камушков. Когда начинают мешать камни, понимаешь: корешки были ещё херня. В бой вступают ломы и монтажки, кайло и тяпка. Рыхлим, копаем. Выбрасываем вручную из раскопа камни средних размеров; что мельче – вынимаем вёдрами. Что крупнее – верёвочной тягой. Учтите: плоская стропа для обвязывания выволакиваемых из раскопа булыганов предпочтительней круглой верёвки. Так как не склонна к соскальзыванию и прокручиванию.

Очень невъебенные монолиты вынимаем по деревянным жлыгам, как по рельсам, – не стесняясь, используем полиспаг и ручную пятитонную лебёдушку.

: Периодически получаем пустым ведром по голове (копающий должен быть в каске), но продвигаемся вниз – и одновременно вперёд, в склон. Причём так, чтобы над вами не нависало никакой, способной обрушиться, гадости. Если над вами навис слой дёрна, пронизанный корешками – слой этот лучше обрушить. Если каменная плита – либо обрушить, либо основательно её закрепить, используя “хай-джек” и специально вытесанные крепи. Коль из-под закреплённой плиты на вас начинают сыпаться мелкие камушки и сопутствующий глиняный прослой — “делаем ноги” и затем, обвязав крепёж верёвкой, выдёргиваем его. Пусть всё, что может на вас обвалиться, падает под вашим чутким руководством – а не под руководством убойной энтропии. Упавшее, втянув слёзки о потерянной глубине раскопа, удаляем вон – и продолжаем углубляться вниз и вперёд. В склон холма. Вперёд перестаём углубляться лишь после того, как доходим до монолита. Вот теперь – только вниз. Вдоль него, родимого, – не тронутого обрушением. Плоские простукиваемые плиты курочим ломом и кувалдой, либо, обвязав верёвкой, выволакиваем наверх. Округлые булыганы немереного вида и звания плавно обкапываем со всех сторон, пока они не начинают шататься, как больные зубы. Если кувалда и зубило их не берут (ну совсем уж редкий случай) – обвязываем верёвкой и тем самым лебёдочным полиспагом извлекаем наверх. Верёвку на таких камнях можно укреплять анкерными крючьями.

Важнейший момент: пока передовой копатель роется на дне шурфа, взоры остальных должны быть прикованы к его стенам. Особенно – к фронтальной, под которую направлен ваш шурф. Если передовой копатель не готов по вашей команде бездумно выскочить из шурфа, а уж потом думать и разбираться, почудилась ему такая команда или нет — на фиг такого задумчивого копателя. Пусть лучше занимается заготовкой дров, – деревья, как правило, падают более предсказуемо, чем стены шурфа.

Через какое-то время перед вами может открыться пространство – за которым ясно видна *та самая спелеологическая Тьма*, что не плохо освещённый объём, но Окоём, Сулящий Продолжение — да вот беда: прямо посредине его

перегораживает горизонтальная (или стояще-висящая под наклоном) плита, отслоившаяся от кровли. Ни снизу, ни сверху не проползти; кувалдой не размахнуться,—

— с нижней плитой тоже не сладить, ибо на неё зримо опираются стены шурфа...

: наступает черёд Господина Домкрата. Коль его можно впендюрить непосредственно под мешающуюся плиту — впендюриваем. Коль нельзя — делаем рычаг из пары самых крепких шестигранных ломов. И впендюриваем домкрат под них. Накачиваем масло, тщательно следя за изменениями в раскопе. Ибо на край этой плиты могут опираться верхние плиты. В раскопе только тот, что не спеша вершит движение качающего рычаг масла. Остальные — наверху. Бдят. В случае подвижки передней стенки шурфа (той, под которой ведётся работа) подаётся команда «УЁБЫВАЙ!!!» — причём с максимально возможной громкостью. Только на неё, как показывает опыт, копошащийся на дне шурфа реагирует адекватно и без лишних раздумий. В лучшем случае поддомкраченная плита раскалывается (“а куда она, на хер, денется?”) и шурф остаётся стоять; в среднем по тяжести начинает выскальзывать вниз (либо позволяем ей это, коль не тянет за собой стенки шурфа — либо отжимаем выше и подпираем-фиксируем бутом). В худшем случается оползание передней стенки шурфа. С некоторым засыпанием всего, вами прокопанного. Включая не оплошавший домкрат — и исключая, надеюсь, качавшего его камикадзе. Это не беда — таких событий к данному моменту у вас уже случилось не менее двух, а то и пяти. После чего шурф стал только просторней, что дало большее удобство работы. Всё, что обвалилось-рухнуло, вынимается на поверхность, открывая проход дальше. Вперёд, под склон — в сторону Системы.

Если случилось Самое Худшее — вместо плиты раскололся домкрат или от непосильного напряжения пробило сальник — что ж: значит, такова была цена этого домкрата. Возьмите другой, помощнее. Тонн на пять. И лучше не только масляный — но и механический. И не забываем про “хай-джек”: отжимать кровлю в режиме временного крепежа, или же стенку раскопа, лучше всего именно им. “Хай-джек” — штукавина дорогая, но во всех отношениях на выезде полезная. Особенно когда ваши джипы вынуждены добираться до пещер по всяческим буеракам. [Из У. Холидея: «Пещера считается труднодоступной, если к ней нельзя подъехать на автомобиле». Так вот: у нас не то, что пещеры — целые спелестологические районы являются, по американским нормам, недоступными в принципе.]

— Как правило, за действительно большими булыганами количеством не более четырёх (или парой плит, типа описанной выше) скрывается вождеденный проход в Систему. Если булыганов (плит) оказалось больше шести — вы впендюрились в циклопник. Поздравляем: перемена деятельности — лучший отдых. В принципе, имея камнерезку, перфоратор и генератор мощностью на 2,5 кВт (а также описанные выше домкраты) и циклопник — не преграда. Но скорее всего, данных волшебных палочек у вас пока нет.

А потому временно отступаем и начинаем разрабатывать альтернативный вариант,— к этому моменту ждущие своей рабочей смены отдыхающие уже наверняка все уши прожужжат вам, что копать, по их мнению, нужно было левее или правее.

: Что ж — смещаемся и начинаем сначала. «Et cetera, de capo ad fine».

: Пока не войдём внутрь.

Но даже если из очередной пробуренной ломом дырки фонтаном забил воздух, даже если в расширенную щель, ведущую под явный свод, а не обрушившийся камень, можно засунуть голову — не вожделяйтесь. В половине случаев тут и начинается самая настоящая работа.

Ибо далее каменоломня метров на десять, а то и “полностью и целиком” (как подмосковная Система Лубянка) по самую кровлю может быть замята нанесёнными нивальными водами глиной, песком и разным мусором. Копать вам его не перекопать...

И через 20 метров прекрасно сохранившегося хода (как в КА2) может стеной встать завал. Непреодолимой — если в вашей команде не окажется человека, подобного СТА.

А можете войти в случайно сохранившуюся тупиковую орту. В тупиковый забой. В оканчивающуюся через 5 метров монолитной стеной слепую разведочную штольню. В штрек, который через пару метров повернёт назад — в сторону склона. И затупикуется легко разбираемым с-под-низа обвалом в соседней воронке или точильнике, который уже начали вскрывать ваши товарищи из отдыхающей смены — замучившись в безделье ждать результатов вашего нелёгкого труда...

: И такое бывает. [Ордино, 2002 год.] Можете помочь им изнутри. Ибо всякое дело следует доводить до конца. По крайней мере созданная вашими усилиями Система сможет претендовать на некоторую спелестологическую рекордность — при длине в десять метров максимум в ней будет аж два входа... Если на выезде присутствуют дети, созданная развлекуха им очень понравится. Заодно приобщатся к спелестологии. Так что ничто не пропадёт.

А может случиться, как во вскрываемой нами Системе Соседка: за три года суицидально-вскрышной деятельности горизонтальная часть шурфа достигла суммарной длины своих ветвей в 13,5 метров, при этом в ней было два параллельных хода, сбившихся в трёх местах, два независимых входа-залаза и даже один миниатюрный стояночный гротик на полтора человека... А в Систему так и не вошли.

Но и это — не самый печальный или геморройный случай.

Случаи антропогенного забития Системы под потолок могут поведать многие спелестологи — ибо очень часто местные жители используют пещеры-каменоломни, как место свалки мусора.

Местные жители — фигня против промышленных предприятий. Из пещер приходилось извлекать унитазы (на поверхности пионерлагерь с недавно сделанным капремонтом), тонны виноградного жмыха (на поверхности

винзавод), полуразложившиеся куриные потроха (птицефабрика) и просто гАвно (деревенский сортир в действии; система керченских склепов, названная Засортирье, была вскрыта никитским спелестологом Чудовище именно таким образом). Случались драки с барсуками и лисами. Были прохождения лисьих сортиров – вонючее этого я лично ничего не знаю. Кстати, под землёй от барсука лучше ретироваться, какие бы сказки о том, что человек – царь природы вам в детстве ни рассказывали: ударом передней лапы с выкидными, как у кошки, когтями (только пятисантиметровой длины) барсук с одного маха разрывает охотничью собаку типа сеттер. Или лайка. Если встреча с барсуком происходит с период с апреля по июль – берегитесь вдвойне: за свой молодняк они способны сделать очень многое. Так что увидев во тьме раскапываемого прохода два зелёных катафота, как можно стремительнее давайте задний ход. А уж потом гадайте: что это было. Такси психовозного типа – или истинный царь каменоломен.

: Я не запугиваю — я инструктирую. Это разные вещи.

: *О том, что на голове копающего шурф ОБЯЗАТЕЛЬНО должна быть каска, написал и специально для безбашенных чайников повторяю: нет каски – нет кочана. С очень даже большой вероятностью.*

Помните два очень важных факта – на первый взгляд, противоречащих друг другу. Но оба они – факты. Первый: огромное число каменоломен (и завалов внутри них) было вскрыто буквально за полчаса пришедшими к раскопу любопытства ради чайниками после того, как уверенные профессионалы в изнеможении и пессимизме кончали свою работу. И удалялись восвояси, нарекая сделанный раскоп “неперспективным”. Рискну повториться, “ибо оно того стоит”: в начале девяностых годов я долго бился в Никитах как из Дальней системы в сторону Западни, так из неё в Дальнюю систему. В одном месте не докопал всего полметра – пройдя 15. В другом не докопал полтора метра, пройдя пять. В третьем случае прокопать, причём в очень мягкой породе, осталось всего метр. После пройденных восьми. В систему Мартингал Глеб Зырянов вошёл, лишь отодвинув от стены пару камушков – причём только потому, что был чайником, а в этом месте на якобы точной карте Никит, которой он располагал, был нарисован проход дальше. Нарисован от балды и мы все об этом знали (ибо сам рисовал эту “карту” в минуту прикола, дабы отомстить одному упёртому спелеорылу). Глеб подумал, что проход случайно перекрыл упавший камень. Отодвинул его, за ним ещё один — и вошёл в новую систему. Разом прибавив к Никитам около четырёх километров ходов. Причём отменно сохранившихся. А мы 20 лет, как козлы, бились в эти окоёмы всеми никитскими поколениями – но никто никуда не вышел. И самое весёлое: после прохождения Глеба в Мартингал ринулись искать другие, ведущие в него проходы – и быстро нашли аж три штуки. В которых работы было не больше, чем в первом, открытом Глебом. Но за 20 лет никто из нас по непонятной причине именно в эти проходы не сунулся. Хотя как стремились...

Факт второй: упёртость, заикленность на том, что копаемый тобой шурф – единственный вариант вхождения в Систему — скверный советчик. Самый глубокий прокопанный моей командой шурф, не увенчавшийся торже-

ственным входом в Систему, был глубиной 12 метров. Самый глубокий аналогичный по результативности раскоп “Летучих Мышей” – 10 метров. Петя-Крот со своей командой “Парабеллум” безуспешно продырявил как-то 11 метров породы – из них 5 в известняке. Когда опустились на глубину в три метра ниже, чем могла находиться каменоломня, поняли: промахнулись мимо штрека. “Летучие Мыши” в аналогичной ситуации остановились на шестиметровой глубине – и, посоветовавшись со своей интуицией, начали бить ход вбок на метр выше дна раскопа. В Систему вошли.

– Вывод: при раскопках следует как можно чаще советоваться со своей интуицией. И не забывать, что упёртость не позволяет слышать её в полный голос. Чаше приводите в раскоп новичков. Чаше меняйте состав копающей команды. Ибо тот, кто действительно верно почувствует интуицией своей, куда и как копать, может не сойтись во мнении со всей остальной командой. Но именно он окажется прав.

Ещё один хороший принцип: копать туда, куда копается. Когда исповедуешь его, у интуиции больше простора. На крайняк в вырытую якобы бесполезно каверну можно складывать излишки грунта и булыганы вместо подъёма их наверх. Она может пригодиться, чтобы обойти сбоку уж очень огромный булыган. При вскрытии Страны Чудес Без Тормозов прямой расчёт повелевал копать строго вперёд, оставляя за спиной с одной стороны склон борта долины Волги, с другой борт оврага. В принципе, повелевал правильно: именно там была Система. Одна беда: меж ней и нами оказалась монолитная стена-перегородка камерно-столбовой выработки. Хаотичной – а потому непредсказуемой в топологическом смысле никоим образом. То есть прогностическому осмыслению не поддающейся. Толщина её могла оказаться и полметра, и два. По “теории”, долбиться нужно было в неё. Но вправо уходил легко раскапываемый проход – вправо, в сторону берега Волги. До которого было не более трёх метров. Здравый смысл и весь спелеоопыт говорили: копать к склону может только последний даун. Из этого хода интенсивно дул воздух – но склон украшали лисьи норы. Дуть могло через них. Тем не менее, мы начали копать туда, куда копалось. И за полчаса работы вошли в Систему. *Вопреки всем теориям и конкретно-здоровому смыслу...*

А при вскрытии Системы ЗубКи вырытый до глубины 3,5 м шурф не только пришлось “передвинуть” вперёд на пару метров, но и засыпать до половины: ибо хотя он был выполнен на нормальную глубину для гарантированного вхождения под портал штрека, проход открылся выше завала, чуть правее его вершины. То есть в том месте, где согласно теории упавшие плиты устойчиво лежать не могли, а если лежали – щелей меж собой для свободного прохождения вряд-ли оставили. Но так уж сложился этот завал, что – лежали. Из пространства меж пары крупных обломков удалось извлечь мелочь – за которой открылся вождеденный проход в идеально сохранившийся штрек.

Причём – в откатной. То есть центральный штрек этой Системы.

Так что не брезгуйте никаким направлением, в котором разбор завала идёт влёткую. Верьте породе — и своей спелеоинтуиции. А теории держите в голове на тот случай, когда за интуицию будет принято случайное влечение,

прикол.

: Вот тогда они вам понадобятся в полной мере.

* * *

... Непостижимым для обывателя недугом “лопатизма” – то есть копания шурфов с целью обрести новые спелестологические закрома – в семидесятые и восьмидесятые годы было сражено большинство спелестологов. Иные пейзажи в районах, обещавших Системы, выглядели так, словно там джек-лондоновские старатели добывали золото, не щадя живота своего.

: Пещер не нашли. Шурфовые поля остались.

И остались прекрасные каменоломни, числом более тысячи, что были вскрыты с первой же попытки.

– ну, со второй. Или с четвёртой, пятой.

Не смотря на усталость и как бы зримую правоту спелеопессимистов.

Не смотря на гэбэшные взрывы, карстовые процессы и оползни склонов.

: ЧЕСТЬ И ХВАЛА ИХ КОПАТЕЛЯМ.

Помните: высший триумф в жизни каждого спелестолога — найти и вскрыть неизвестную никому каменоломню.

Желательно — где не ступала нога человека...

“ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ”

«Мы сами рыли эти лабиринты!..»

К предидущей главе мы перешли от глав, описывающих поиск заброшенных подземных полостей на поверхности.

Данная глава органично продолжает эту тему, ибо сколь часто случается: ценой невероятных усилий (интернетный поиск, работа в архивах, беседы со множеством респондентов и впустую протоптанные километры сельских дорог) место найдено, и начато Копание. И всего, допустим, с третьей или с пятой попытки вы попадаете в Вожденную Подземную Полость. Явно искусственного происхождения и – заброшенную. Цель как бы достигнута — но!

: путь вам преграждает завал. О том, чтобы вскрыть его с поверхности, речи идти не может – до оной метров 20 самых непредсказуемых по прочности и подлости пород. Учтите также, что если на поверхности присутствует воронка обрушения – не факт, что это воронка именно этого завала. И не факт, что даже если она связана с вашим завалом – соответствует ему на поверхности.

: Может и не соответствовать. Причём с расхождением в три-четыре метра. Случаи такие бывали.

В общем — сверху завал не проломить. Как ни тужься. Остаётся – проходить его снизу.

Вот здесь вам, надеюсь, пригодятся наши рекомендации, то есть рекомендации Никитского Круга.

Просьба отнестись к ним с полной серьёзностью – ибо риск при вскрытии завала изнутри не идёт ни в какое сравнение с риском для жизни при вскрытии каменоломни (подземного хода, храма) с поверхности.

НИКИТСКАЯ ТАКТИКА ПРОХОЖДЕНИЯ ЗАВАЛОВ В ИЗВЕСТНЯКОВЫХ КАМЕНОЛОМНЯХ [НТПЗ]

: Очевидно, что прохождение завалов в каменоломнях – дело сложное и весьма противоречивое, ибо требует от спелестолога как определённой безбашенности, так и соблюдения строгих мер безопасности. Прежде чем браться за непосредственный разбор завала, следует внимательно изучить не только его внешнюю, созерцаемую часть, – но и прилегающий район каменоломни. При этом нужно отчётливо осознать следующие моменты:

Цель прохождения завала. Если поиск продолжения полости — какова вероятность обнаружения такового?.. Если создание более удобного пути – например, к водокапу или ПБЛ – то нужно-ли расширять дорогу именно в этом месте и во что обойдется потенциальное увеличение скорости прохождения данного участка?.. Если речь идёт о создании нового входа в Систему — будет-ли он достаточно безопасным и не приведёт-ли к немереным сквознякам с неизбежным разрушением сложившегося микроклимата? Даже если ваша цель – пробиться к отрезанной завалом группе (при проведении ПСР), сто раз подумайте: достаточно-ли хорошо вы изучили окрестные ходы, нет-ли возможности обойти завал по какому-либо, ранее не учтённому, ходу???

: Не имея точной топосъёмки района, как правило вообще не стоит приступать к работе (за исключением совершенно очевидных случаев).

Допустим, ‘топой’ вы обзавелись; в правдивости и точности её не сомневаетесь < тем, кстати, хуже для вас! >, – что ж: изучим **тип завала**. Перечислим наиболее часто встречающиеся из них по возрастающей трудности вскрытия и соответствующей сложности применяемых “вскрышных технологий”:

- 1) Замытые землей, глиной или песком ходы.
- 2) Ненагруженная забутовка (не достигающая до потолка).
- 3) Нагруженная бутовая кладка.
- 4) Отслоение или расслоение потолка, перекрывающее проход.
- 5) Обрушение кровли в центре штрека.
- 6) Смешанный обвальный конус (лёсс, мергель, мелкоглыбовые известняковые включения).
- 7) Обвальный конус из красной или чёрной глины.
- 8) Мелкоглыбовый завал с отдельными включениями крупных блоков и

чемоданов.

- 9) Крупноглыбовый завал (циклопник).
- 10) Прохождение пласта севшего мелоподобного известняка.
- 11) Прохождение известнякового монолита.
- 12) Послойный разбор пластов кристаллизованного известняка.
- 13) Завалы во вторичных обвальных полостях.
- 14) Вскрытие кровли каменоломни снизу вверх.
- 15) Отказ от разбора завала в случае его зримой или экстрасенсорно проявляющей себя обвалоопасности.

Подробное описание разбора завала каждого типа будет приведено далее, а пока оценим **общее состояние предполагаемого места работ** — расслоение плит потолка, стен (горизонтальная и вертикальная абляция); нагруженность завала, его состав (камни, земля, глина, смесь камней и глины и т. п.). Особенно осторожно надо относиться к смешанным завалам. Камни даже значительного веса могут держаться на глине, а зажата между камнями земля служить опорой для вышележащих блоков. В первую очередь внимание следует обращать не на то место, где расположен разбираемый завал, а на то, где будут находиться работающие люди. Если при разборе завала обрушение потолка произойдет перед вами, самое страшное, что может случиться — перелом руки или моральная травма. Если же потолок сядет на работающего или между ним и прочей частью каменоломни — не миновать крупных неприятностей. По этой причине, если завал имеет значительную протяженность, оценку состояния свода следует проводить через каждые 0,5 м проходки.

Подготовка места. Если при осмотре потолка выявлена его неустойчивость, не ленитесь делать прочную крепёжную кладку. Имейте в виду: на нее может обрушиться вес в несколько десятков тонн. Основное назначение крепления свода — не поддерживать лежащие сверху многотонные глыбы и плиты потолка (как иногда кажется), а удерживать их в состоянии статического равновесия, в котором они находятся. Поэтому забутовку следует строить вплотную к потолку и обязательно расклинивать фрагментами крепей. Единственное исключение из этого правила — так называемая отслоёнка или “штукатурка”. Если над местом работ нависает отслоившийся пласт толщиной $5 \div 15$ см, и перенести место работ не представляется возможным, забутовку лучше строить не доводя 1 см до отслоившихся плит. (Ибо зря шевелить ‘штукатурку’ не стоит.) При этом чем уже проход, и, соответственно, меньше часть плиты над головой работающего, тем лучше. Особенно, если ваша стенка достаточно толстая, чтобы не упасть от толчка сажающейся на нее плиты. В любом случае лучше перебдеть, чем недобдеть.

В случае, когда вы уверены, что падение отслоившейся от свода плиты не повлечёт за собой дальнейшее обрушение кровли, это падение лучше спровоцировать заранее. Делать это следует длинным тонким ломом (не менее двух метров длиной); желательно с окончанием в виде крюка или пожарного багра. После падения отслоившейся плиты тщательно проверьте тем же инструментом прочность окружающих плит кровли. И только после этого приступайте к выемке упавших фрагментов.

Но вот — место выбрано, подготовлено; подходы расчищены от мешающих под ногами обломков плит,— начинается **Работа**. Работать лучше втроём: первый разбирает камни и отваливает их назад; второй следит за безопасностью первого проходчика и откатывает вынутый материал в свободную часть примыкающего к месту работы грота,— третий отдыхает в отдалении, в заведомо безопасном месте и следит за состоянием свода над вторым рабочим (по необходимости помогая ему в равномерном распределении вынутого из завала материала). В случае ЧП этот третий сможет обратиться за помощью и привести спасателей к месту работ. При равном спелеоопыте участники разбора завала периодически меняются местами; в случае различного опыта или диспропорции физических возможностей работа строится по иному алгоритму — например, местами работы меняются только первый и второй, или первый и третий. В принципе, дать гарантированно срабатывающие общие (и при этом строго конкретные) рекомендации по организации работ невозможно — ибо “двух одинаковых завалов Природа ещё поставила”. Можно лишь заметить, что при разборе завала любого типа моменты, требующие безошибочно точной оценки своих дальнейших действий, чередуются с моментами, никакого особого опыта не требующими — например, откат из пробиваемого хода уже обрушенной части породы. А потому “номером первым” могут поочерёдно работать как опытный спелестолог, так и чайник.

Не старайтесь делать широкий проход, излишняя ширина только уменьшает безопасность работы⁵⁴. Кроме того, какие-то элементы стенок могут оказаться замками, держащими потолок.

Иногда из-за трудностей откатки приходится работать по 3 или 4 человека в цепочке. В любом случае второй — тот кто непосредственно наблюдает потолок над работающим в раскопе впереди — обязан мгновенно прекратить работу и объявить эвакуацию в случае опасности. Такое же право имеет и разбирающий завал, и вообще любой другой участник работ. Но необходимо понимать, что первый не видит то, что видно второму. Поэтому в критической ситуации вместо подачи команды покинуть место работ, второй может командовать «замри» и вытащить первого за ноги из проделанного шкурника. Иногда это более безопасно. Могут быть поданы и другие команды: «тихо», «слушать», «стоп», «камень»,— или сигнал тревоги, поданный в любой доступной окружающим форме.

— Итак, распределение ролей: первый достает камни или копает глину, второй принимает извлеченный материал и по мере необходимости строит бутовую кладку. Первый определяет направление и способ разборки, второй — меры безопасности и способы укрепления пройденного.

⁵⁴ Под нешироким проходом мы понимаем не тот, в котором едва может поместиться работающий — а, как минимум, в полтора раза превосходящий его. Как по высоте, так и по ширине тела; оптимальная высота раскопа должна быть такой, чтобы человек мог работать в положении “на четвереньках”. Иначе это будет не работа, а геморрой. Да и улизнуть в случае опасности шансов окажется не много.

Третий бдит “на шухере” и заслуженно отдыхает. Очень важный момент: если выносимый в данный момент камень перекрывает возможности эвакуации, работа по разборке должна быть приостановлена до тех пор, пока путь не будет свободен. Следит за этим, опять же, второй в цепочке. Не менее важное замечание: в двойке работающих наибольшая ответственность ложится на второго, откатчика. Он является так сказать, командиром; если двойка формируется из людей с разной квалификацией, то новичка (как это ни парадоксально) следует ставить именно вторым. И при этом более опытный спелестолог должен прежде всего выполнять команды, поданные откатчиком, а уже потом объяснять, что было сделано не так. Дело в том, что чувство опасности у новичков ничуть не хуже, а порой даже лучше, чем у “стариков”, а вот реакция на возможные опасности много хуже. При этом разбор завала – дело, требующее большего опыта и знаний, чем слежение за окружающей обстановкой. И опять же: лучше лишний раз сбежать от несуществующей опасности, чем спокойно лежать под упавшей плитой и ждать спасателей. (В лучшем из возможных случаев.)

Направление проходки и ее тактику разбирающий формирует сам, по своему усмотрению, – здесь как раз нужен человек, обладающий наибольшим в группе спелеопытом. Самой безопасной следует признать разборку завалов вдоль контура монолита или узким ходом перпендикулярно забутовке.

Общие положения:

Завал следует изучать внимательно, *при каждом* новом подходе к нему. Потому как может произойти подвижка завала за время вашего отсутствия. Кроме того: свежий взгляд позволит увидеть новое, более лёгкое продолжение при разборе завала. Если “с ходу” разобрать завал у вас не получается – не расстраивайтесь, прекратите проходку на несколько месяцев, отдохните — когда приступите вновь, у вас получится. Один и тот же завал можно разобрать за пару минут или за несколько месяцев; всё зависит от верности взгляда и от того, насколько внимательно вы следуете своей интуиции. У которой тоже есть свои биоритмические “плюсы” и “минусы” – а потому иной раз она не ошибается и уверенно ведёт нас; в другие дни помалкивает. Очень правильно бывает в такие “затыки” приводить в раскоп свежего человека – и не настраивая никак, без всякой оглядки на его персональный спелеопыт спросить: что делать дальше??? < Знаете, сколько завалов было вскрыто за пять минут работы свежепришедшим чайником – после того, как начинатели раскопок после упорных, но безрезультатных трудов в изнеможении отходили на отдых?... >

: Приступая к делу, всегда надо настраивать себя на тяжёлую, изнурительную работу. Только с таким подходом вы сможете правильно, грамотно и – главное! – безопасно разбирать завалы.

И добиваться Успеха.

Примечание: *сейчас в нашем распоряжении имеются столь замечательные средства прохождения сквозь камень, как аккумуляторные и сетевые камнерезки, перфораторы и гидравлические домкраты; грамотно применять их под землёй, как и при разборе рухнувшего здания, учат на курсах “молодого*

спасателя” МЧС.⁵⁵ Автор обзора понимает, что основной спелеомассе подобный инструмент недоступен (тем более, что речь идёт о традиционных никитских практиках) – а потому при описании методик вскрытия завалов будут рассмотрены лишь доступные “среднему спелестологу” инструменты.

Теперь рассмотрим конкретные типы завалов и методики борьбы с ними.

ЗАМЫТЫЕ ЗЕМЛЕЙ, ГЛИНОЙ ИЛИ ПЕСКОМ ХОДЫ

Копаются сапёрной лопаткой без всякого риска для жизни. Один индивид продвигается вперёд, отшвыривая назад руками и ногами подработанный лопатой или армянской тяпкой-копалкой грунт; другие накладывают его в таз или транспортный мешок – и волокут к выходу. И все дела. В принципе, такого типа препятствие можно проходить и в одиночку, работая лишь руками в рукавицах – в режиме челнока: нагрёб под себя земли, пропихнул её за ноги, и выползаешь обратно, тараня перед собой землю сапогами, как щитом бульдозера.

Примечание: если есть возможность установить, откуда в каменоломню поступает грунт замыва – не стремитесь копать в этом направлении. Скорее всего, рано или поздно вы упрётесь в намытый конус, который будет постоянно осыпаться на вас – и либо он придавит вас, либо вам придётся вынимать весь столб земли в вертикальном русле понора. Так что лучше эпицентр замыва обойти стороной, по одному из соседних штреков.

Инструментарий: плотные строительные рукавицы – или сапёрная лопата, тяпка-копалка с короткой ручкой; таз или транспортные мешки для отволакивания грунта в более широкое место.

НЕНАГРУЖЕННАЯ ЗАБУТОВКА (НЕ ДОХОДЯЩАЯ ДО ПОТОЛКА)

Чуть сложнее, чем глиняно-песчаный замыв – и в тоже время легче. Ибо проходится одним человеком без помощников (в общем случае).

Так как бут не накидан до свода, то для создания нужного тебе лаза его просто “докидываешь” в разные стороны (одновременно он становится крепежом свода), одновременно продвигаясь вперёд в творимой траншее.

Это на словах. На деле многие каменоломни с такого рода забутовками разрабатывались повторно — то есть в уже созданных ходах выламывались плиты свода и пола. В результате ты можешь долго путешествовать вдоль ложной верхней стены, вволю занимаясь прицельным и неприцельным бутотанием и бутоскладированием, — тогда как искомый проход останется в

⁵⁵ Лучше бы, конечно, учили непосредственно под землёй — да ещё там, где эти инструменты, то есть пробитые с их помощью ходы, столь нужны...

полуметре ниже. А значит, перед началом работы нужно очень внимательно изучить бутовые стены данной каменоломни; понять закономерности и стили их сложения, разобраться с возрастом. И только тогда лезть играть в камушки.

Инструментарий: интеллект и руки в строительных рукавицах; идеальна также армянская тяпка-колун (для подгребания бута к себе).

НАГРУЖЕННАЯ БУТОВАЯ КЛАДКА

Разбор оной часто не объясним ничем, кроме отсутствия головного мозга. Тем не менее, автору известно три исключения. Общее в них:

1. За кладку попасть ну прямо очень хотелось (оттуда дуло), а иные пути проникновения были исчерпаны;

2. Центральные камни кладки поддавались “шевелению” – а значит, на себе свода не держали;

3. Вынималось ровно столько самых верхних камней, чтоб мог пролезть человек. Дабы вся кладка не “поползла”. От чего её целесообразно заведомо укрепить БУЦем, выдавливаемым из специального шприца в щели, предварительно промытые из брызгалки водой.

Инструментарий: грамотно разведённый БУЦ, двухлитровый шприц с соответствующим соплом для его вдавливания в щели, брызгалка для зачистки зоны применения БУЦа от пыли и кайло, пешня и здравый смысл.

ОТСЛОЕНИЕ ИЛИ РАССЛОЕНИЕ ПОТОЛКА, ПЕРЕКРЫВАЮЩЕЕ ПРОХОД

Самый общий случай: ты идёшь по штреку, а он незаметно поднимается к потолку и вскоре смыкается с ним. Способов прохождения два:

1. Попытаться опустить крайнюю плиту, или же, пользуясь неизбежными трещинами, разобрать часть пола (бывшего до того потолком) ближе к стене у края смыкания;

2. Отступив назад, до начала подъёма, расчистить от камней и плит зоны у стен штрека. Возможно, удастся в этих местах “поднырнуть” пол случившееся расслоение, – иной раз для этого приходится отступать на две-три развилки назад. Будьте готовы к долгому путешествию по никем не топтаному вдоль-стенному шкуродёру с периодическим раскапыванием глиняных замывов, навалов щебня и вытаскиванием в позиции рака встреченных булыганов.

Инструментарий: сапёрная лопата, пешня, кайло, тяпка-колун, зубило.

ОБРУШЕНИЕ КРОВЛИ В ЦЕНТРЕ ШТРЕКА

При этом образуются 2 (справа и слева) или 3 (еще и сверху) полости.

Правая или левая из них могут быть проходимыми, хотя и довольно узкими. Верхняя же обычно не проходится вперед, схлопываясь в узкую трещину меж потолком и отслоившимися плитами. Можно рискнуть и попытаться пробить отслоившуюся плиту вниз, – но при этом надо приготовиться к любым сюрпризам. Плита может оказаться слишком толстой, чтобы вы смогли её проломить, а если вам это удастся – вы можете провалиться вместе с плитой. При этом ваша физическая сохранность – как и необходимые для такого подвига усилия – зависят от угла схлопывания и состояния плиты (какая она: мокрая, сухая, меловая, кораллитовая, кристаллизованная, доломитизированная, трещиноватая).

Из центральной предзавальной полости можно выйти в одну из боковых, убрав разбившиеся при падении плиты, или пройти в перпендикулярный штрек. Этот случай следует отличать от простого падения потолочных плит или образования вторичной полости. При падении потолочных плит может образоваться так называемая “гильотина”. Проходить “гильотину” лучше со стороны обвала, потому как из штрека не видно состояние потолка, а он может быть отслоён. < См. пункт 14 > В таком случае любое грубое воздействие может привести к падению потолка штрека.

Как правило, при разборе завала такого типа (и многих иных) существенным подспорьем является монтажная пена: если свода она “по определению” держать не может, то с фиксацией склонных к оползанию участков справляется замечательно. Перед нанесением пены следует тщательно промыть из брызгалки щели, назначенные для её нанесения; к работе можно приступать уже через 3 часа – под землёй пена застывает удивительно быстро.

Инструментарий: монтажная пена (два/три баллона), брызгалка для зачистки зоны нанесения пены от возможной трухи, кайло, сапёрная лопата, пешня, тяпка-колун, зубило.

СМЕШАННЫЙ ОБВАЛЬНЫЙ КОНУС (ЛЁСС, МЕРГЕЛЬ, МЕЛКОГЛЫБОВЫЕ ИЗВЕСТНЯКОВЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ)

Лучше не трогать. Тем не менее, при необходимости раскоп возможен – вдоль монолитной стены с использованием титановых изогнутых раздвижных трубок дугообразной формы для крепежа бока конуса (пространство за ними заполняется монтажной пеной). И поперечным расклиниванием его наиболее весомых и крупных фрагментов обрубками крепей (поверху, над головой, с фиксацией пеной). При работе вначале выгребаются крупные незажатые обломки, затем оставшаяся мелочь. Далее – мелочь из щелей меж крупных, и снова крупные. Мягкий известняк пилится аккумуляторной пилой по дереву с выступающей на полметра рабочей цепью (цепь по окончании работ выбрасывается). Если такого чуда нет, а есть просто электропила и достаточное количество провода (позволяет дотянуться до генератора на поверхности), можно работать такой пилой. Но учтите: 220 вольт под землёй – штука крайне убийственная, и лучше костлявую не провоцировать. Тем более, что мягкий

(меловой) известняк и зубилом с кувалдой разбивается очень легко. Направление работ – строго вдоль стены монолита, вперёд и вниз. Участников трое/четверо: один работает в раскопе, откидывая назад руками и ногами доставаемые камни и щебень, – трое убирают продукты его труда тем же способом.

Инструментарий: кроме указанной пилы и монтажной пены – брызгалка, тяпка-колун, кайло, пешня, сапёрная лопата, плоское зубило, кувалда в 2 кг.

ОБВАЛЬНЫЙ КОНУС КРАСНОЙ ИЛИ ЧЁРНОЙ ГЛИНЫ

Проходится строго вдоль края монолита с одновременным складыванием по поверхности конуса опорной бутовой стенки, фиксируемой монтажной пеной. Если глина очень плотная и сухая – понадобится монтажка для её расковыривания. На строительстве бутовой стенки в таком случае можно сэкономить. Направление раскопок – вдоль стены вперёд и вниз; никогда – вверх.

Инструментарий: монтажная пена, брызгалка, тяпка-колун, сапёрная лопатка, монтажка, таз для транспортировки глины и земли.

МЕЛКОГЛЫБОВЫЙ ЗАВАЛ С ОТДЕЛЬНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ КРУПНЫХ БЛОКОВ И ЧЕМОДАНОВ

Проходится меж крупных плит путём выгребания ненагруженной “мелочи”, – один человек трудится в раскопе, фиксируя крупные булыганы монтажной пеной по мере освобождения щелей от заполняющей мелочи, двое или трое периодически сменяют его; при этом один отдыхает и следит за состоянием свода, второй убирает в свободное место продукты разбора завала.

Инструментарий: монтажная пена, брызгалка, пешня, кайло, тяпка-колун, сапёрная лопата.

КРУПНОГЛЫБОВЫЙ ЗАВАЛ (ЦИКЛОПНИК)

Глобальное разрушение свода в плотных породах приводит к образованию крупноглыбовых завалов. Несмотря на то, что завалы такого типа неоднократно удавалось пройти, невозможно дать какие-либо общие рекомендации по обращению с ними. Каждый случай не похож на другой. Рекомендации по прохождению крупноглыбовых завалов можно дать только на месте, подробней ознакомившись со структурой завала. И запомните: в данном случае разговор идёт не на килограммы, а на тонны, под которыми вы можете оказаться. При отслоении плит потолка в крупноглыбовых завалах возможно образование следующей ситуации – завал проходится только с одной стороны. Ибо с другой не определить: тонкая ненагруженная плита перед тобой, –

проломить которую или сдвинуть, отжать можно безо всякого риска для ж., – или нечто иное. Что трогать инструментом и небезопасно, и бессмысленно.

Общая идея прохождения такого рода завалов: расчистка от более-менее вынимаемых фрагментов щелей меж невъебенных чемоданов с постоянной мыслью: а не держит-ли эта труха нечто многотонное над твоим кочаном???

Инструментарий: максимально возможный в силу непредсказуемости рода работ.

ПРОХОЖДЕНИЕ ПЛАСТА СЕВШЕГО МЕЛОПОДОБНОГО ИЗВЕСТНЯКА

Не стоит этого делать за исключением столь редких случаев, что о мы них говорить не будем. (Нам удалось – не значит, что удастся другим. А провоцировать романтический суицид отчего-то не хочется. Как правило, за подобным пластом сверху находится глина – чёрная, серая или рыжая, зависит от конкретных геологических обстоятельств. “Прочностные свойства” её хорошо известны – так что надёжный свод всё равно не получится.)

Инструментарий: здравый смысл и желание найти в Системе что-нибудь поинтереснее.

ПРОХОЖДЕНИЕ ИЗВЕСТНЯКОВОГО МОНОЛИТА

Как ни странно – проходится, и весьма неплохо. Хотя и трудоёмко. По крайней мере, наши предки творили любимые нами каменоломни именно в такого рода пластах. В случае монолитной стены, явно разделяющей гроты, её можно продолбить кувалдой или выклинить монолитные чемоданы по расслоившим их трещинам, орудуя двумя ломами и металлическими клиньями.

Если имеется генератор на 2,5 кВт и промышленный перфоратор с надлежащим запасом буров – можно механизировать проходку. При этом генератор лучше всего размещать на поверхности, во избежание отравления СО. Либо в хорошо вентилируемом просторном зале, как можно дальше от места работ. Но в этом случае время его работы не должно превышать 4÷5 часов.

В день таким способом можно пройти от 10 до 50 см монолита – дальность сильно зависит от опыта проходчиков и сечения хода.

Если есть возможность изготовить оболочечные расширяющие заряды (кпд их в несколько раз превышает безоболочечные), скорость проходки возрастет в несколько раз. Размещённые в просверленных шпурах заряды следует подрывать одновременно, дистанционным электродетонатором или ударным детшнуром.

Инструментарий: металлические клинья, два лома, кувалда от пяти до десяти килограмм и “чувство камня” + генератор упомянутой мощности, промышленный перфоратор, не менее 200 м кабеля без скруток и иных промежуточных соединений, доступное и хорошо известное вам ВВ с соответ-

ствующим детонатором и оболочкой,— и машина для транспортировки всего этого (вместе с прочим потребным вам снаряжением), которую работники МВД даже в случае ДТП не будут обыскивать.

ПОСЛОЙНЫЙ РАЗБОР ПЛАСТОВ КРИСТАЛЛИЗОВАННОГО ИЗВЕСТНЯКА

Весьма сложная и требующая при своём разборе изрядного упорства преграда. Алгоритм работы:

1. Как можно глобальней расчищаем подступы к месту работы – чтоб было, куда девать продукты труда (они будут большими, тяжёлыми, и их может быть очень много). Расчищенное место для приёма результатов работы должно быть ниже места раскопа — чтоб не отжимать кристаллизованные “чемоданы” наверх, а спихивать вниз. *Общий совет: всегда организуйте место работы так, чтобы законы гравитации работали на вас, а не против!*

2. Как известно, данные плиты (отзывающиеся на удар кайла презрительным металлическим звоном) ПРАКТИЧЕСКИ НЕ РАСКАЛЫВАЮТСЯ. Но в каждой бочке дерьма и пару атомов мёда сыскать можно: прочность их такова, что серьёзной обвалоопасности они не представляют. Подобная плита даже маленьким своим уголком вполне надёжно может опираться на соседнюю. А потому, перекурив, приступаем.

3. Убираем из-под плит всю возможную ненагруженную мелочь, пока перед нами не останется лишь голый “скелет завала”. Возможно, при этой работе пара плит осядет – нам это на руку, но руки, тем не менее, надо беречь. В отличие от мягкого известняка, такая плита, как ножом, способна разорвать/разрезать вашу конечность. **НЕ ПОДСТАВЛЯЙТЕСЬ! И ВСЕГДА С ТАКИМИ ПЛИТАМИ РАБОТАЙТЕ В ОДИНОЧКУ!! ИБО ДВИЖЕНИЕ НАПАРНИКА, СОВЕРШЁННОЕ ИЗ САМЫХ ЛУЧШИХ ПОБУЖДЕНИЙ, МОЖЕТ СДЕЛАТЬ ВАС ИНВАЛИДОМ!!! НЕ ХВАТАЕТ СИЛ — НЕ ЗАНИМАЙТЕСЬ ЭТОЙ РАБОТОЙ!!!!**

4. Коль в открывшиеся щели невозможно пролезть, работаем дальше: опускаем самую верхнюю плиту, находящуюся перед вами (из тех, что не держат свод) путём обработки её краёв молотком и зубилом, либо выжимая домкратом.

5. Работая посменно двумя ломami (или монтажкой и ломом), медленно и неотвратно вытягиваем-вытаскиваем на себя.

6. ... вытянули. Уф. Вываливаем в свободное пространство сзади и уходим на заслуженный отдых, запуская в раскоп следующего, менее сильного товарища.

7. Из раскопа убирается вся оставшаяся мелочь. Если кувалдой размахнуться ещё нельзя, в бой идут молоток и зубило. А также металлические клинья. Нижняя плита раскалывается по естественным трещинам и отжимается от дальней стенки раскопа. Далее тем же способом выжимается-

выволакивается в предзавальный грот.

8. Следующий участник работ повторяет этот цикл с третьей плитой; как правило, он уже всю может пользоваться кувалду.

9. Коль ожидаемое Продолжение не открылось — к следующему слою завала (примерно метровой толщины) применяются те же действия.

10. И так далее, до полного успеха или озверения.

ЗАМЕЧАНИЕ: из удобных (как правило плоских) обломков раскуроченных плит по мере прохождения завала постоянно складываются правая и левая крепёжные стенки. В силу прочности камня этого типа фиксирование монтажной пеной не обязательно.

Инструментарий: три лома, три монтажки, три кувалды разного веса (3, 5 и 10 кг), зубило, кайло, металлические клинья, масляный либо механический домкрат на 3 тонны.

ЗАВАЛЫ ВО ВТОРИЧНЫХ ОБВАЛЬНЫХ ПОЛОСТЯХ

Вторичные полости, как и крупноглыбовые завалы, требуют к себе индивидуального подхода — а потому об их прохождении трендить не будем. Первый признак вторичного завала: обрушение, которое вы вскрываете, не имеет над собой желанной полости (что по логике вещей была обязана образоваться), — новый пласт завала заполняет её. Очень может быть, что такая подвижка пластов прошла до самой поверхности — в этом случае при попытке её пройти гарантированно неустойчивый свод неизбежно обрушится на вас. < Принцип песочных часов: сколько песка снизу не выгребай, он будет подсыпаться сверху. >

Инструментарий: здравый смысл и чувство жопы.

ВСКРЫТИЕ СНИЗУ ВВЕРХ КРОВЛИ КАМЕНОЛОМНИ

Это — наиболее суицидальный способ борьбы с завалом. И поскольку самый опасный — относится к высшей категории сложности. Тем не менее, не всегда приводит к практически неизбежному “леталу”, — известно несколько счастливых исключений. (Автор испытал их радость на себе.) Методики следующие:

1. ЧТО ДОЗВОЛЕНО ЮПИТЕРУ – НЕ ДОЗВОЛЕНО БЫКУ. Если автору удалось в десяти случаях благополучно пробить кровлю каменоломни и таким путём войти в надзавальную полость, либо на свет божий — не значит, что это удастся вам. Поскольку спелеоопыт не передаётся, а обретается. И раз мне с друзьями удалось пробить *снизу вверх* вертикальный восемнадцатиметровый ход в пласте обрушения чёрной глины, — при этом остаться в живых и даже выйти в естественную пещеру, лежащую *над* каменоломней — не факт, что когда-либо в истории спелестологии этот трюк удастся повторить не то, что с подобным результатом — хотя бы без поминальных Свечей.

2. Внимательно осмотрите препятствие и убедитесь, что ничего иного (для того, чтобы продвинуться вперёд) более не остаётся.

3. Перекурите. Коль не курите – закурите: пусть “перед смертью не накуришься”, но если суждено умереть – испытать-попробовать можно. А потому курите, не щадя запаса сигарет и своих лёгких: может статься, что они вам больше не понадобятся. Кстати: во время перекура может прийти альтернативное решение – или принятое заранее обретёт некий, не вполне суицидальный план.

4. Разбежитесь – и шарахните хорошенько своей головой о свод. Хотя бы мысленно. Коль не помогло – перекрестясь, приступайте. Ровно через неделю или две – если желание не остынет, или за это время не будет найден обход. (Время имеет смысл посвятить именно его поискам.)

5. Сложите опорный бут вокруг места вскрытия и укрепите его от возможного расползания монтажной пеной. Трёх баллонов достаточно.

6. Коль плита, показавшаяся вам удобной для опускания, простукивается, как незначительной толщины и Интуиция орёт вам, что за ней скрывается Вожденная Полость,– ПРИСТУПАЙТЕ.

7. Не забыв надеть каску и поместив в специальную вставку на плечах и спине комбеза титановую или буковую полосу (чтоб избежать перелома ключиц и позвоночника), расклинивайте трещину, что отделяет “вашу плиту” от монолита. Вбив клин, проверьте состояние свода. < Хотя для такой работы вы не имеете никакого морального права привлекать партнёров-участников — *они нужны*. Коль *добровольно* вызвались вам помогать, пусть сидят в отдалении и бдят за сводом. >

8. После расклинивания плиты вынимайте клин и пошатывайте её – убрав из зоны возможного падения копыта и голову.

9. Не падает? Хорошо. Можете заложить заряд взрывчатки — точная “убойная сила” которого вам, без сомнения, хорошо известна. Заряды применять строго оболочечные, ибо их ударная волна расходуется не как попало в разные стороны, а только в нужном вам направлении. (Газовые баллоны под оболочечными зарядами я не подразумеваю.)

10. По произведении взрыва выждите неделю; только потом вновь приходите в это место.

11. За неумением пользоваться ВВ 9. и 10. исключаем,– работаем мягко и вдумчиво: аккуратными движениями расшатываем плиту.

12. Вот она поползла вниз – надеемся, на специально подготовленное вами место (кучу камней, чтоб падение было с небольшой высоты. В момент её сползания надлежит как можно быстрее и дальше “сделать ноги” — ибо за плитой может последовать мелкоглыбовая сыпуха или её приятели неизвестного веса: простукивание никогда не скажет вам, есть они там – или отсутствуют.

13. Ладно, упала. Осторожно заглянув в открывшееся пространство, определяем: стоила-ли вся эта овчинка выделки. И что делать дальше: материться или продолжать раскоп.

Инструментарий: монтажная пена, два лома (прямой и изогнутый),

пешня, кайло, зубило, молоток, кувалда, деревянные и металлические клинья, — + доступное и хорошо известное вам ВВ с соответствующим детонатором и оболочкой.

ОТКАЗ ОТ РАЗБОРА ЗАВАЛА В СЛУЧАЕ ЕГО ЗРИМОЙ ИЛИ ЭКСТРАСЕНСОРНО ПРОЯВЛЯЮЩЕЙ СЕБЯ ОБВАЛООПАСНОСТИ

Без смеха: иной раз из-за персональной козлиной упёртости самое сложное — отказаться от запланированной работы, — уйти, сдаться на милость Природы, —

= признать своё поражение. В целях борьбы с собственной “якобы ленью” заткнуть интуицию, что не позволяет копать — не слушать советы участников, и так далее.

: Нет, ребята. Ж. даётся нам лишь один раз — и проносить её следует так, чтобы не было мучительно больно. Пусть даже краткие последние мгновения твоей никчемной жизни. А потому советов этой самой ж. СЛУШАТЬСЯ НАДО. Ибо часто за ними — то самое Предупреждение Пещеры: «не ходи сюда, не делай этого, — козлёночком станешь...»

: Основной инструмент под землёй — инстинкт самосохранения.

Вспомните перед тем, как приступить к разбору любого завала: в Системе Кисели поминают Саратова и Анисимова; в Никитской Системе ставят поминальные Свечи Шагалу; в Подольском районе погиб Колесников. Все эти смерти — результат неправильного разбора завала или попытки “проломиться вверх” за кровлю каменоломни. То есть плод человеческой дурости. И боле ничего.

: Ни один из погибших под искусственно вызванным обвалом не сделал это “от большого ума”. Ни один не добился поставленной цели. Каждая такая смерть была нелепой, бессмысленной, жуткой — и принесла неисчислимый геморрой окружающим. Как и горе родным и близким погибших.

Даже Виктор Саратов, что ценой своей жизни спас другого человека.

Вспомните о них — и хорошенько подумайте: стоит-ли подобный прикол вашей жизни и жизни ваших товарищей?.. Если желание копать не пропало — подумайте о родителях и жёнах. О детях. О тех, кому дальше ходить в эту Систему.

— Не спешите копать и после таких раздумий, — коль они не охладили ваш пыл, представьте, что ваша жизнь оборвалась десяток лет назад. Сколько всего замечательного и славного не увидели и не испытали бы вы в этом случае?.. Что ж до того, что “все там будем” — так ведь неизбежно, рано или поздно. Но чем позднее — тем лучше. Ибо чем больше твой земной жизненный опыт, тем выше будет твоя цена на том свете.

: Так что не спешите.

* * *

... Из сказанного может сложиться мнение, что преодоление подземных препятствий завального типа – дело в высшей степени сложное, суицидальное и малоперспективное в смысле обретения “спелеославы” (надеюсь, что такое мнение у Читателя сложилось).

: Конечно, это так. Из каждых десяти разобранных мной завалов лишь пять давали ощутимый спелеоприкуп; у многих моих коллег результаты были ещё плачевней. Слава Богу (и возможно, нашей предусмотрительности), МЫ ОБОШЛИСЬ БЕЗ ПОТЕРЬ. “Юпитерам было дозволено...”

Но все удачно завершившиеся раскопки стоили созданных сбоек, открытых Продолжений; новых, более удобных проходов и входов в Системы. И, конечно, стократно искупили труд, в иных завалах обратившийся в пар.

Так что копать – с оглядкой на сказанное и набранное курсивом – стоит.

Тем более, что помимо первооткрывательских амбиций (что дело спорное) всегда была, есть и будет та мотивация разбора какого-либо завала, или расширения мешающей узости, оспорить которую не в силах ни один человек в мире:

: Оказание помощи отрезанной завалом группе или вынос пострадавшего на поверхность.

— Это единственная цель, что оправдывает попытку вскрытия любого, даже самого опасного и непредсказуемого завала, – как расширения мешающей узости.

“НЕ ПРОСТО — А ОЧЕНЬ ПРОСТО!”

«Никаких проблем!»

В этой главе я постараюсь ответить на наиболее часто задаваемые вопросы.

Не обессудьте, коль иные ответы кому-то покажутся неприкрытым ехидством.

: Когда в тысячу первый раз приходится отвечать на банальный вопрос – ничего, кроме банальности, сказать невозможно.

Но можно и пошутить. Памятуя о том, что в каждой шутке есть доля шутки...

МОЖНО-ЛИ ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ ПОД ЗЕМЛЁЙ БЕЗ СВЕТА?

: Инфравидение появляется под землёй с

первой шишкой. Чем сильнее контакт с породой, тем больший радиус вокруг себя можно разглядеть! И так как принцип понятен, теперь короткими перебежками (от контакта к контакту) продвигайтесь вперед! Главное: в момент контакта разглядеть, где находишься, и определить вектор движения. Со временем ты настолько сливаешься с породой, что становишься таким же прочным!

После того как вы прошли курс “молодого бойца”, вам открываются самые простые законы мироздания. Например: порода имеет свой положительный заряд. С этим согласятся все – т.к. после прохождения курса “молодого бойца” вы получаете тоже положительный заряд. И довольно офигительный. Как ни странно, но этот факт проверен! В результате мы имеем два положительных заряда, а они, как известно, отталкиваются друг от друга. Результат — фантастический!!! Что-то вроде того, что происходит с летучими мышами, — и не говорите о какой-то там локации: любому, кто видел, как они летают, не сталкиваясь друг с другом и со стенами штреков, ясно: локация тут ни при чём. Да!

— Далее. Постоянно ударяясь об один и тот же камень, кладку, монолит, вы начинаете заранее готовиться к очередной встрече. Причём на расстоянии за 2 метра вы начинаете шарить руками перед собой, зажмуриваться и замедлять движение в благоговейном трепете, ожидая долгожданную встречу со “старым знакомым”. Этот аномальный эффект нам не понятен; здесь лучше обратиться к психологам — они должны знать, как эта “фобия” называется.

Ну а если серьёзно — когда вы двигаетесь по какому-то маршруту, надо больше внимания обращать на камни, крепи, ходы. На их расположение. После десятикратного следования по одному и тому же маршруту у вас появляется так называемая мышечная память. И когда вы будете двигаться по этому маршруту без света, ваши мышцы будут помнить всю последовательность движений, — вам останется только в памяти прокручивать уже знакомый маршрут и тем самым проверять себя. Ну, а об этом феномене надо спрашивать, наверное, у самого Создателя: это он наделил нас всевозможной памятью, нам остаётся только научиться пользоваться ею.

КАК ЛУЧШЕ ПРОХОДИТЬ ШКУРНИКИ?

: Всё зависит от того, каким способом вы желаете быть из шкурника извлечённым, — через какое время; по частям, или полностью. А также от избранного девиза < типовые образцы: “В последний путь!”, “В последний раз!”, “В первый и в последний раз!”, “Все там будем!”, “Под землёй всем места хватит” и так далее, — однако автор придерживается ориентировки имени Л. Кэрролла: «Прежде чем лезть в какую-нибудь дырку, внимательно подумай: как я оттуда вылезу?...» >.

— Тем не менее, проходить узости можно множеством способов; каждый выбирает удобный лично для себя. Есть варианты прохож-

дения на животе или на спине. Многое зависит также и от положения рук.

Для достижения наибольшего проникающего эффекта можно ринуться в обнаруженную узость вперёд головой, с размаху:

а) На животе – обе руки согнуты в локтях и находятся под грудью, или чуть впереди и по бокам. Этот способ ещё называют “по-пластунски”. Его можно применять в широких, но низких проходах. При этом у вас задействованы руки, локти, поясница и ноги.

б) На животе – обе руки вперёд. Такой способ удобен для прохождения очень узких проходов, при этом у вас основная нагрузка выпадает на ноги, т.к. руками некоторое время нельзя воспользоваться из-за узости прохода. Тут главное контролировать себя и не поддаваться панике. Во время такого прохождения вы чувствуете себя связанным по рукам и ногам и совершенно беспомощным. Поэтому не рискуйте это проделывать в одиночку, надо чтобы кто-то был рядом.

в) На животе, – одна рука вперёд, вторая согнута в локте и находится под грудью. Этот способ удобен для прохождения менее узких проходов, но недостаточных для прохождения по-пластунски. Здесь у вас работают ноги и одна рука, что облегчает прохождение узости.

г) На животе; одна рука вперёд, вторая вдоль тела. Так проходятся узости, где важен манёвр, но нет возможности прохождения с рукой, согнутой в локте. В этой позе вы можете вращаться вокруг своей оси, а также использовать руку, которая находится вдоль тела для того, чтобы вытянуть себя назад при необходимости. При движении у вас задействованы ноги, одно плечо и частично руки. Этот вариант удобен, потому как второй рукой можно одёрнуть собравшуюся в результате прохода через узость одежду – что немаловажно.

д) На спине, обе руки вдоль тела. Так удобно проходить узости с достаточно ровной поверхностью, с уклоном наверх. Там где надо подниматься наверх и достаточно широко для манёвра руками, можно идти и руками вперёд — вытягивая себя из узостей, ухватившись за выступы руками.

Альтернативный способ движения – “вперёд ногами” – хорош при покорении вертикальных шкуродёров (лифтов) в направлении сверху вниз. Но плох тем, что на ногах не водится глаз. А значит, вы можете “затупиковаться на ощупь” в десяти сантиметрах от зримого иным образом прохода-продолжения...

А вообще-то умный человек, заползая в шкурник, автоматически преодолевает его единственно возможным оптимальным способом; дураку же советовать бесполезно.

КАК РАЗВЕРНУТЬСЯ В УЗКОМ МЕСТЕ?

: Легко – по крайней мере для тех, кто либо умеет это делать, либо осознаёт безумность данной попытки. И не страдая фигнёй, прибегает к отходняку из пленившей узости задним ходом.

Но поскольку опыт – дело наживное, пара советов:

1) Забудьте всяческий бред о йогических учениях, “энергетике”, “пределе гибкости организма” и “прочности скелета”.

2) Разворачивайтесь смело – коль вам показалось, что можно развернуться. Помните одно: если вы свернулись в неразворачиваемую букву “зю” – это не значит, что принять первоначальное положение никогда боле не удастся. Как свернулись – так и развернётесь. Разве что порвёте пару связок, потянете мышцы так, что на месяц выйдете из строя,– ну, ещё заработаете несколько хронических недомоганий от переохлаждения. И пару нервных срывов, после которых не то, что под землю – под себя ходить не сможете.

КАК ОБОРУДОВАТЬ ВОДОКАП?

: Не задача для любого, страдающего от жажды спелестолога — по крайней мере в Системе, где есть капёж воды со свода с интервалом падения капель не более минуты.

Перво-наперво найдите такое место. Под плитой с падающими каплями разверните полиэтиленовый лист. Сделайте в центре отверстие. К краям привяжите капроновые нити. [Нить привязывается не непосредственно к полиэтилену, а к камушку, который обёрнут краем полиэтиленового листа; этот способ даёт не только надёжное соединение полиэтилена и нити, но и стягивает края листа, заставляя провиснуть его центр.] Найдите в стенах этого грота щели (по возможности на продолжении диагоналей листа), в которые можно загнать деревянные либо металлические клинья. Скомструйте эти клинья из подручного материала. Или примените готовые скальные крючья, если они у вас есть. Можно использовать строительные дюбеля. К крючьям или клиньям привяжите капроновые нити, идущие от полиэтилена и натяните их так, чтобы лист висел ровно и без складок. Для утяжеления полиэтилена и фиксации центра в одном положении положите туда небольшой камушек.

Под отверстие поставьте кан или тазик, кастрюлю, ведро, канистру со срезанной стенкой,– etc.

: Водокап готов. Остаётся только украсить его соответствующей прикольной табличкой – она же, как показывает опыт, даёт персональное Имя сотворённому вами источнику живительной влаги. Прекрасны образцы ‘табличечного названия’ никитских водокапов – «Душевая», «Для пуска воды нажать педаль внизу», «Торговля аквариумными рыбками», «Купаться запрещено!» и «Дельфинарий». Постарайтесь для вашего творения украсть табличку не хуже. [Даю наколку: ни разу ещё под землёй не видел дорожного знака “набережная” или “причал” (там машина падает с уступа в воду) и речного знака “пристань” (в виде якоря). По-моему, скоммуниздить их не так трудно. Равно как таблички с названиями рек — представьте себе водокап с надписью: «ИСТОК РЕКИ ВОЛГА»...]

КАК ОБУСТРОИТЬ ГРОТ?..

: Элементарно. Поскольку оборудование любого стояночного грота разделяется на несколько стадий, поэтапно опишем их:

ПЕРВАЯ СТАДИЯ оборудования любого грота — поиск его по всей Системе; ненахождение и отчаяние от того, что о создании нужного тебе места для жизни под землёй Природа отчего-то не позаботилась.

На этой почве следует **СТАДИЯ ВТОРАЯ** — вырубание искомого в лубом, случайно попавшемся месте; бывает (как в случае никитских гротов Девятка и Подарок) на старом, более-менее разгребаемом завале; но бывает — как в случае КД, например — и вовсе в монолите. < «*МОНОЛИТР* — доза, которую потребно принять для совершения данной работы», — из никитского фольклёра. > Но это уж от очень большого отчаяния. В простом варианте, конечно, можно просто перегородить бутовой стенкой тупиковый штрёк (забой, орту). Но возведение надёжной и не сифонящей сквозняками бутовой кладки — Подземное Искусство без дураков. И достаточно тяжёлый труд. Впрочем, при строительстве жилого грота его всё равно не избежать. Минусы окружённых монолитом тупиков и орт в другом: отсутствие должной, регулируемой вами, вентиляции и холод. Потому что пол орты, как правило, лежит ниже среднего уровня Системы. Помните: грот, лежащий выше среднего уровня Системы, всегда будет теплее, чем она; расположенный ниже среднего уровня — по определению холодным, как его ни прогревай. Ибо тепло от свеч и работающих газулек будет неизбежно уходить в выше расположенную Систему — и там энтропийно рассеиваться. А на смену улётучивающемуся тёплому воздуху из всяких щелей будет подсасываться заведомо более холодный, отстоявшийся в так называемых “подвалах” — нижних подобвальных карманах и ямах. [Разница температур даже в горизонтально расположенной Системе меж верхними и нижними её ярусами может достигать $3 \div 5^{\circ} \text{C}$ — и это те самые градусы, что определяют наш подземный комфорт; влажность, даже на одном ярусе, может колебаться от 70 до 99%, причём для каждого грота или зоны в пещере эта величина постоянная.] Перекрёсток для оборудования жилого грота подходит больше — если он не лежит на одном из торных подземных путей. Лучше всего остановиться на перекрёстке (гроте), находящемся не слишком далеко от такого маршрута (не будете тратить лишние силы, добираясь до грота с вещами) — а также от входа и от источника воды: обводнёнки или водокапа. [Последним слишком заморачиваться не стоит — если найдёте на удобном расстоянии от будущего грота выход грунтовых вод в виде капежа со свода, можно оборудовать свой персональный водокап. Чем их больше в Системе, тем лучше. К “водяному условию” можно отнести и философски: гуляние по пещере с канистрами за водой — то же гуляние по пещере, что и без канистр.]

Особое внимание следует обратить на возможную влажность свода и его обвалоопасность. Впрочем — поступайте, как знаете. Некоторые, например, ловят кайф, когда с равномерностью часового механизма им за шиворот

падают холодные (всего $+6^{\circ}\text{C}$) капли,— когда же падения капли в привычный момент не происходит — просто приходят в ярость.

А кому-то нравится спать в жидкой грязи... Адреналин, синтезируемый при падении чемодана в пяти сантиметрах от твоего носа на минидисковый плэер с мобилой, тоже неплохо возбуждает,—

Как и монолит, раскалывающийся во время полового акта о голову любимой.

: дело хозяйское.

ТРЕТЬЯ СТАДИЯ. По завершении “расчистных работ” начинается “доставка мебели” < в последнем слове можно обойтись без буквы “М” >: выпиливание, вырубание и выкладывание из имеющихся окрест плит известняка и старых крепей (а так же новых, занесённых с поверхности с должным трудовым геморроем) нар-лежанок для комфортного сна, полочек для всевозможной мелочи и — главное! — стола и подходящих сидений вокруг него для вожаемого *общения* (совместимого с заслуженным отдыхом, заслушиванием музыки, приёмом напитков и пищи). Кстати, ещё на стадии предварительной расчистки грота следует обращать внимание на раскурочиваемый вами Первобытный Ландшафт: вот эта плита, например, пойдёт на стол; эти камушки будут удобны в качестве сидений; эти — для бутовой стенки. Приглядитесь к каменному месиву повнимательнее: как правило, всё, что нужно для комфортного оборудования/строительства грота, уже имеется в нём или в его ближайших окрестностях — нужно лишь правильно сложить эти пазлы друг с другом. Сиденья в условиях достаточно миниатюрного грота (типа “купе”) желательно совместить с нарами. Это сэкономит объём вашей мебели и ваши силы. Делать лежанки строго индивидуальными, двухместными — или одну на всех в жанре ‘сексодрома’ — зависит только от ваших пристрастий и конкретного ландшафта грота. В любом случае во избежание околопольных сквозняков (они присутствуют в любом гроте) ваши спальные места должны быть приподняты, как минимум, на высоту нормального сиденья стула. Стол лучше всего делать невысоким; впрочем, ландшафт грота и тут может продиктовать свои формы и размеры. Например, некоторую “ступенчатость” стола — не бегите её, она может быть по-своему удобной. В случае изначально высокой “ноголомности” пола грота стол, во избежание лишних трудовых затрат, можно сделать в один уровень с полом: как сделали при оборудовании жилых гротов Млечный Путь и PENIS в Сьянах. То есть просто выравнивали “площадь стола” и “площадь пола”, оставив вокруг “площади стола” канаву для ног.

Понятно, что имеющиеся в системе плиты и камни не вполне ровные — тогда как стол желательно сделать как можно ровнее. Тут есть четыре варианта. Первый — отполировать условно плоскую плиту. Для этого стамеской и молоточком снимаем большие неровности, затем берём второй, более-менее ровный камень (их может быть много, и меньше по размерам; желательно, чтоб они были твёрже полируемой плиты) и круговыми движениями полируем. За пару часов такой полировки получаем ровный каменный стол. Если подсыпать песочку — процесс идёт быстрее. При этом мелкие впадины-каверны заполняются известняковой трухой от полировки. Вариант второй:

поверхность столовой плиты выравнивается глиной. На глину кладётся полиэтилен и каким-нибудь бревном, бутылкой (если пластиковая – то с водой для твёрдости) раскатываем, как асфальт. Получаем идеально ровную плоскость. Края можно фиксировать деревом (доски, крепь) или камушками. Третий способ: для выравнивания поверхности стола применяем лист пластика. И способ четвёртый — стол сооружается из имеющихся в наличие крепей, на которые прибивается пластиковая обшивка. По определению, она прослужит много дольше, чем занесённые с поверхности доски.

Имеющиеся в стенах щели и полочки лучше всего под полочки и использовать, а не закладывать камнем: в малогабаритных гротах это позволяет рационально разместить все ваши вещи без ненужной скученности. В каких-то нишах и полочках можно расположить светильники для красивой подсветки, — например, свечи, закрываемые цветными стёклышками — кайф колористического уюта в условиях бедной подземной цветовой гаммы не стоит сбрасывать с дизайнерского счёта. Дополнительный эстетический кайф подарит барельефная обработка выступов плит и камня. Сможете вырезать разного рода лики, маски, зверей и диких животных — честь и хвала вам. Отважитесь лишь на декоративную узорчатую обработку — тоже хорошо. Тоже прикольно.

Безусловно, при оборудовании грота никогда не стоит гнаться за неким рациональным подобием городского обиталища — прежде чем приступить к работе, следует как можно пристальнее взглянуть в имеющиеся навороты камней; уловить в их хаосе красоту и порядок — и как можно естественней “встроить в неё” потребные вам для комфортного бытия изменения. Грот, оборудованный подобным образом — произведение архитектуры; оборудованный иначе ничего, кроме диссонансной катахрезы с Природой, не вызывает. Потому как и на живую природу не будет похож — но явит зримое насилие над оной, причём зачастую бессмысленное — и на квартиру тянуть не будет, как ни тужься. Сил же отберёт просто прорву.

Как правило, возводимые из крепей лежанки и застольные сиденья сбиваются для прочности металлическими скобами, после чего обшиваются для сухости и ровности принесёнными с поверхности досками или пластиковыми щитами. Крепи, кстати, требуется ошкуривать от трухлявой наружной части — лучше всего для этой цели подходит тыльная сторона обычной ножовки. Если в Системе наблюдается дефицит прочного крепяного материала — не отчаивайтесь: стройте лежанку из камней. Впадины меж крупных булыганов засыпайте более мелкими; поверх для окончательного выравнивания насыпьте и утрамбуйте несколько вёдер земли, песка, мелоподобного известняка или глины. А затем кладите пластиковые листы. Коль халявный пластик требуемых размеров недоступен — применяйте хорошо пропитанные олифой или иным влагоне пропускающим веществом доски: обычная (без должной пропитки) доска сгниёт через пару лет. Современные технологии позволяют покрывать лежанку для пущего удобства доставляемой в баллонах монтажной пеной — комфорт, о каком не мыслили наши предтечи-спелестологи!.. Кстати, той же пеной можно не только великолепно зафиксировать возведённую бутовую стенку — но и забить сифонящие сквозняками трещины. Вход в грот во избе-

жание сквозняков занавешивают листом полиэтилена или тезы, зафиксированном на доске или крепи под самым сводом. Это даёт дополнительный уют обособления от пещерных просторов – и помогает поддерживать в гроте более сносные климатические условия. При горящих свечах или работающей газулке (примусе) в гроте, лишённом лишних сквозняков, будет на три-четыре градуса теплее, чем в Системе. И соответственно, суше. Как уже говорилось, это те самые градусы и проценты влаги, которых нам не хватает под землёй для более тёплого её восприятия.

СТАДИЯ ЧЕТВЁРТАЯ: оборудование отхожего места (по совместительству сортир и место утилизации мусора). Как правило, данная работа проводится без отрыва от предыдущей – хотя бы потому, что при строительстве самого грота естественные человеческие потребности не исключить. А потому иной раз она даже опережает Главную Цель. Общие положения:

1) Тяга воздуха должна быть такова, чтобы дуло не из сортира в жилую часть грота, а наоборот, вне зависимости от времени суток и года. Постарайтесь это учесть – иначе задохнётесь в собственных миазмах.

2) До сортира в любой приспичивший момент нужно добраться быстро и не надевая комбеза — то есть шкурников меж ним и гротом быть не должно. Коль они есть – расфигачьте их заблаговременно.

3) Яма для дерьма и мусора должна обладать удобным доступом и изрядной вместительностью – иначе скапливающиеся отходы переполняют её, – и что тогда?.. Также пользование сортиром должно быть комфортным как для мужиков, так и для дам. А потому в собственно сортирной её части обязательно наличие щели между ног сидящего или сидящей. < Ботиночки не должны вонять ничем, кроме вашего пота! >

4) Умывальное место оборудуется между сортиром и гротом. Наиболее удобная конструкция – деревянный умывальник, или подвешенная вверх дном пластиковая бутылка со срезанной верхней (после установки) частью. Поворотом крышечки регулируется скорость истечения H_2O . Можно подвесить литровую жестянку из-под кофе; сделать в её дне небольшое отверстие и вставить в него гвоздь с надетой на него пластиковой бутылочной пробкой в качестве заглушки. Место, куда будет литься вода, следует отгородить вертикально поставленной тонкой плитой от ваших ног.

Желательно, чтобы сортир не мозолил глаза при входе в грот, – как и не указывал своей вонью каждому входящему на особенности микроклимата вашего грота, –

: все это, конечно же, понимают, – и тем не менее, отчего-то практически все сортиры располагаются при входе в грот. Как так получается “и кто виноват”, мы не знаем. Но факт: даже если сортир изначально оборудован вдали от парадного входа – вскоре или через него откроется более удобная дорога, или что-то случится с первоначальным входом — новый же иначе, чем мимо сортира, сделать не удастся.

В качестве способа периодической утилизации отходов рекомендуем самые распространённые:

1) Всё, что перед выбрасыванием можно уменьшить в размерах – умень-

шайте без жалости: давите, бейте, ломайте и плющите. Что способно сгореть без лишней копоти – сжигайте.

2) Периодически (примерно раз в сезон, по его завершении) обливайте из садового распылителя скопившееся дерьмо раствором серной кислоты – после чего не посещайте грот около месяца.

3) Отходы можно выжигать – время непосещения после этого, соответственно, меньше. Однако потом нужно будет кислотой (в данном случае азотной, но с помощью того же распылителя) отбелить свод и стены. Не хотите отбеливать – срите в пачкающей копоти.

4) При яме должных размеров можно присыпать отходы слоем песка, мелоподобного известняка или глиной. Археологи будущего получат истинное удовольствие, исследуя эти слои и делая выводы о постепенном техническом прогрессе нашего хождения под землю.

5) Поскольку влажность способствует коррозии, а та быстрее разложению по крайней мере металлической и бумажной составляющих нашего мусора – любую образующуюся в результате вашей жизнедеятельности грязную воду следует выливать именно в сортир. По этой причине, кстати, место утилизации мусора предпочтительно не отделять от места мочеиспускания. Спелеоэкология смыкается со спелеоэстетикой: сортир, совмещённый с мусорным баком и влагоприёмником, меньше воняет – и отходы перерабатывает быстрее.

ПЯТАЯ СТАДИЯ – занос стационарной посуды: тарелки, ложки, кружки, ножи, вилки, миски, стаканы, бокалы, каны, сковородки — нужно заносить по вкусу. И условной потребности, что под землёй частенько сплетается с городскими возможностями: МамонД, например, *за месяц работы в олимпийской совдеповской тошиловке не то что собственный грот Весёлый — половину всех гротов Левой системы Никит полным комплектом фаянсовой посуды обеспечил...* А также стаканами, ложками и вилками.

СТАДИЯ ШЕСТАЯ: прорубание сокровищницы-хайвэя от входа до грота в обход самых коварных и лютых шкурников – следует, как правило, в течение всего последующего времени, когда грот считается обжитым; по завершении этой безумной работы смысл стоянки в данном гроте считается как бы утерянным...

: МОЖЕТЕ ПРИСТУПАТЬ К ОБОРУДОВАНИЮ СЛЕДУЮЩЕГО ГРОТА.

– Видите, как всё просто?

О ТУРИКАХ БЛЕДНЫХ И ГОПНИКАХ БЕДНЫХ

*“Их восемь – нас двое:
расклад перед боем...”*

Без преувеличения: для многих людей с рюкзаком проблема контакта с

местным населением является если и не “важнейшей из проблем”, то, по крайней мере, болезненной. А потому, хотим мы того или нет, но входит в круг вопросов практической спелестологии. Особенно — контакты конфликтного рода.

Сразу отбросим взгляды на “местных”, как на некую “нежелательную нагрузку” к включающим пещеры пейзажам — нагрузку, которую следует высокомерно не замечать, ибо она “по определению” тупа, злобна и совершенно не соотносится с парящей в интеллектуально-космических эмпиреях душой спелеолога/спелестолога. Такую систему взглядов пропагандирует в своих писаниях В. Я. Рогожников — как и прочее, о чём он вещает на страницах своих отморозенных повествований, эти идеи следует разместить в месте складирования отходов метаболизма. И прикрыть какой-нибудь крышкой во избежание вони. Ну и в целях дезинфекции. Хотя бы моральной.

Запомните **Правило №1: местное население – не отвратительный до-весок к пейзажу, но подлинные хозяева его. И нет смысла лезть в чужой монастырь со своими уставами и понятиями об умном и неумном, высоком и низком, добре и зле — и так далее. Уважайте местные традиции – и половины ваших конфликтов не будет.**

Для начала попробуйте обзавестись друзьями среди местного населения. Вам ведь всё равно – неизбежно! – придётся с ними общаться, — хотя бы, чтоб расспросить о дороге до вожделенной полости, или, в случае свободного поиска в перспективном, но ещё не обследованном районе брать десятки, а то и сотни интервью, — неужели общение с местными невозможно построить на паритетно-добрых началах? НЕ ВЕРЮ, ЧТО НЕЛЬЗЯ.

Как показывает опыт Никитского Круга, даже в самых ненавидящих Москву регионах можно найти друзей. И вполне искренних. Кайф от этой дружбы вы ощутите-почувствуете позднее (в случае, если в начале общения придётся наступить на горло наивной вере в собственное превосходство), — и поймёте: перегородки не достают до небес и не проникают под землю. Барьеры и границы, что разделяют нас – не столь фундаментальны, как кажется. Мало того: по меньшей мере вздорны и ничем, кроме вашей личной дурости, не мотивируются.

: Мы свободно ездили в подземные гипсовые гиганты Западной Украины в совковые годы, когда все официальные московские экспедиции в Подолию оканчивались, в лучшем случае, мордобоем. Мы подружились с ашхабадскими спелеологами – хотя они после общения с В. Мальцевым дали друг другу клятву с москвичами не срать на одном поле. У нас замечательные друзья в Абхазии, на Северном Кавказе, в Крыму и на Урале. В Сибири и на Алтае. На Камчатке и на Дальнем Востоке. В Старице, Самаре, Одессе, Питере, Новосибирске, Красноярске и Томске. Во всём Подмосковье – где есть пещеры.

... Когда-то никитские местные (как и прочие подмосковные жители) рассматривали нас, лишь как источник халявной выпивки. Наше многолетнее общение с ними привело не только к прочным дружеским отношениям – но и к тому, что в Никитском выросло целое поколение молодёжи, наравне с нами посещающее любимую нами пещеру. И по мере сил помогающее нам поддер-

живать входы в рабочем состоянии.

Правило №2: юродивых во всех этносах никогда не рассматривают, как источник наживы. Более того – их склонны жалеть, оказывать возможную помощь. Никогда не упускайте случая подчеркнуть вашу, относительно местных, ‘сумасшедшинку’. Создать вокруг своей группы некий шарм идиотизма. Поставить себя в положение малых детей, над которыми инстинктивно хочется взять шефство (“а то ведь пропадут!”) – но не грабить и обижать. Да, снаряжение наше очень дорого стоит. Но годится оно лишь для наших, узко специальных целей. Полжизни копили на него средства, – полгода пахали на билеты, чтоб добраться до ваших краёв. В долги залезли. И так далее. То есть подчеркните свой явный, с точки зрения обывателя, идиотизм. Профессиональную дурковатость. В сердце каждого человека есть уголок романтики – и чем больше человек мещанин, обыватель, тем более он склонен пожалеть таких вот убогих, – в глубине души, оказывая вам помощь, он будет даже самоутверждаться. Реализуя хоть так, свысока, своё угнетённое чувство романтизма, потерянную детскость. Таким образом, вы убиваете сразу двух зайцев: местные понимают, что от грабежа вашей снаряги они в материальном плане ничего не поймут – да и грабить вас им расхочется. Потому что возникнет желание пожалеть и по головке погладить – а это реализует их комплекс превосходства над вами куда лучше, чем унижение вас, пусть даже “из принципа”.

Правило №3: никогда не стесняйтесь сами, первыми, подходить к любой группе местной молодёжи. Подходите без дрожи в коленках, с доброжелательностью. Предложите покурить. Завяжите дружеский, понятный им разговор. Подчеркните понимание их жизни — ясное дело, не общими фразами (за попытку такого рода трендежа вы, скорее всего, огребёте по морде), а конкретными примерами. [Для этого вам нужно знать и понимать местные традиции и проблемы; это не пустая фраза – район, куда вы отправляетесь, нужно знать с самых разных его сторон! А значит, не брезгуйте никакой предварительной информацией.] Докажите местным с первых минут общения, что вы свои. Что вы ни в коей мере не ставите себя выше. Что прибыли к ним в гости. *Именно в гости*, – эту фразу можно умножить на 3.

Правило №4: подарочное. Следует различать тонкую, но важную грань меж подарком – и ощущением (которое вы можете спровоцировать у местных), что вы готовы отдать им всё, что они ни попросят. За так, на халяву. Точного совета я здесь дать не могу, так как каждая ситуация реализуется в соответствии с моментом. Мы, например, в годы всеобщего продовольственного дефицита постоянно возили в Старицу колбасу и сыр, а также конфеты – специально для старицких наших знакомых. Привозили московские видеозаписи, которые в провинции было не достать, кассеты и CD. С нужной вам молодёжью можно выпить – но немного, посетовав на ограниченный запас алкоголя и на то, что в экспедиции правит “сухой закон” (это отобьёт у них охоту наведаться вечером в ваш лагерь в поисках продолжения алкогольной халявы), – пиво в такой ситуации предпочтительнее водки. Ибо добрее. Помимо молодёжи обязательно завяжите контакты со старшим поколением –

тут можно угостить и сыром, и колбасой. Угощение отзовется полезной информацией и, как минимум, погромные настроения молодежи в вашем отношении будут пресечены на корню их родителями. В горах и отдаленных местностях лучший подарок – батарейки, маленький фонарик или радиоприемник. Когда географические экспедиции исследовали Южную Америку и Африку, их участники не тяготились тюками подарков. Не тяготитесь и вы. В любом случае подарок, сделанный в нужный момент нужному человеку, обойдется дешевле утраченных кошельков, документов и снаряги.

Правило №5: не быть попугаем. Ибо педиков, петухов и попугаев не любят на Руси традиционно – и на окраинах России их любят не больше, поверьте — что бы ни вещали анекдоты. Яркая, вызывающая шмотка провоцирует на неприязненное восприятие вас. Да и к чему вам на марше одежда, которая может легко запачкаться? К этому правилу примыкает такой совет: входя в населенный пункт, ведите себя потише. Не кричите, не материтесь. Не машите руками, как ветряные мельницы и не плюйте в колодцы. Будьте скромнее – и народ сам потянется к вам.

Правило №6: антифеминистическое. Как говорят опера, в 80 % изнасилований виновата потерпевшая. А они знают, что говорят. Недаром около половины изнасилований – повторные (со стороны потерпевшей). То есть пусть ваши дамы будут скромнее вдвойне. Ибо то, что для нас кажется нормальным поведением походных подруг, у местных может однозначно ассоциироваться с поведением бляди. И так оно, как правило, и случается – один раз нам пришлось отбивать наших подруг у абхазских пастухов; причём пастухи эти были очень милые и гостеприимные ребята, и пару суток до того мы мило общались с ними – они угощали нас, мы их, говорили за жизнь и так далее – но нашим девицам вздумалось прогуляться к ним в кош самим, без нашего сопровождения... да ещё одетым весьма вызывающе. С точки зрения пастухов, конечно – а не наших девиц. Урок пошёл в прок. Так вот: если ваши дамы этого правила исполнять не собираются — ну их на хер: заранее, ещё в городе. Кстати, сэкономите немало нервных клеток.

Правило №7: быть другом. Докажите местным, что им от вас может быть некая польза. Если у вас есть автотранспорт – поработайте немного извозчиком. Используя вашу снарягу, можно достать из колодца обронённое ведро. Помочь с каким бытовым (домашним) ремонтом. Вскопать огород. Напилить своей бензопилой дров. Полдня, потраченные на благое деяние, обернутся годами дружбы. Отказ от помощи – тем более, если вас о ней попросят! – состоянием войны. И конечно, во всех ситуациях будьте предельно вежливы. Даже если вам кажется, что местные в чём-то не правы (например, в некоторых районах любимое развлечение сельской гопоты – пускание “пала”, но эти “низовые пожары”, с вашей точки зрения, могут вызвать настоящий лесной пожар, и вообще входят в эстетическую и физическую катаклизму с существованием вашего лагеря) — постарайтесь объяснить им как можно тактичнее [но немногословно!], в чём они, с вашей ‘дочки зрения’, не правы.

: Как гласит опыт Никитского Круга, для

подавления в зародыше 80 % “нештатных отношений” с местными жителями соблюдения этих семи правил достаточно. Но остаются 20 % конфликтов — и они могут оказаться решающими в судьбе выезда.

Половина этих конфликтов вызывается исключительно дуболомством представителей местной власти любого уровня — их желанием унижить вас, ограбить, — в общем, “всячески поиметь”. Желающих достойно выкрутиться из любого рода “полуофициальных поборов” и унижений прошу на сайт газеты «Вольный Ветер» — там имеется информация по всем законодательным актам, регулирующим взаимоотношения туристов и местной власти. Отсканируйте эти Законы, Акты и Положения [подробный список их не прилагаю, ибо они меняются каждый год и зависят от регионов], — заламинируйте и носите с собой во всех своих походах и экспедициях. Полезно также иметь в составе группы юриста. Или сотрудника МВД/ФСБ, Прокуратуры. Очень отрезвляюще это действует иной раз на местных козлов в форме... Если не располагаете Интернетом — позвоните в редакцию “ВВ”. Главный редактор газеты Сергей Владимирович Минделевич выиграл у государства уже не один процесс, связанный с издевательствами местных властей над спелеологами и туристами. Адрес редакции: 111020, Москва, а/я 30. Тел./факс 199-05-63. E-mail: v_veter@mail.ru.

— Теперь о второй половине конфликтов, которые не устранить никакими превентивными акциями дружбы и добра. Ибо причина их — либо врождённая агрессивность местных жителей в отношении рюкзачного люда, либо откровенный бандитизм.

: Известно, что местное население *вообще* не слишком жалуется дефилирующих через деревни туристов. К спелеологам и спелестологам отношение их *гораздо хуже*. Говоря так, я имею в виду хорошо знакомые мне обычаи Подмосковья советской и постсоветской эпохи. Впрочем, аналогичная ситуация, по рассказам многих спелестологов и альпинистов, сложилась как в Самарской, так в Ленинградской, Калужской и Тульской областях — заваливание мусором входов в пещеры и периодические “разборки” с туристами и спелеологами там уже более 30 лет “самое обычное дело”. В принципе, мне достоверно известны случаи *специального натравливания* местного населения на спелестологов, инспирированные в совковые годы “всесильным комитетом” (или местными ментами по его наущению) — но поскольку речь у нас идёт о современной практике, политические причины оставим [но не будем забывать: на стреляющих окраинах России они могут выступить на первое место!], а проанализируем социальные корни враждебного отношения “сельского населения вообще” к “туристам вообще”. Как мне кажется, понимающему причины этой ненависти проще бороться с её негативными следствиями.

Социальных причин недолюбливания горожан сельскими жителями несколько. И не последнее место в их списке занимает нищета тружеников села, спровоцированная знаменитыми хрущёвскими налоговыми реформами середины шестидесятых годов, когда стало невозможным держать в хозяйстве скотину или, допустим, вишнёвый садик. Ещё одна причина: вплоть до восьмидесятых годов городские туристы имели паспорта; крестьяне — нет. Для

поездки в город им, будто рабам-крепостным, нужно было брать в сельсовете специальное разрешение, заверенное печатью и подписью председателя колхоза (или директором соответствующего совхоза). *Получали же воспеваемые совковой пропагандой хлебоборобы за свой каторжный труд столько, что деньгами это назвать было нельзя.* Да и получали, по сути, не деньгами – некими абстрактными “трудоднями”. Выражающимися иной раз в мешке картошки за полгода работы. Ясное дело, праздно шатающиеся по лесам городские бездельники, которых селяне подсознательно соотносили со всеми своими бедами, “любви не вызывали”. И уж тем более – странные личности, лазающие туда, куда нормальному человеку по доброй воле залезть не может прийти в голову. Да ещё штурмующие после посещения своей “дыры” в *соответствующем виде* переполненные местные автобусы...

А потому случаи мордобоя и махача стали делом привычным и в некотором роде неизбежным для обеих сторон. Прибавьте к этому ищущую развлечений сельскую урлу, – в шестидесятые годы “массовки на колах” меж деревнями были делом столь будничным для подмосковных ментов, что драками с участием нескольких сотен человек занимались лишь тогда, когда кого-то забивали насмерть. И то: от ментов всегда можно было откупиться самогоном. И сельское население, и местных Ониськиных такое положение вполне устраивало. Ведь участковые были из тех же деревень; к чему им наживать врагов? Можно и заряд дробы получить тёмной деревенской ночью, и просто в речке утонуть... Соответственно, случаями грабежа и избиения туристических групп они не занимались – ну кто такой турист для местной власти? Перекаати-поле. Сегодня здесь – завтра там. Приехал и уехал. На подачу заявления нужно реагировать, возбуждать дело, – либо явный “висяк”, то есть “глухарь” — либо сажать кого-то из односельчан, хорошо знакомого, – а возможно и родственника. Ситуация априори не в пользу горожанина.

Летом 1979 года в местечке Фаустово, где мы исследовали подземный ход в развалинах тамошнего монастыря, я познал это отношение на своей шкуре. Пока мы работали, барак, в котором мы жили, был взломан и из него украден мой магнитофон со всеми катушками записей. После чего пришлось “разбираться собственными спелеосилами” — и, как ни странно, РАЗОБРАЛИСЬ: отправив ударами банок коногонов местного “короля района” в больницу с проломленным черепом и перебитыми рёбрами (у прочих травмы были тем меньше, чем ниже место он занимал в местной урловой иерархии), мы получили от местных полную свободу перемещений и все права на существование. Замечу: при всех своих миниатюрных размерах и *убеждённом пацифизме* короля района в больницу отправил лично я. То есть сделал так, что он туда угодил – и более “королём района” не считался, так как работать кулаками стал не способен. Я не только раскроил ему череп и устроил перелом шейного позвонка – но и перебил суставы пальцев на обеих руках. Ни тени раскаяния за содеянное до сих пор не испытываю – ибо ту драку начали они, вломившись среди ночи к нашим девчёнкам на предмет потрахаться, – хотят этого наши подруги или нет, и хотим-ли этого мы – их не сильно колебало.

НУ И ОГРЕБЛИ ЗАСЛУЖЕННЫХ МАНДЮЛЕЙ.

– До сих пор с нескрываемой радостью и сладким ощущением победы вспоминаю подробности нашего избиения всей местной урлы. Понимаете — ВСЕЙ. Мы прошли по селу и последовательно отмудохали всё, что было способно шевелиться. Шесть спелестологов на огромное село.

Заодно и магнитофон украденный со всеми катушками отыскался.

: Даже через год, когда я, немного опасаясь мести, проходил этим селом — шпана у магазина кланялась и здоровалась первой. Рефлекс выработался на человека с рюкзаком — причём безусловный:

— *ибо урок оказался убедительным.* В принципе, подобные эпизоды происходили повсюду. Показательно окончилась история в Самарской области (в те годы Куйбышевской), случившаяся на “ноябрьские праздники” 1979 года у деревни Ширяево близ горы Верблюды — известной не только весьма обширными каменоломнями, но и удобнейшими для тренировок скалолазов и альпинистов открытыми скальными склонами высотой до 80 м. Два парня и девушка были страшно избиты местными призывниками (“гудевшими” перед отправкой в СА, а потому ничего не боявшихся) и ограблены; кажется, девушка ещё и изнасилована. “На горе” присутствовало около 1,5 тыс. альпинистов, скалолазов, спелестологов — и “просто сочувствующих” туристов-матрасников. Самое сложное для руководителя альпинистских сборов В. Онищенко было — остановить толпу, готовую сжечь деревню вместе со всеми жителями. Тем не менее, пару построек пожгли ракетницами (их было в избытке) и аналогично полученным туристам травмам, “наваляли по первое число” всем деревенским любителям рукопашного и колового маха. Местный участковый искать зачинщиков беспорядков отказался, пригрозил вызвать войска МВД для утихомиривания горожан — но ему объяснили, что в этом случае не только ему, но и всем жителям деревни жить останется, самое большее, сезон. И подлинники “виновники торжества” были добровольно сданы образумившимися местными мужиками приехавшему на разборку ментовскому отряду — после чего вместо армии вместе с бывшим участковым отправились в зону по соответствующим статьям УК. *До сих пор местные жители, увидев человека с рюкзаком, здороваются первыми.*

: Таких историй мне известно не менее десятка.

— Вывод: если деревенская урла, жаждущая халявной туристической водовки и некой мелочи из кошельков < добро б ещё — мелочи... > сразу получала не просто адекватный ответ — нет, гораздо превосходящий по жестокости всё её скудное воображение — более в этом месте конфликтов не возникало. НИКОГДА. [В этом смысле показательно “усмирение Сванетии от 1947 года”, проведённое войсками НКВД после того, как там была ограблена группа альпинистов; так как при бандитском нападении погиб участник группы, а усмирение было в традициях тех лет ‘более, чем неадекватным’ — сваны до сих пор уважают и туристов, и спелеологов, и альпинистов.]

Если отпора не следовало или он был не слишком убедительным — конфликт продолжался и продолжался. Развиваясь в жанре сицилийской вендет-

ты, ибо каждый “обиженный” взывал в следующие выходные “к отмщению”, собирая друзей-приятелей. И соответствующим образом вооружаясь.

– Ладно, туристы. Проходят эпизодически-редко, – Бог с ними. Узнав, что некая деревня славится крутым норовом, больше в эти места не возвращаются. *А вот спелестологам — куда деться от своих “нор” и “дыр”?*..

: ПРОСТО НЕКУДА. Попробуй, “не ходи” – коль Подземля зовёт!

И мы продолжаем ходить. Как бы ни буйствовали местные отморозки. По одним и тем же тропкам-маршрутам, изменить которые не проще, чем перенести вход в Систему на пару километров в сторону.

: Ясное дело, собираемся в довольно большие группы. Ясное дело – вооружаемся (иной раз), кто чем может. Но ведь и местные – тоже.

– А как быть одиночкам или малочисленным группам? Пройдёт большая толпа с рюкзаками – местные разбегутся. И через полчаса ограбят-отмудохают-изнасилуют пару случайных чайников, – как оно, кстати, обычно и случается.

: Но это – сельская гопота. Мирные, по сути, люди — по сравнению с бандитами в горах.

Чтоб сохранить лицо при столкновениях с такого рода публикой и раз и навсегда оградить себя от подобных конфликтов в будущем (учтите: одно не отделимо от другого), воспользуйтесь несколькими моими советами. Но предупреждаю: нельзя быть “немножко беременной”. *Либо вы воспринимаете эти советы полностью и целиком – либо готовьтесь к безропотному прощанию со своей честью, деньгами, снарягой и подругами.* Правда, с подружкой можно проститься и в случае, если вы окажете бандитам достойный отпор — ибо женская впечатлительность непредсказуема, алогична и эмоциональна, как правило, беспредельна.

: Так случилось со мной – нас шло через лес трое (я, мой приятель и моя подруга); четыре “лба” окружили нас, потребовав вывернуть шмотники и отдать им бабу без ненужного дёрганья; мой приятель, бросив рюкзак, сбежал – а я, начав не спеша распаковывать свой рюк и всячески изображая дрожь коленок, вынул из рюкзака нож-мачете (клинок 55 см) и без какого-либо объявления войны пошёл рубить ближнего своего – одному трицепс, второму обратным взмахом попортил морду лица — прочие разбежались. Ибо против инстинкта самосохранения не попрёшь: даже самый отмороженный бандит любит жизнь и хочет жить – причём по возможности без лишних травм и увечий. Однако, подруга возненавидела меня “за немотивированное зверство”, и мы с ней расстались практически в тот же день. Хотя именно моё “зверство” спасло её от гарантированного изнасилования. Так что будьте готовы ко всему.

Правило первое: нельзя угрожать оружием без намерения пустить его в ход. Коль вы достаёте нож – *обязаны* пустить его в дело. Иначе вас самих на этот нож и посадят — не сейчас, так ближайшей ночью. Или через пару дней, убедившись, что оружие в ваших руках – не опаснее детского пугача.

Если достали пистолет, пусть даже газовый – не угрожайте им, коль стрелять морально не готовы. Лучше сразу отдайте бандитам.

Или стреляйте на безусловное поражение — мгновенно: вначале выстрел,— затем они видят, из чего он был произведён. Моего знакомого Юру тёмным вечером остановили два отморозка и потребовали денег. Угрожали обычной заточкой. Юра спросил, устроят-ли их два доллара в газообразной валюте – это, мол, всё, что у него есть. Бедняги с радостью согласились – видимо, слово “газообразная” оказалось трудноватым для урлового интеллекта. Юра достал газовый пистолет и мгновенно (с расстояния не более 0,5 м!) выстрелил два раза. Каждому в рыло. Потом он рассказывал мне с восторгом, что первым ввёл понятие “газообразной валюты”. [Твёрдая – доллар, жидкая – алкоголь. Каждый патрон его пистолета стоил 1 \$.]

– Комментарий к Первому Правилу: никогда не демонстрируй свою агрессивность, не вступай в оскорбительные пикировки. Покажи некоторую трусоватость, уступчивость,— дезориентируй противника относительно своих возможностей и планов. И в нужный момент *без секундных колебаний – то есть мгновенно!* – применяй силу. Сразу и по полной программе.

Правило второе: ни на миг не допускайте мысли, что перед вами – люди. Поверьте: это важнейшее положение. Стоит вам усомниться хоть на миг в правомочности своих действий, припомнить какие-то заповеди, моральные коды, уголовную ответственность за нанесение тяжких телесных повреждений, возможно не совместимых с жизнью и прочий вздор – ваша карта бита. Ибо у нападающих на вас подобных тормозов нет априори. Ни на гран. Понимаете? ПРОСТО НЕТ – оттого они на вас и нападают. Оттого насилуют, грабят. И вообще: бандит — не человек, ибо уже самым своим занятием противопоставил себя всему человеческому сообществу и его моральным ценностям. Так какого хрена вам заморачиваться этическими догмами?.. Учтите и следующее соображение: что гопники, что урла, что бандиты весьма не любимы и местным населением. Ибо нет туристов – грабят своих. А потому если они вдруг начнут вам вешать лапшу типа “а сесть не боишься?” или “сейчас вся деревня прибежит” – не верьте ни на гран. Если вы их грохните — все в деревне, вплоть до местного участкового только вздохнут с облегчением.

: Шли мы как-то в Опалихе на слёт МиДа с приятелем по нику Пит, и поскольку ходим не медленно, существенно опередили всю каэспэшную колонну, высадившуюся из электрички. За поворотом дороги напоролись на внушительную толпу местных. Самый на вид грозный из них скомандовал нам предъявить вещи к досмотру – на что Пит молча распахнул полы своей шинели и продемонстрировал топор за поясом. Я – свой нож. “А сесть не боитесь?” – хриплым (должно быть, от страха) голосом осведомился король этой толпы. «Тю,— рассмеялся Пит,— да разве ж *за тебя* посадят???» – и взял топор наизготовку. Я вынул из ножен нож. И толпа гопников ощутимо прогнулась от нас назад – таким полукольцом. Понятно: 20 человек мы бы зарубить не смогли. Но в том-то и дело: три-четыре жмура гарантированно сделали. А зажмуриться на халяву никому из гопников не хотелось. Они ведь страшно

трусят. Боятся нас – точнее, нашего сопротивления, – потому и собираются в стаи-кодлы. И кстати, прекрасно понимают: мы их можем хоть поубивать — *закон никогда не будет на их стороне*. В наших глазах они уверенно прочитали: моральных тормозов ни у меня, ни у Пита нет. Будем драться всерьёз — и не до первой, а до последней капли крови. Потому и расступились перед нами таким вибрирующим резиновым изделием.

Правило третье: *не верь, не бойся, не проси*. В принципе, все правила поведения при конфликте с урлой-гопотой равно ценны. Это не хуже и не лучше прочих. Как собака безошибочно определяет, боишься ты её или нет — так и бандит определяет уровень твоего страха. Урла и гопники тоже имеют такое чутьё, но послабее бандитского: до этой категории нелюдей им ещё надо дорасти. Так вот: если вы не можете контролировать свой внутренний страх — то наверняка можете определённым поведением забить его внешние проявления. Людей, что начисто лишены страха или чувства опасности, я встречал крайне редко, — это вполне нормальные проявления нашей психики, и стесняться их вредно. Я сам, например, боюсь очень многих вещей; каких-то жизненных ситуаций опасаясь, каких-то бегу. И что? Это нормально. Главное, чтобы страх не диктовал твоё поведение. И вся недолга. В 1989 году в Сьянах [Домодедовский район Московской области] местные повадились нападать на одиночных спелеков, дефилирующих к пещере. Крупных групп, естественно, избегали. От кулаков местной гопоты существенно пострадал мой друг — и я решил отомстить. Но как это сделать, если от группы людей со шмотниками толпа гопоты просто рассасывалась, будто её не было? Естественное решение: пошёл один, должным образом экипированный. Ледоруб под землёй — штука абсолютно не нужная. Но в драке просто прекрасен и имеет мало аналогов по удобству обращения и убойной силе. Заменяет и топор, и нож. Из руки вырвать невозможно. (Тем не менее, два ножа на поясе — у правого и левого бедра — и одноразовая ракетница тоже были взяты.) Иду по дороге; вижу толпу. Толпа нерешительно-медленно вытягивается от остановки автобуса на дорогу (местные обожают кучковаться у всяких выдающихся предметов типа остановок, колодцев и магазинов — так собака должна сделать свою вонючую метку не просто в поле, а у какой-нибудь кучки, прутика, столба или деревца), — перехватываю ледоруб за плечом в удобную для первого удара позицию и вместо того, чтобы по дуге обогнуть толпу (как по ошибке делают почти все скованные страхом пострадальцы), иду вперёд чеканным, по возможности, шагом, не отклоняясь от маршрута. Разве что немного поворачиваю в сторону толпы. Ведь не дай Бог — почувствуют что, разбегутся. И тут я сделал ошибку: поворачивать в их сторону не следовало. Ибо — конечно, почувствовали. Конечно — разбежались. А я, к своему огорчению, и маха не успел сделать! [Обидно до сих пор.] Но: нападения на одиночек со шмотниками прекратились. Потому как нападали они на тех, кто их априори боялся. А тут интуиция животного подсказала: одиночки, они разные бывают. Что страха во мне перед ними нет ни на грош — ясно увидели. Но вот в чём фокус: страх был. Да только направил я его вектор в другую сторону: не бегства и смирения, но безудержной агрессивности. [Уподобился этим скотам? О, да. Ибо только так их и

можно победить.]

Правило четвёртое: *хочешь жить – умей бороться.* В группе обязательно должны быть мужики, владеющие восточными единоборствами. Турист сам по себе слабым не бывает – но как минимум каждый второй мужской участник группы должен сверх этого и уметь защитить своё и ваше достоинство. И достоинство своих друзей. И женщин вообще – коль уж зашла об этом речь. Кстати, соотношение мужиков к женщинам в группе не должно быть ниже 2 : 1. Обязательно нужно иметь в группе рации: у каждого участника выезда. Обязательно оружие – коль нет возможности официально приобрести и перевозить огнестрельное (даже в самолётах можно возить в разобранном виде в багаже при соответствующем разрешении нарезное оружие) — тогда газовое. Или пневматику. На крайняк – арбалеты. Кстати: от диких зверей в походе вы защититься не намерены? А добыть пищу охотой?.. К особому рода оружию относятся всевозможного рода ракетницы и огнеплёвы. Прекрасная вещь: алюминиевая трубка, заплющенная на одном конце и обмотанная термоизолятором. Второй конец тоже заплющен, но не полностью. Наполнитель – магний и бертолетка. Запал в головке – охотничья спичка. В темноте (а днём бандиты нападают редко) мгновенно ослепляет вашего врага. С метра прожигает в нём и его одежде дымящееся по-голливудовски отверстие. Имейте при себя пяток штук, не пожалеете. Помимо прочего, это также – прекрасное средство ночной аварийной сигнализации. Средство разведения костра в любую непогоду. Не буду специально говорить о топорах и ножах — это очевидно. Как и об умении их метать точно в цель. И об элементарных приёмах обезоруживания как “человека с ружьём”, так и “мудака с ножом”. [Это – аксиомы.] На случай нападения в группе должны быть разработаны различного рода сценарии поведения участников. Должна быть организована система дежурств – причём ночных по двое человек в смене не более двух часов. Радиоконтакт каждого участника выезда с дежурным – если он отлучился от лагеря – строго обязателен. Даже в туалет по одному не отлучаться. Что: не нравится? Армией пахнуло? Наш Никитский Круг – весьма анархическая система. Однако при проведении выезда в зону туристического риска все эти меры исполняются даже самыми неуправляемыми нашими разгильдяями. Причём добровольно, — разве что порядок дежурств и все административно-командные вопросы у нас никогда не зависят от воли некоего человека-начальника – но определяются всеми, исходя из личных интересов и возможностей. Половина участников выезда может до шести часов утра просидеть у костра за песнопениями и тралом – половина в эти шесть часов утра уже встаёт.

Правило пятое: *безоружных людей не бывает.* Это правило простое, и относится и к вам, и к нападающей стороне. Ледоруб в руках туриста или альпиниста, даже не обученного технике рукопашного боя или кетча – убийнейшая штука. Камень из рогатки или пращи также убивает человека. Просто булыжник весом в 1 кг может метнуть на пяток метров и самая слабая девушка (блин! Слабые в походы не ходят, — а потому вес булыжника или дальность броска смело умножаем на 5). Аналогично скажем о полене. О кипятке в кане

над костром или на газульке. О газовом баллоне, в костёр положенном на глазах у бандитов (желательно с улыбкой на устах или с криком: “Ложитесь, суки!!!”, — что баллон может быть пустым, бандюкам знать не положено по определению). Заправленный и накаченный примус со снятым рассекателем — прекрасный огнемёт. Канистра бензина с зажигалкой в руках — оружие массового поражения. Связка карабинов на репшнуре длиной от локтя до кончиков пальцев делает из вашего противника инвалида в первые секунды боя. [Кстати: бои длительностью больше минуты бывают лишь в очень плохих боевиках — учтите это. Либо вы делаете *их* за пару десятков секунд — либо они *вас*.] Рогатка (восьмёрка) — готовый кастет. Сталактит или сосулька — столь же смертельное оружие, как и осиновый колышек. Но учтите: почти всё, выше сказанное, относится и к вашим врагам (именно врагам, а не противникам). Пока **они** не связаны или гарантированно не обездвижены на пяток суток по полной программе — столь же опасны, как в момент нападения на вас. И ещё: сторожащий боится и нервных клеток тратит больше, чем охраняемый. Ибо ему есть, кого опасаться и есть, что терять; объекту охранения — терять по определению нечего. Помните об этом. А также о том, что с первой секунды развития конфликта вашим главным оружием должно стать полное отсутствие страха. Ибо в момент начала конфликта именно вам, а не нападающей стороне, терять более нечего.

Правило шестое: *выживает более агрессивный противник, или Правило Маленькой Собачонки.* Повторюсь: именно вам нечего терять, если на вас напали. Или грозят неизбежным нападением. А потому именно вы, а не нападающая сторона должны быть более агрессивны. Агрессивны по полной программе, вплоть до состояния абсолютно не контролируемого аффекта. Пусть они вооружены, пусть их больше. Человек боится маленькой кусающейся собачонки; ласковый домашний котик превращает морду напавшего на него дога в фарш. Психов, тем более агрессивных, боятся все нормальные люди. “Хотят они того или нет”. У меня сказочно малый рост — и что? Я мало проиграл драк по этой жизни. Да, били меня и случалось мне огребать мандюлей, и нешуточных. Но ни одна из драк, где я проигрывал, не давалась малой кровью моим обидчикам. Я учился в деревенской школе и чтобы выжить в откровенно тупозлобной среде, пошёл заниматься вначале самбо, затем кетчем. И кое-чего добился на поприще защиты собственного достоинства. Пусть иной раз моё поведение некоторым жеманным фифам кажется психопатичным — это трудности фиф. В случае неизбежной (подчёркиваю это) разборки с бандитами главное для вас — неожиданность *вашего* нападения на них и *ваша* чрезмерная агрессивность. [Для особо непонятливых объясню: *бандиты не оставляют свидетелей. Коль на вас совершено нападение, и это бандиты, а не обдолбаная или пьяная гопота — убьют в 100 % случаев. Ибо убивают. И ТЕРЯТЬ ВАМ, В СУЩНОСТИ, НЕЧЕГО!!!*]

— В мае 1980 года мы с приятелем занимались прохождением ледниковых каверн Шхельды и Ирека. Поскольку приятель мой был в горах первый раз, на второй день я повёл его на акклиматизационное восхождение на Юсеньги (перед тем мы, естественно, зарегист-

рировались в КСС Шхельды и получили там всю интересующую нас информацию по ледникам – естественно оставив в КСС планы наших исследований каждого из ледников). Пока ходили на Юсеньги, наш лагерь ограбили: взяли кое-какую мелочь из продуктов (в основном тушёнку), ибо деньги и документы мы естественно носили при себе, – и гитару, довольно приличную по тем временам, – конечно, её было жаль. На следующий день перед погружением в ледниковый исток Шхельды мы встретили группу ленинградцев — было их шесть человек и выглядели они весьма круто. Узнав о нашей беде, долго смеялись над нами и поучали, как нужно себя вести с местными бандитами, как ставить лагерь и так далее. Слушать их хвастовство было тяжело – но пришлось.

В ходе беседы обменялись планами на будущее (наши занятия по заныванию в “более, чем бурные воды” ледниковых речек были сочтены психопатией), – мы сказали, что после прохождения подлёдной части реки Ирека попробуем сделать из Ирека “крест” – то есть восхождение на обе вершины Эльбруса со спуском пешком через Ледовую Базу и пик Терскол. Но снега в этом году на склонах, по сообщению КСС, “просто немерено” и в исходе задуманного мы не вполне уверены.

Ленинградцам идея “креста” из Ирека (верная “тройка”) пришлась по вкусу, и они сказали, что с радостью пойдут на неё. Им это как раз по силам.

Мы закончили свои исследования в Шхельде, снова отметились в КСС и перебазировали лагерь в Ирек-Чат. На входе в ущелье на тропе среди красивейших меловых скал встретили идущих нам навстречу ленинградцев — вид они имели весьма ошипанный во всех смыслах. «Что случилось?» – «Уматывайте вниз скорее, там 8 бандитов, они вооружены, нас обокрали дочиста, от вас даже и косточек не останется!»

: Я был очень зол за пропавшую гитару и укороченный продуктовый запас, что не позволял реализовать недельное пребывание на склонах Эльбруса. И вообще: не люблю бандитов. И несправедливости во всех её формах и видах. У приятеля моего было аналогичное настроение. А ещё “чёрный пояс” по карате. Я же занимался кетчем. Армию оба уже прошли, и не в самом паркетно-штабном режиме. [Погоны чистыми не остались, а приятель так и носил свой армейский ник: Кусок]. Так что мы пошли дальше под обвинения в идиотизме. Встретили восьмерых уродов с горным снаряжением, которое к их гопническому харям не вполне подходило. Понимал: шансов, что именно они ограбили нас, не так много — и всё ж...

“К тому ж они первые начали.”

— А дальше рассказывать неинтересно. В Фаустово было веселее. Там дело происходило ночью – представьте себе: у вас в руке включённая на дальний свет головка шахтёрского “коногона” и вы, размахивая её полуторакилограммовой ‘банкой’ на метровом проводе со стальной тросиковой жилой, гоните через лес (ах, как пляшут тени деревьев в дёргающемся вашем свете!) местного отморозка... Периодически то давая ему убежать, то догоняя его и в очередной раз обрушивая на спину удар коногоновой болванки. По хребту, по хребту. Упадёт – поднимаете пинком ноги и снова заставляе-

те бежать...

А тут всё кончилось секунд за 30. Склоны Ирека в нижней части ущелья очень крутые.

Отъятого обратно добра хватило и на “крест”, и на недельный отдых в долине Баксана. Включая осмотр нового перспективного спелеорайона. Так чего — бояться? Не бояться надо. А бить первыми. Со всей возможной жестокостью.

Правило седьмое, и важнейшее: *никогда не выпендриваться, не будучи уверенным в своих силах.* Помните анекдот про медведя и ворону в самолёте?.. Если нет, напомним суть — более проходящую по классу философской притчи: не умеешь летать — не хер выёбываться за штурвалом. То есть: нет надежды, что в одиночку раскидаете все бандитские силы или что товарищи безусловно поддержат вас в вашем сопротивлении бандитам (хорошо ещё, если просто “не поддержат” — а то ведь могут и осудить, как “provokatora konflikta”!) — *не выпендривайтесь*. Думайте только о себе и своих матценностях. И не заморачивайтесь моралью: бо цена вашим ‘товарищам’ в такой ситуации очевидна. В следующий раз будете с большей тщательностью подбирать команду для совместного путешествия в зоны рискованного туризма.

Дополнение: *наблюдение об организованных группах и группа “диких”.* Конечно, точной статистикой по исходам конфликтов с местной гопотой никто не располагает, и сравнить исходы таких конфликтов в случае “клубных групп” и групп “диких”, то есть самостоятельных, невозможно. Тем более, что самостоятельно путешествующих групп на несколько порядков больше, чем “официально организованных”. Но некоторое наблюдение философского рода можно сделать: если в группе всё зависит от решения и воли лишь одного инструктора, если только он один располагает должным опытом, а остальные слепо выполняют его распоряжения — такая группа при встрече с бандитами обречена на поражение. Если же с бандюками сталкивается независимо ходящая в пещеры, леса и горы команда, участники которой знают друг друга много лет и давно во всём привыкли полагаться друг на друга, понимают друг друга с полуслова и знают, чего можно ожидать от каждого участника путешествия —

— не завидую я бандитам в этом случае...

К тому же изначальная отмороженность ни во что не ставящих официоз (ни в каких его формах и видах) “диких” спелеологов (спелестологов, просто туристов) очевидна. “Теневым образом” путешествующую по рискованным краям группу не найти ни бандюкам, ни органам власти — ибо её нет. Но, конечно, и помощи такой группе ждать неоткуда. Осознание этого простого факта только придаёт отмороженной наглости в любого рода конфликте.

Как и большего уважения к местным традициям и нормам поведения. Ведь если не ты сам — о тебе никто не позаботится.

: мы это поняли давно. А вы?..

