

Экстремальные температуры

Самая высокая в истории метеонаблюдений на нашей планете **Земля температура** воздуха (на поверхности земли) была замерена 21 июля 2016 на северо-западе Кувейта, в местечке Эль-Мутриба, близ городка Митрибах. Жара здесь достигла 54 градусов по Цельсию. Данные о мировом рекорде, представленные кувейтскими метеорологами, приняты и официально подтверждены Всемирной метеорологической организацией (АМО). По сообщениям пользователей соцсетей, из-за жары даже взрывался бензин в автомобильных баках. Почти такая же температура — плюс 53,9 градуса по Цельсию — наблюдалась в отдельных районах Ирака.

Считается, что самая высокая температура воздуха на Земле была зарегистрирована 10 июля 1913 года в американском штате Калифорния, в так называемой Долине смерти — плюс 56,7 градуса. А 13 сентября 1922 года 58-градусную жару якобы зафиксировали итальянские военные на базе, расположенной в Ливийской пустыне. Однако специалисты считают оба случая не вполне достоверными. Замеры производились любителями, использовавшими приборы сомнительной точности.

21 июля 1983 года на советской антарктической станции «Восток», расположенной в Восточной Антарктиде, была зарегистрирована **температура** 89,2 °С. На данный момент это абсолютный планетарный минимум температуры воздуха за всю историю инструментальных метеонаблюдений.

Действия населения при экстремальных температурах

При экстремальной жаре:

- носить воздухонепроницаемую (плотную, толстую) одежду и головной убор;
- находясь под прямым воздействием солнечных лучей, закрывать как можно большую поверхность кожи;
- при выполнении работ, при длительной ходьбе на солнце не следует торопиться, необходимо регулярно отдыхать "от солнца", уходить в тень, несколько минут отдыха "от солнца" помогут восстановить физическое и психологическое равновесие;
- периодически употреблять воду для возмещения потери жидкости, принимая ее небольшими дозами (80–100 мл), подолгу задерживая во рту;
- не употреблять алкогольные напитки, так как они вызывают обезвоживание организма;
- без крайней необходимости не пользоваться личным автотранспортом.

При экстремальном морозе:

- сократить время пребывания на улице во избежание переохлаждений и обморожений;
- быть предельно внимательными при использовании электрообогревателей, печного отопления;
- по возможности воздержаться от дальних поездок;
- если поездку нельзя отменить, необходимо предусмотреть ситуацию с неблагоприятными погодными условиями;
- учитывать, что в это время в работе городского общественного транспорта могут возникнуть проблемы. Вполне возможны обрывы контактных электролиний и другие аварийные ситуации;
- в чрезвычайно сложной обстановке будут работать службы жилищно-коммунального хозяйства. В этой ситуации могут быть отключены газ или электричество, теплоснабжение.

http://bio.fizteh.ru/departments/dir_lifesys/abakumov/

ЧЕЛОВЕК В УСЛОВИЯХ ХОЛОДА

(Физиологические основы терморегуляции. Холодовые поражения)

Волков Л.Б. (Харьков, 2003)

У теплокровных животных и человека (т.н. гомойотермных организмов), в отличие от холоднокровных (или лойкилотермных), постоянная температура тела является обязательным условием существования, одним из кардинальных параметров гомеостаза (или постоянства) внутренней среды организма.

Однако, сказанное выше важно только для внутренней области тела, условно именуемой "ядром". Вокруг "ядра" расположена периферия, температура которой в большей мере зависит от условий внешней среды.

Источником тепла является энергия окисляющихся в организме веществ. Часть этой энергии идет на обеспечение специальных функций (синтез биополимеров, мышечное сокращение и т.д.), а часть превращается в тепло. В покое основная функция теплообразования принадлежит "ядру" тела – внутренним органам и, в основном, печени. Их доля теплопродукции составляет примерно 70%.

При физической нагрузке и при низкотемпературном дискомфорте на первое место выходит теплопродукция в мышцах периферии – теплообразование в них увеличивается в 5 – 10 раз по сравнению с состоянием покоя в условиях физиологического комфорта. Различают два вида теплопродукции в мышцах – в результате произвольной мышечной деятельности и при непроизвольной мышечной дрожи. Последней принадлежит значительный вклад в тепловой баланс организма. Запускает механизм мышечной дрожи "гормон тревоги" – норадреналин (тот самый, что поднимает дыбом шерсть у животных!). Этот же гормон стимулирует теплообразование и другим путем – активируя процессы окисления липидов (жиров).

Разница температур между "ядром" и отдаленными участками тела может достигать 10°. В выравнивании температурных градиентов главная роль принадлежит кровообращению. Нагретая в "ядре" кровь, поступая на периферию, охлаждается, передавая тепло отдаленным участкам тела. В свою очередь, поверхность тела отдает тепло, которое рассеивается в окружающей среде. Таким образом, создается постоянный поток тепловой энергии от "ядра" тела во внешнюю среду. Теплотери организма должны быть уравновешены теплопродукцией, иначе наступит перегревание или переохлаждение тела, несовместимые с жизнью. За сохранение постоянной температуры "ядра" отвечают механизмы терморегуляции.

Еще в 1902 г. Рубнер предложил различать два типа этих механизмов – терморегуляцию "химическую" и "физическую". Первая связана с изменением теплопродукции в тканях (напряжением химических реакций обмена), вторая – характеризуется теплоотдачей и перераспределением тепла. Наряду с кровообращением важная роль в физической терморегуляции принадлежит потоотделению, поэтому особая функция теплоотдачи принадлежит коже – здесь происходит остывание нагретой в мышцах или в "ядре" крови, здесь реализуются механизмы потообразования и потоотделения.

Различают четыре механизма теплоотдачи:

- проведение;
- конвекция;
- излучение;
- испарение.

В "норме" теплопроводением можно пренебречь, т.к. теплопроводность воздуха низка. Теплопроводность воды в 20 раз выше, поэтому теплоотдача проведением играет значительную роль и становится существенным фактором переохлаждения в случае влажной одежды, сырых носков и т.д.

Более эффективна теплоотдача путем конвекции (т.е. перемещением частиц газа или жидкости, смешивание их нагретых слоев с охлажденными). В воздушной среде даже в условиях покоя на теплоотдачу конвекцией приходится до 30% потерь тепла. Роль конвекции на ветру или при движении человека еще более возрастает.

Передача тепла излучением от нагретого тела к холодному совершается согласно закону Стефана-Больцмана и пропорциональна разности четвертых степеней температуры кожи (одежды) и поверхности окружающих предметов. Этим путем в условиях "комфорта" раздетый человек отдает до 45% тепловой энергии, но для тепло одетого человека особой роли теплопотери излучением не играют.

Испарение влаги с кожи и поверхности легких также эффективный путь теплоотдачи (до 25%) в условиях "комфорта". В условиях высокой температуры окружающей среды и интенсивной мышечной деятельности теплоотдача испарением пота играет доминирующую роль – с 1 граммом пота уносится 0,6 ккал энергии. Нетрудно подсчитать общий объем теряемого с потом тепла, если учесть, что в условиях интенсивной мышечной деятельности человек за восьмичасовой рабочий день может отдать до 10 – 12 литров жидкости. На холоде теплопотери с потом у хорошо одетого человека невелики, но и здесь надо учитывать теплоотдачу за счет дыхания. При этом процессе совмещаются сразу два механизма теплоотдачи – конвекция и испарение. Потери тепла и жидкости с дыханием довольно значительны, особенно при интенсивной мышечной деятельности в условиях низкой влажности атмосферного воздуха.

Существенным фактором, влияющим на процессы терморегуляции, являются вазомоторные (сосудодвигательные) реакции кожи. При максимально выраженном сужении сосудистого русла теплопотери могут снизиться на 70%, при максимальном расширении – возрасти на 90%.

1. Приспособление к холоду

Приспособление к холоду – наиболее трудно достижимый и быстро утрачиваемый без специальных тренировок вид климатической адаптации человека. Объясняется это тем, что, согласно современным научным представлениям, наши предки жили в условиях теплого климата и были гораздо больше приспособлены к защите от перегревания. Наступившее похолодание было относительно быстрым и человек, как вид, "не успел" приспособиться к этому изменению климата большей части планеты. Кроме того, к условиям низких температур люди стали приспособляться, в основном, за счет социальных и техногенных факторов – жилища, очага, одежды. Однако, в экстремальных условиях человеческой деятельности (в том числе в альпинистской практике) физиологические механизмы терioreгуляции - "химическая" и "физическая" ее стороны становятся жизненно важными.

Первой реакцией организма на воздействие холода является снижение кожных и респираторных (дыхательных) потерь тепла за счет сужения сосудов кожи и легочных альвеол, а также за счет уменьшения легочной вентиляции (снижение глубины и частоты дыхания). За счет изменения просвета сосудов кожи кровотока в ней может варьировать в очень широких пределах – от 20 мл до 3 литров в минуту во всей массе кожи. Сужение сосудов приводит к снижению температуры кожи, но когда эта температура достигает 6°C и возникает угроза холодовой травмы, развивается обратный механизм – реактивная гиперемия кожи. При сильном охлаждении может возникнуть стойкое сужение сосудов в виде их спазма. В этом случае появляется сигнал неблагополучия – боль.

Снижение температуры кожи кистей рук до 27°C связано с ощущением "холодно", при температуре, меньшей 20°C - "очень холодно", при температуре меньше 15°C - "невыносимо холодно".

При воздействии холода вазоконстрикторные (сосудосуживающие) реакции возникают не только на охлажденных участках кожи, но и в отдаленных областях организма, в том числе во внутренних органах ("отраженная реакция"). Особенно выражены отраженные реакции при охлаждении стоп – реакции слизистой носа, органов

дыхания, внутренних половых органов. Сужение сосудов при этом вызывает снижение температуры соответствующих областей тела и внутренних органов с активизацией микробной флоры. Именно этот механизм лежит в основе так называемых "простудных" заболеваний с развитием воспаления в органах дыхания (пневмонии, бронхиты), мочевого выделения (пиелиты, нефриты), половой сферы (аднекситы, простатиты) и т.д.

Механизмы физической терморегуляции первыми включаются в защиту постоянства внутренней среды при нарушении равновесия теплопродукции и теплоотдачи. Если этих реакций недостаточно для поддержания гомеостаза, подключаются "химические" механизмы – повышается мышечный тонус, появляется мышечная дрожь, что приводит к усилению потребления кислорода и увеличению теплопродукции. Одновременно возрастает работа сердца, повышается кровяное давление, скорость кровотока в мышцах. Подсчитано, что для поддержания теплоравновесия обнаженного человека при неподвижном холодном воздухе необходимо увеличение теплопродукции в 2 раза на каждые 10° снижения температуры воздуха, а при значительном ветре теплопродукция должна удваиваться на каждые 5° понижения температуры воздуха. У тепло одетого человека удвоение величины обмена будет компенсировать понижение внешней температуры на 25° !

При многократных контактах с холодом, локальных и общих, у человека вырабатываются защитные механизмы, направленные на предотвращение неблагоприятных последствий холодовых воздействий. В процессе акклиматизации к холоду повышается устойчивость к возникновению отморожений (частота отморожений у акклиматизированных к холоду лиц в 6 – 7 раз ниже, чем у неакклиматизированных). При этом, в первую очередь, происходит совершенствование сосудодвигательных механизмов ("физическая" терморегуляция). У лиц, длительно подвергающихся действию холода, определяется повышенная активность процессов "химической" терморегуляции – основной обмен* у них повышен на 10 – 15%. У коренных жителей Севера (например, эскимосов) это превышение достигает 15 – 30% и закреплено генетически.

Как правило, в связи с совершенствованием механизмов терморегуляции в процессе акклиматизации к холоду уменьшается доля участия скелетной мускулатуры в поддержании теплоравновесия – становится менее выраженной интенсивность и продолжительность циклов мышечной дрожи. Расчеты показали, что за счет физиологических механизмов приспособления к холоду обнаженный человек способен переносить длительное время температуру воздуха не ниже 2°C . По-видимому, эта температура воздуха является пределом компенсаторных возможностей организма поддерживать теплоравновесие на стабильном уровне.

Эти данные близки к температурным условиям, в которых проживают аборигены Огненной Земли, не пользующиеся теплой одеждой.

2. Холодовая травма

В высокогорье причиной тканевой гипоксии является не только снижение парциального давления кислорода ($p\text{O}_2$) в атмосферном воздухе и тяжелая физическая работа, но и низкая температура.

В этих условиях холодовая травма развивается быстрее, приводя к общему (заморозание) и местному (отморожение) охлаждению организма.

Заморозание – угнетение функций организма, вызванное действием низких температур. Устойчивость организма к охлаждению снижается при значительном физическом утомлении, голодании, кровопотере, при шоке и травмах, общих заболеваниях, а также при алкогольном опьянении. При снижении температуры тела в значительных пределах развивается тканевая гипоксия в результате расстройства дыхания и кровообращения (угнетение дыхательного и сосудодвигательного центров мозга, судороги дыхательных мышц, брадикардия). Снижение температуры внутренней среды затрудняет отщепление кислорода от оксигемоглобина в тканях. В развитии общего охлаждения различают 4 стадии:

компенсаторную, в которой пострадавший возбужден, жалуется на озноб (часто наблюдающаяся мышечная дрожь также носит компенсаторный характер, т.к. приводит к значительному увеличению выработки тепла);

адинамическую – сохраняется сознание, однако пострадавший заторможен, иногда эйфоричен, жалобы на слабость, головокружение, головную боль;

сопорозную и коматозную стадии – при них усиливается заторможенность, появляется спутанность сознания, затем его утрата.

Общее охлаждение, как правило, сочетается с местными холодовыми травмами (отморожением).

Отморожение – повреждение тканей, вызванное их охлаждением. Различают отморожения:

- полученные при температуре окружающей среды ниже 0°C;
- полученные при температуре окружающей среды выше 0°C. Этот вид отморожения возможен при длительном (в течение нескольких суток) охлаждении в условиях высокой влажности, особенно в промокшей обуви. Чаще поражаются стопы (т.н. "траншейная стопа");

- контактные – от непосредственного соприкосновения поверхности тела с переохлажденными предметами (особенно – металлическими).

Наиболее часто подвергаются холодовой травме дистальные (удаленные от "центра") отделы конечностей – чаще пальцы, затем уши, щеки, нос.

По глубине поражений выделяют 4 степени. Однако определить степень и границы отморожения при значительной холодовой травме удастся только через длительное время, когда обозначается "демаркационная линия".

В дореактивный период первая помощь и последующее лечение должны быть направлены на максимальное сохранение жизнеспособности тканей. Переохлаждение в последних вызывает нарушение капиллярного кровотока – склеивание (агрегацию) эритроцитов с образованием микротромбов и развитие капиллярных стазов (остановку кровообращения). Питание и снабжение клеток кислородом нарушается (тканевая гипоксия). Однако, в переохлажденных тканях потребность в кислороде резко снижается и они остаются жизнеспособными длительное время (анабиоз клеток). Если принудительно согреть ткани, их потребность в кислороде возрастает и, не получая адекватного "подвоза" энергетических веществ, клетки отмирают (некроз тканей). Поэтому первая помощь при отморожении – восстановление должного кровотока и энергоснабжения клеток. Для этого:

1. Делать теплоизолирующие повязки на конечности. Категорически противопоказано принудительное согревание растиранием, бутылками с горячей водой и т.д.

2. Введение сосудорасширяющих средств – компламин, трентал (сначала струйно внутривенно, затем капельно с кровозаменителями).

3. Введение дезагрегантов (снятие микротромбоза) – гепарин в капельнице, возможно введение гепарина небольшими дозами в пораженные ткани. Дезагрегантом является также ацетилсалициловая кислота (аспирин), которую в этом случае необходимо назначать в повышенной дозировке.

4. Введение противошоковых средств (преднизолон, дексаметазон и т.д.) и анальгетиков в больших дозах.

5. Седативные ("успокаивающие") и противоаллергические средства – димедрол, супрастин, седуксен.

6. Хороший эффект дает этиловый алкоголь (клеточное питание, обезболивающее, седативное действие).

Полюс холода

На звание же Северного полюса холода главными претендентами сейчас являются два населенных пункта Якутии — Верхоянск и Оймякон.

В Верхоянске в 1885 году была зафиксирована температура 67,8 °С, о чем мы уже упоминали в начале этой заметки. А в феврале 1933 года этот рекорд был повторен. В то же время в Оймяконе в феврале 1933 года была зарегистрирована температура 67,7 °С — то есть там было на 0,1 °С теплее. Однако есть документально неподтвержденная информация о том, что в районе Оймякона была зарегистрирована более низкая температура — 71,2 °С (в 1924 году) и -77,8 °С (в 1938 году). Но официальный статус Северного полюса холода по-прежнему принадлежит Верхоянску.

Впрочем, даже если звание Северного полюса холода Верхоянск потеряет, за ним скорее всего останется еще один «метеорологический» мировой рекорд. Здесь зафиксирована наибольшая среднегодовая амплитуда температур (61,8 °С), а также максимальная абсолютная амплитуда (107,1 °С). Летом температура в этом месте часто поднимается выше 30 °С.

Любопытно, что представители Оймяконского улуса отстаивают свое право на звание общемирового Полюса холода. Они полагают, что если привести температурные показатели к уровню моря, то победителем станет Оймякон. Как известно, станция «Восток» расположена на высоте 3488 метров над уровнем моря, что и объясняет, почему здесь была зафиксирована настолько низкая температура.

Оймякон

Оймяко́н (*якут. Өймөкөөн*) — село в [Оймяконском улусе Якутии](#), на левом берегу реки [Индигирка](#).

Оймякон наиболее известен как один из [«Полюсов холода»](#) на планете, по ряду параметров Оймяконская долина — наиболее суровое место на Земле, где проживает постоянное население.

Оймякон находится в приполярных широтах, однако южнее [Северного полярного круга](#). Продолжительность дня варьируется от 4 часов 36 минут (22 декабря) до 20 часов 28 минут (22 июня). С 24 мая по 21 июля наблюдаются [белые ночи](#), когда светло круглые сутки. С 13 апреля по август делятся ночи с [астрономическими сумерками](#), а с 1 мая по 13 августа делятся ночи с [навигационными сумерками](#).

Село находится на высоте 745 метров над уровнем моря.

Климат[

Оймякон имеет достаточно сложный тип климата. На климат влияет широта села, равная 63,27 градусам (приполярные широты), большая удалённость от океана (резко континентальный климат), нахождение на высоте 741 метра над уровнем моря (влияет высотная поясность). Высота над уровнем моря понижает температуру на 4 градуса по сравнению с той, которая наблюдалась бы при нахождении на уровне моря, и усиливает ночное выхолаживание воздуха. Зимой в село стекается холодный воздух, так как оно находится в котловине. Лето короткое, с большим перепадом суточных температур, днём может быть +30 °С и выше, но ночью температура может упасть на 15—20 °С. Среднегодовая величина атмосферного давления в Оймяконе составляет 689 миллиметров ртутного столба. Абсолютный минимум температуры в аэропорту Оймякона составляет -64.3 °С.

На данный момент власти Якутии решили спор в пользу [Верхоянска](#)^[2], но вопрос остаётся открытым: ряд учёных и метеорологические наблюдения однозначно указывают на преимущество Оймякона в споре за «морозное первенство Северного полушария». Хотя минимальная среднемесячная температура в Верхоянске в январе на 3 градуса ниже чем в Оймяконе (-57,1 °С в 1892 году), а также ниже в среднем в январе, феврале, апреле, июне,

июле, августе и декабре, по сегодняшним данным среднегодовая температура в Оймяконе на 0,3 градуса ниже, чем в Верхоянске, а абсолютный минимум по неофициальным данным на 12,2 градусов ниже. Если брать официальные данные, получится превышение температуры на 4,4 градуса.

Сравнение климата Оймякона и Верхоянска												
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.
Разница температур, средняя температура в Оймяконе в сравнении с Верхоянском	+0.9	+0,6	-0.3	+2.6	-1,3	+0.3	+0,2	+0,6	-0,4	-2,6	-1,3	+0,5

Методика температурных наблюдений[

Следует внести ясность относительно места метеонаблюдений. Регулярные метеонаблюдения ведутся в аэропорту Оймякон, который находится в 40 км от одноимённого посёлка и в 2 км от посёлка *Томтор*. Однако, когда говорят о минимумах температур, всегда используется наименование *Оймякон*. Это связано с тем, что Оймякон — не только название села, но и название местности.

Помимо экстремальных холодов зимой, летом в Оймяконе бывает жара выше +30 °С. [28 июля 2010 года](#) в селе был зафиксирован рекорд жары (а также месячный и абсолютный). Тогда воздух прогрелся до +34,6 °С^[3]. Разность абсолютных максимумов и минимумов температуры составляет более ста градусов, и по этому показателю Оймякон занимает одно из первых мест в мире. Также в Оймяконе наблюдается самая большая амплитуда среднемесячных температур.

По неофициальным данным, в 1938 году в посёлке было −77,8 °С^[4]. На антарктической станции «*Восток*» была отмечена самая низкая температура на Земле (−89,2 °С), однако станция расположена на высоте 3488 м над уровнем моря, и, если привести оба температурных показателя к уровню моря, то самым холодным местом на планете будет признан Оймякон (−68,3 и −77,6 градуса соответственно).