

# ПЕРЕВАЛ ДЯТЛОВА: ГУБИТЕЛЬНАЯ, НЕОДОЛИМАЯ СИЛА.

Наталья Анатольевна Солодовник • Анатолий Борисович Солодовник  
(Solodovņika Natalja • Solodovņiks Anatolijs)



Показано, что объём воздуха в палатке Дятлова был резонатором с инфразвуковой собственной частотой. 1 февраля 1959 года при ночёвке группы Дятлова в палатке частота звука, созданного ветром при обтекании неровностей на снегу, совпала с собственной инфразвуковой частотой объёма воздуха в палатке. Воздействие инфразвуковых резонансных колебаний воздуха на туристов в палатке явилось причиной их неадекватной, губительной реакции на ситуацию внутри палатки и вне её.

*Ключевые слова:* Группа Дятлова, гора Холатчахль, инфразвук, резонанс, ветер, скорость, палатка, частота, Урал.

It is shown that the volume of air in the Dyatlova tent was as a resonator with natural frequency infrasound. February 1, 1959 during the spending the night in a tent Dyatlov a frequency of the sound created by the wind flow around irregularities in the snow, coincided with natural infrasound frequency of a volume of air in the tent. Action of infrasound resonance oscillations of air on tourists in the tent was the reason for their inadequate response to the situation inside and outside the tent.

*Keywords:* Group Dyatlova, mountain Kholat Syakhl, infrasound, resonance, wind speed, tent, Ural.

#### СОДЕРЖАНИЕ:

Введение;

Восхождение и ночёвка;

Звук и ветер;

Палатка;

Инфразвук «неодолимая сила»;

Источники.

## Введение

В январе-феврале 1959 года ушли в поход по Северному Уралу и не вернулись девять опытных туристов Уральского политехнического института.

Группой туристов руководил Игорь Алексеевич Дятлов.

Перевал, вблизи которого погибли туристы, позднее стали называть перевалом Дятлова.

Загадочная гибель группы Дятлова – предмет множества публикаций в средствах массовой информации, анализ которых не является целью настоящей статьи.

Авторы настоящей статьи обратили внимание на обстоятельства, которые можно трактовать как достоверные:

1. Характеристика ветра на границе леса при восхождении группы 31 января 1959 года из долины р.Ауспия, записанная в дневнике Дятлова;
2. Описание местности выше границы леса, записанное в дневнике Дятлова;
3. Данные метеостанций в Няксимволе, Ивделе и Троицко-Печерском о скорости ветра с 20:00 1-го февраля и до 02:00 2-го февраля 1959 года (UTC);
4. Описание палатки Дятлова;
5. Утверждение, что в конце дня 1 января 1959 года, выше границы леса на северо-восточном склоне горы Холатчахль (1079), группа установила палатку и расположилась в ней на ночёвку;
6. Утверждение, что туристы прервали ночёвку и покинули палатку, оставив в ней практически все вещи, необходимые для выживания зимой в безлюдном труднодоступном месте;
7. Утверждение, что в палатке в момент прерывания ночёвки не была установлена печка;
8. Утверждение, что группа, покинув палатку, переместилась, вниз по склону в северо-восточном направлении;
9. Утверждение, что группа, покинув палатку, удалилась от палатки и от лабаза;
10. Утверждение, что группа погибла вне палатки.

Учёт указанных обстоятельств определил выбор варианта количественного и качественного описания физических явлений внутри палатки и вне её, которые могли быть причиной неадекватных действий группы туристов в палатке и вне её.

## Восхождение и ночёвка.

Из записи в копии дневника Дятлова [1] следует, что 31 января 1959 г. группа Дятлова, начала восхождение из долины р.Ауспия.

Плавное непрерывное восхождение группы прекратилось на границе леса, вверх от которого простиралось покрытое настом голое, продуваемое тёплым западным ветром, место.

Дятлов отметил, что пронзительный вой и скорость этого ветра были подобны таковым при подъёме (взлёте) самолёта.

В середине сороковых и в пятидесятые годы прошлого столетия в СССР одномоторные самолёты АН-2, Як-12, ЯК-12Р, ЯК-12М взлетали на скорости 70...80 км/час.

Самолёты имели звездообразные девятицилиндровые четырёхтактные двигатели внутреннего сгорания. Взлётный режим двигателя – 2200...2350 оборотов в минуту коленчатого вала. Выхлоп из одного цилиндра происходил после двух оборотов коленчатого вала [2].

Струи выхлопных газов создавали в воздухе звуковые колебания. Частота звуковых колебаний, создаваемых при взлёте струями выхлопных газов из девяти цилиндров, достигала  $[(2350)/120] \cdot 9 = 176$  Гц.

Согласно шкале Бофорта [3] трудно идти против ветра при скорости ветра 62...75 км/час.

31 января 1959 г. в 16 часов по местному времени группа Дятлова прекратила восхождение и спустилась обратно на ночлег в долину р.Ауспия.

Утром 1 февраля 1959 года группа Дятлова построила лабаз. Оставив часть вещей и продуктов в лабазе, группа возобновила восхождение из долины р.Ауспия.

Поднявшись выше границы леса на северо-восточный склон горы Холатчахль (1079) Рис.1., группа установила палатку [3] и расположилась в ней на ночёвку.

По данным, прилегающих к горе Холатчахль, метеостанций в Няксимволе, Ивделе и Троицко-Печерском 1 февраля 1959 года в 20:00 (UTC) скорость ветра составляла 0; 2; 2 м/сек, соответственно.

2 февраля 1959 года в 02:00 (UTC) по данным метеостанций в Няксимволе, Ивделе и Троицко-Печерском скорость ветра составляла 0; 4; 3 м/сек, соответственно [4] , [5], [6].

По шкале Бофорта это штиль(в Няксимволе) и тихий ветер (в Ивделе и Троицко-Печерском) [3].

Примерное положение палатки относительно горы Холатчахль (1079) показано на Рис.1.

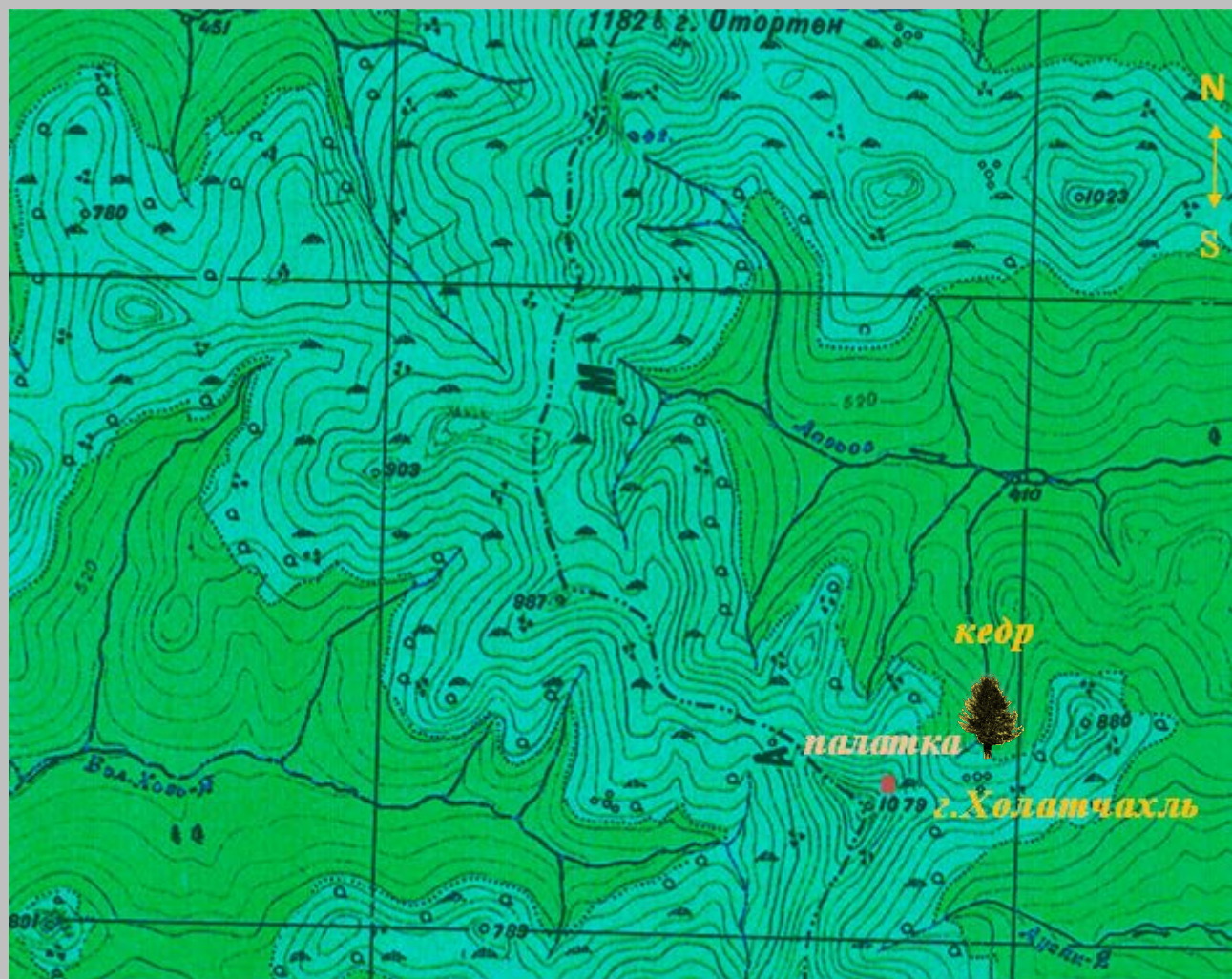
Палатка была ориентирована в направлении север – юг. Вход в палатку находился с южной стороны. Внезапно нечто вынудило группу прервать ночёвку и покинуть палатку, оставив в ней практически все вещи, необходимые для выживания зимой в безлюдном труднодоступном месте. В палатке в момент прерывания ночёвки не была установлена печка.

Поисковикам удалось проследить перемещение группы вниз от палатки в северо-восточном направлении вплоть до места, обозначенного изображением дерева (кедр) на Рис.1.

Группа Дятлова из девяти человек погибла полностью.

В постановлении от 28.05.59 о прекращении уголовного дела по случаю гибели туристов сказано, что «причиной гибели туристов явилась стихийная сила, преодолеть которую туристы были не в состоянии» [7].

Рис. 1.  
Положение  
палатки  
относительно  
вершины  
горы  
Холатчахль



## Звук и ветер.

Из вышесказанного следует, что 31 января 1959 года на границе леса группу Дятлова встретил поток воздуха (ветер), распространявшийся над голой, покрытой настом, поверхностью со скоростью  $70 \leq \omega \leq 80$  км/час.

Воздушный поток, обтекая со скоростью  $\omega$  неровности с характерной высотой  $D$  на покрытой настом поверхности, способен создавать звуковые колебания с частотой  $f$ .

Отношение произведения частоты  $f$  и характерной высоты  $D$  к скорости ветра  $\omega$  равно числу Струхала  $Sh$ .

Отношение произведения  $\omega$  и  $D$  к кинематической вязкости воздуха ( $0,000015$  м<sup>2</sup>/сек) называется числом Рейнольдса  $Re$ .

В потоке воздуха, обтекающем неровности со скоростью  $1,50 < \omega < 80,00$  км/час, диапазону величин характерной высоты неровностей  $0,02 < D < 1,00$  м соответствует диапазон чисел Рейнольдса  $4 \cdot 10^2 \leq Re \leq 4 \cdot 10^5$ . В пределах этого диапазона чисел Рейнольдса число Струхала является постоянной величиной ( $Sh = 0,2$ ) [8].

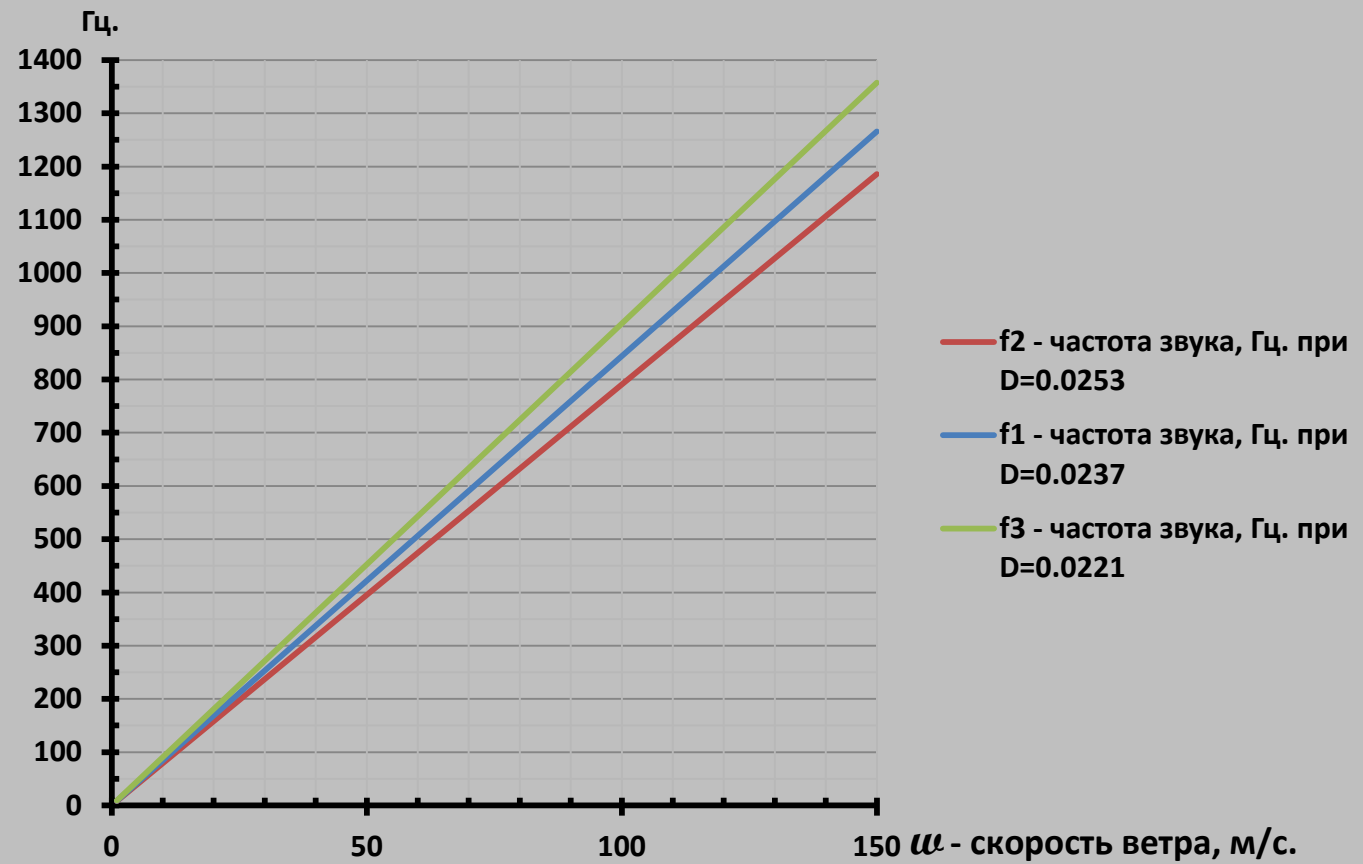
Можно записать  $D = [\omega \cdot Sh / f]$ . Из этой формулы следует, что в диапазоне скоростей ветра  $70 \leq \omega \leq 80$  км/час и частоты звука  $f = 176$  Гц, подобных таковым при взлёте самолёта, величина характерной высоты  $D$  неровностей на покрытой настом поверхности равна  $D = (0,0237 \pm 0,0016)$  м.

С изменением скорости  $\omega$  ветра над покрытой настом поверхностью изменяется частота  $f$ , создаваемого ветром звука.

Взаимосвязь частоты звука  $f$  и скорости ветра  $\omega$  описывается формулой  $f = [\omega \cdot Sh / D]$ .

На Рис.2. показано изменение в воздухе частоты ( $f_1, f_2, f_3$ ) звуковых колебаний в зависимости от скорости ветра над покрытой настом поверхностью при  $D = 0,0237$  м,  $D = 0,0253$  м,  $D = 0,0221$  м, соответственно.

**Рис. 2.**  
Изменение  
частоты  
звуковых  
колебаний в  
воздухе в  
зависимости  
от скорости  
ветра.





## Палатка

Из криминалистической экспертизы палатки Дятлова: «...Сшита палатка из толстой хлопчато-бумажной ткани защитного цвета. Общая длина палатки (по коньку) равна 4м.33см, длина одного скоса - 1м.14см, общая ширина примерно 2 м. Высота палатки зависит от её установки. С левого торца палатки имеется отверстие, служащее дверью. Указанное отверстие образовано двумя не сшитыми половинками ткани и с внутренней стороны задрапировано белой простынью.

С правого торца имеется небольшое круглое отверстие, сшитое в виде рукава и предназначенное для вентиляции...»[9], [10].

Из других источников: «...почти нет сомнений в том, что,..» палатка Дятлова «...была сшита из двух 4-местных палаток ПТ-4...». Размеры палатки ПТ-4: длина 2,0 м, ширина 1,8 м, высота по коньку 1,8 м, высота стенок 0,8 м [12], [11], [13].

Дополнительный источник - фотографии палатки , сделанные участниками группы Дятлова [14] , [15].

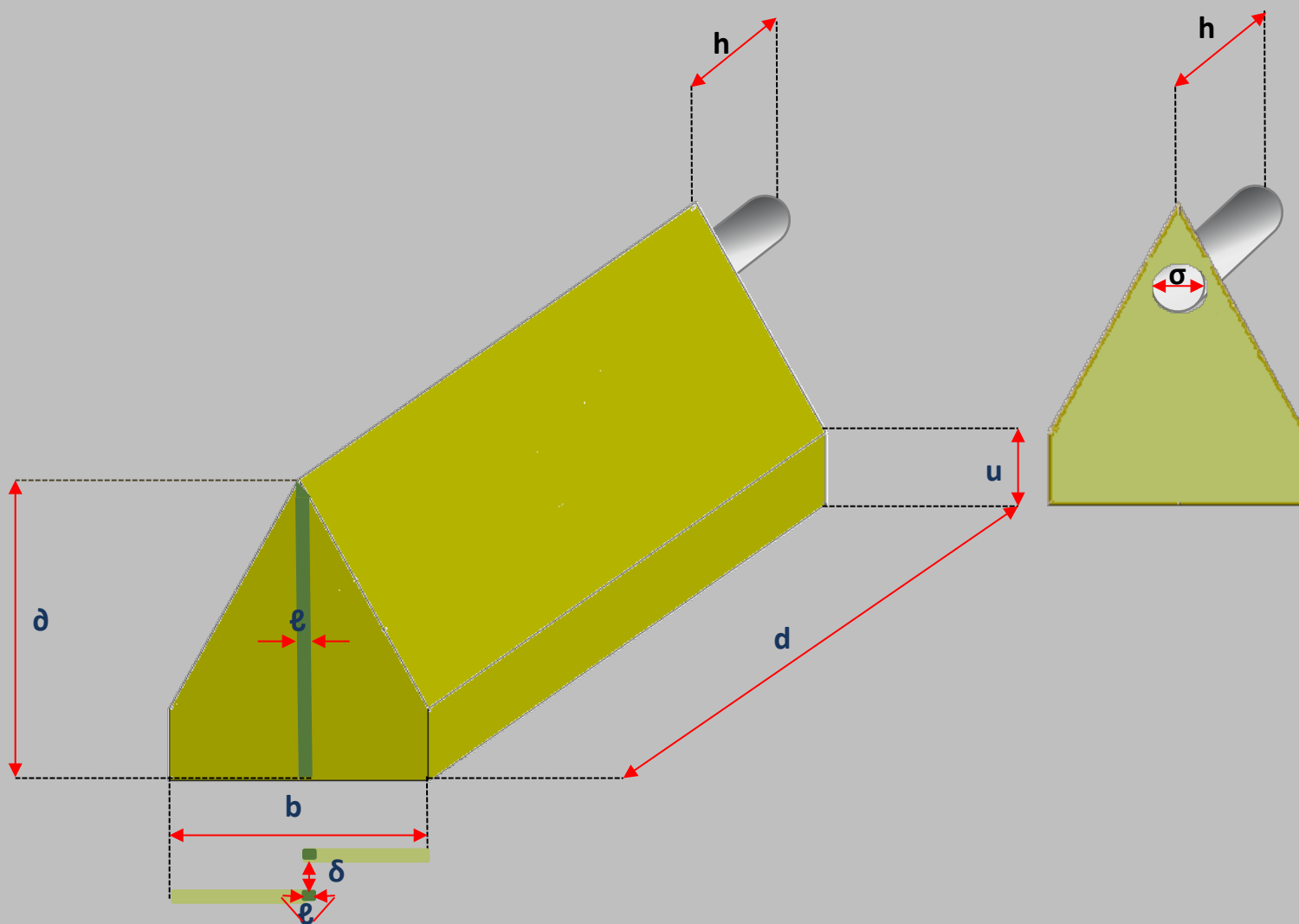
С учётом сказанного, палатка Дятлова была однослойной, двускатной с естественной вентиляцией. Общая длина палатки  $d=4,33$  м, высота  $\delta=1,8$  м, ширина  $b=1,8$  м, высота стенок  $u=0,8$  м, Рис.3. Ориентировочно, длина рукава для вентиляции  $h=0,1$  м , диаметр рукава  $\sigma=0,1$  м, зазор между плоскостями правой и левой полы входного отверстия (двери)  $\delta=0,004$  м, ширина полы входного отверстия (двери)  $\ell=0,1$  м, Рис.3.

С внутренней стороны палатки входное отверстие прикрывал полог из простыни.

Естественная вентиляция осуществлялась через зазор (щель) между плоскостями правой и левой полы входного отверстия и через рукав для вентиляции.

Обычно палатку ориентируют по ветру так, чтобы вход был с подветренной стороны.

**Рис. 3.**  
Палатка и её  
стенка с  
рукавом для  
вентиляции.



Объём воздуха внутри палатки, ограниченный стенками и дном палатки, обладает собственными частотами колебаний. Поэтому объём воздуха внутри палатки может быть акустическим резонатором.

При ночёвке объём воздуха  $V_{об} = 9,1322 \text{ м}^3$  внутри палатки Дятлова [ $V_{об} = b \cdot d \cdot u + d \cdot 0.5 \cdot (\partial - u) \cdot (b) - V_m$ ] равнялся разности между внутренним объёмом ( $10,1322 \text{ м}^3$ ) палатки [ $V_{об} = b \cdot d \cdot u + d \cdot 0.5 \cdot (\partial - u) \cdot (b)$ ] и суммой ( $1 \text{ м}^3$ ) объёмов тел туристов, рюкзаков и других предметов группы в палатке  $V_m$ .

Объём воздуха в зазоре (щели)  $V_z = 0,00072 \text{ м}^3$  между плоскостями правой и левой полы входного отверстия равнялся произведению площади  $S_z = \delta \cdot \partial = 0.0072 \text{ м}^2$  сечения зазора на ширину  $\ell = 0,1 \text{ м}$  полы входного отверстия. Объём воздуха в рукаве для вентиляции  $V_v = 0,0007854 \text{ м}^3$  равнялся произведению площади  $S_r = \pi \cdot \sigma^2 / 4 = 0,007854 \text{ м}^2$  поперечного сечения рукава на его длину  $h = 0,1 \text{ м}$ . Объём воздуха внутри палатки сообщался с воздухом во внешней среде вне палатки через объёмы воздуха внутри зазора и в рукаве для вентиляции.

Площади сечения зазора  $S_z$  и поперечного сечения рукава для вентиляции  $S_r$  существенно малы по сравнению с площадью поперечного сечения палатки. Поэтому при колебаниях воздуха, сопровождающихся входом и выходом воздуха из палатки, можно пренебречь скоростью (считать равной нулю) воздуха в палатке по сравнению со скоростью  $\epsilon_z$  воздуха в зазоре и скоростью  $\epsilon_v$  воздуха в рукаве [16].

Масса воздуха в объёме зазора равна  $\rho_z \cdot S_z \cdot \ell$ , где  $\rho_z$  плотность воздуха в зазоре.

Масса воздуха в объёме рукава для вентиляции равна  $\rho_r \cdot S_r \cdot h$ , где  $\rho_r$  плотность воздуха в рукаве.

Полагая амплитуды колебаний воздуха в зазоре и в рукаве для вентиляции малыми по сравнению с шириной  $\ell$  зазора и с длиной  $h$  рукава, можно массы воздуха в объёме зазора ( $\rho_z \cdot S_z \cdot \ell$ ) и в объёме рукава ( $\rho_r \cdot S_r \cdot h$ ) практически считать постоянными.

Сила, действующая на массу воздуха в зазоре равна  $S_z \cdot (P_n - P)$ , где  $P_n$ ,  $P$  - давление воздуха, соответственно внутри палатки и вне палатки во внешней среде.

Сила, действующая на массу воздуха в рукаве для вентиляции равна  $S_r \cdot (P_n - P)$ .

Можно записать  $\rho_z \cdot S_z \cdot \ell \cdot \varepsilon_z' = S_z \cdot (P_n - P)$ ,  $\rho_r \cdot S_r \cdot h \cdot \varepsilon_r' = S_r \cdot (P_n - P)$ , где  $\varepsilon_z'$  и  $\varepsilon_r'$  - производные по времени от скоростей воздуха  $\varepsilon_z$  и  $\varepsilon_r$  в зазоре и в рукаве соответственно.

Имеет место соотношение  $P_n' = C^2 \cdot \rho_n'$ , где  $C = 330$  м/сек скорость звука в воздухе, а  $P_n'$  и  $\rho_n'$  - производные по времени от давления  $P_n$  и плотности  $\rho_n$  воздуха в палатке.

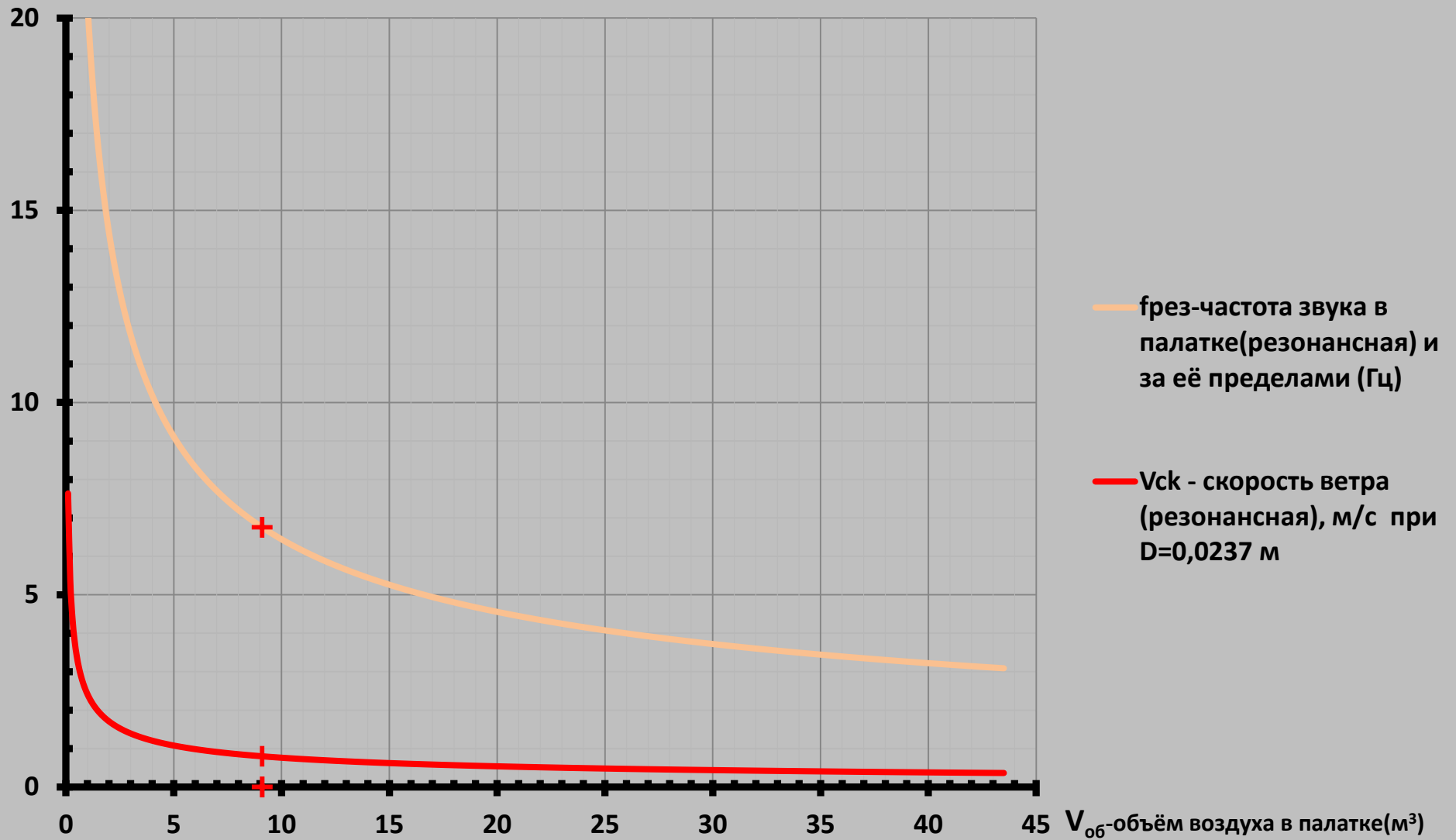
Можно считать изменение  $\rho_n' \cdot dt$  плотности воздуха в палатке за время  $dt$  равным количеству  $(\rho_z \cdot S_z \cdot \varepsilon_z + \rho_r \cdot S_r \cdot \varepsilon_r) \cdot dt$  воздуха, вытекающему (втекающему) за время  $dt$  из палатки через зазор и рукав, делённому на объём  $V_{об}$  воздуха в палатке.

В этом случае,  $P_n' = -C^2 \cdot (\rho_z \cdot S_z \cdot \varepsilon_z + \rho_r \cdot S_r \cdot \varepsilon_r) / V_{об}$ , откуда  $P_n'' = -C^2 \cdot (\rho_z \cdot S_z \cdot \varepsilon_z' + \rho_r \cdot S_r \cdot \varepsilon_r') / V_{об}$ , где  $P_n''$  - вторая производная по времени от  $P_n$ , а  $\varepsilon_z'$  и  $\varepsilon_r'$  - первые производные по времени от  $\varepsilon_z$  и  $\varepsilon_r$ .

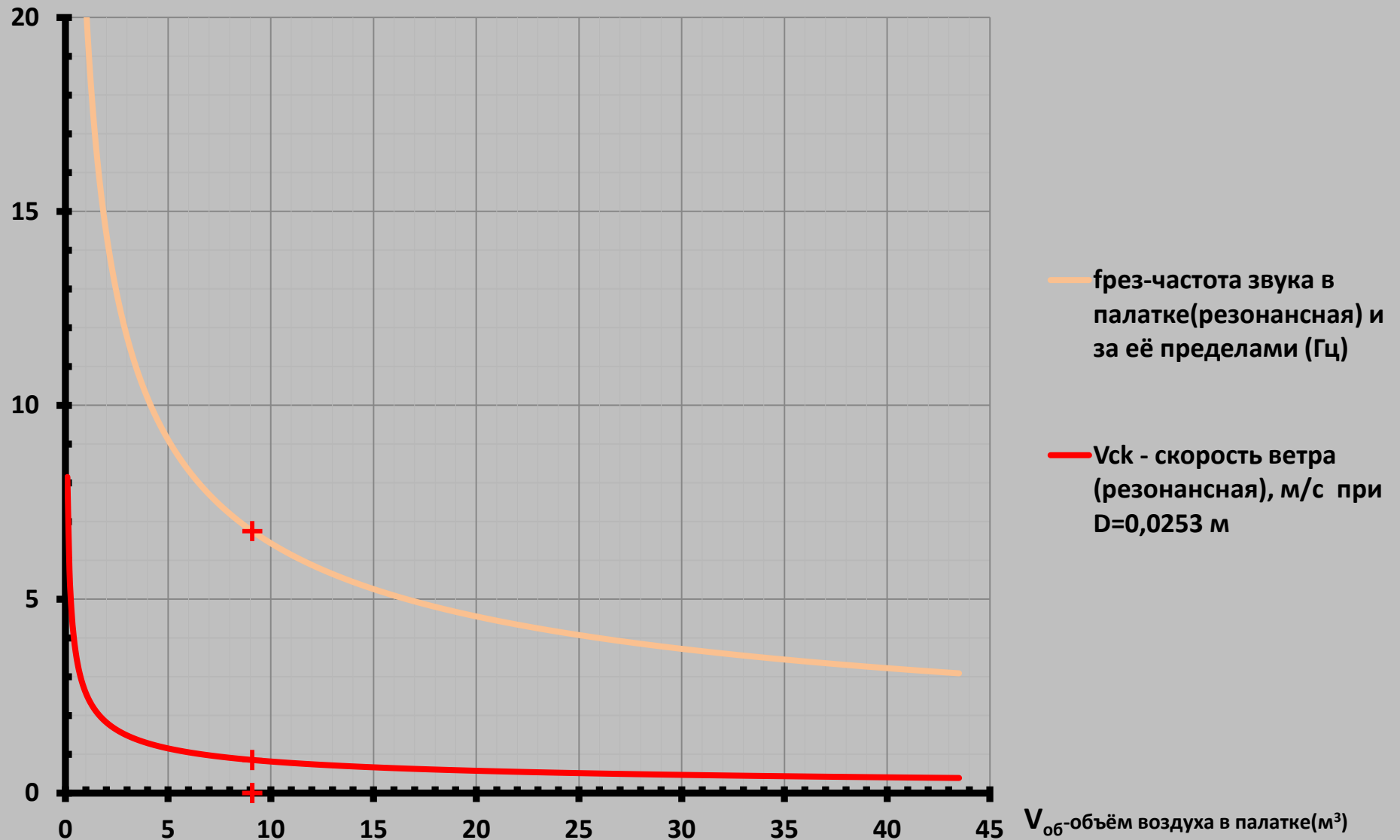
С учётом вышесказанного, можно записать  $P_n'' = -C^2 \cdot ((S_z/\ell) + (S_r/h)) \cdot (1/V_{об}) \cdot (P_n - P)$ .

Используя в этом уравнении соотношение  $(P_n - P) = K \cdot \cos(\omega_0 t)$ , где  $K$  - константа,  $t$  - время, получим  $\omega_0 = C \cdot [((S_z/\ell) + (S_r/h)) \cdot (1/V_{об})]^{0,5}$  (рад/сек).

Для содержащейся в соотношении  $\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot f_{рез}$ , собственной (резонансной) частоты  $f_{рез}$  колебаний объёма воздуха в палатке при ночёвке группы Дятлова может быть записано соотношение  $f_{рез} = (C/(2 \cdot \pi)) \cdot [((S_z/\ell) + (S_r/h)) \cdot (1/V_{об})]^{0,5}$  (Гц).



**Рис. 4. Характер соответствия при резонансе скорости ветра при  $D= 0,0237$  м и частоты звука величине объёма воздуха в палатке. Красным крестиком отмечены величины, которые могли иметь место при ночёвке группы Дятлова 01.02.1959.**



**Рис. 5. Характер соответствия при резонансе скорости ветра при  $D=0,0253$  м и частоты звука величине объёма воздуха в палатке. Красным крестиком отмечены величины, которые могли иметь место при ночёвке группы Дятлова 01.02.1959.**

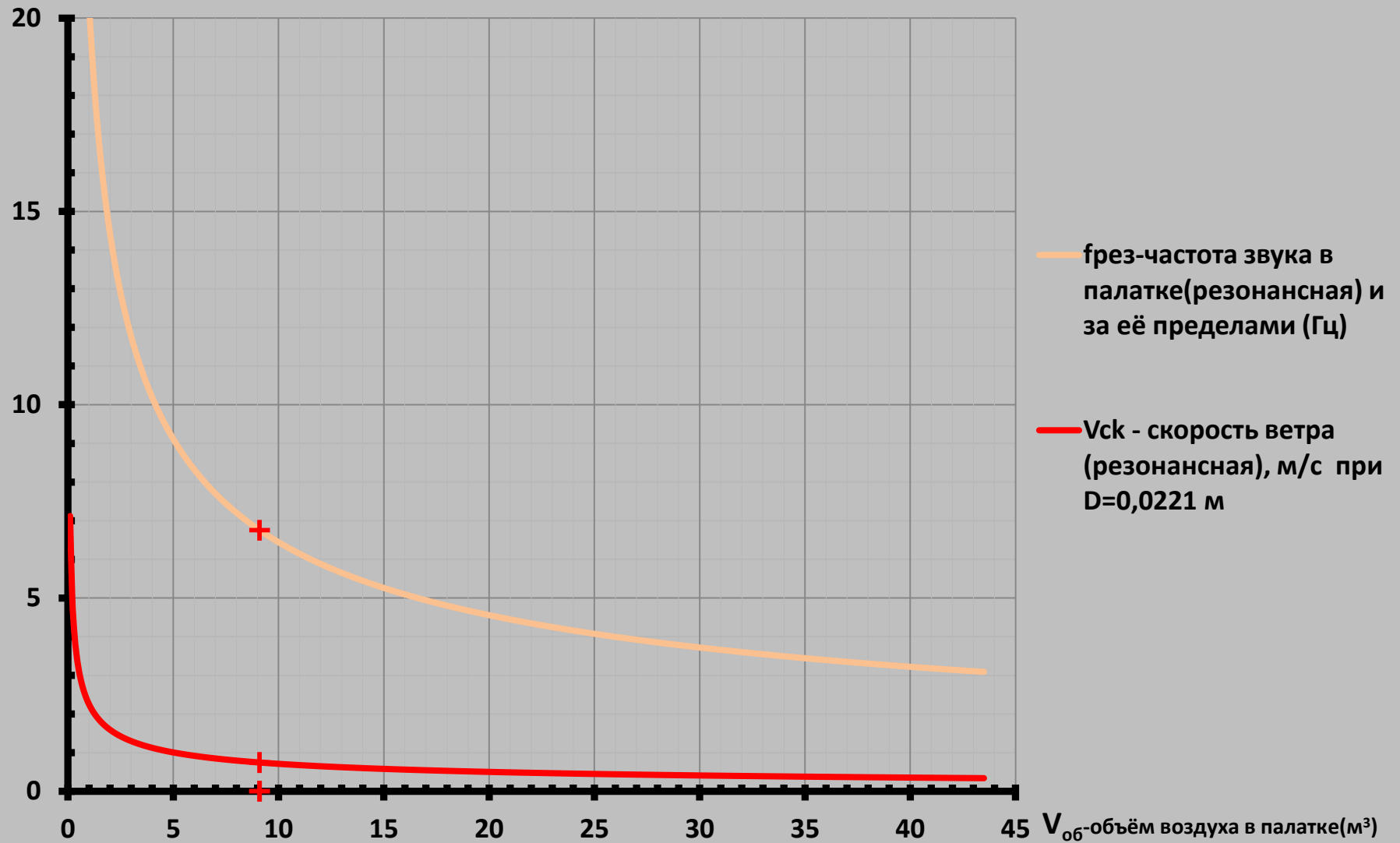


Рис. 6. Характер соответствия скорости ветра при  $D= 0,0221$  м и частоты звука величине объёма воздуха в палатке. Красным крестиком отмечены величины, которые могли иметь место при ночёвке группы Дятлова 01.02.1959.

При ночёвке группы Дятлова объём воздуха в палатке можно рассматривать как резонатор с собственной частотой  $f_{рез}$ .

На Рис.4. изображён характер соответствия между резонансной частотой  $f_{рез}$  колебаний воздуха в палатке и величиной объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке.

Кроме того, на Рис.4. изображён характер соответствия между скоростью ветра  $u$  при резонансе и величиной объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке. Ветер, обтекая со скоростью  $u$  неровности с характерной величиной  $D=0,0237м$ , создает в воздухе звуковые колебания с частотой равной собственной (резонансной) частоте  $f_{рез}$  объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке. Красным крестиком помечены значения  $f_{рез2}=6,755Гц$  и  $u=0,800м/сек$  ( $=2,88$  км/час), соответствующие объёму  $V_{об}=9,1322м^3$  воздуха внутри палатки при ночёвке в ней группы Дятлова 01.02.1959г.

На Рис.6. изображён характер соответствия резонансной частоты  $f_{рез}$  колебаний воздуха в палатке величине объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке.

Кроме того, на Рис.6. изображён характер соответствия между скоростью ветра  $u$  при резонансе и величиной объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке. Ветер, обтекая со скоростью  $u$  неровности с характерной величиной  $D=0,0221м$ , создает в воздухе звуковые колебания с частотой равной собственной (резонансной) частоте  $f_{рез}$  объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке.

Красным крестиком помечены значения  $f_{рез2}=6,755Гц$  и  $u=0,746$  м/сек ( $=2,687$  км/час), соответствующие объёму  $V_{об}=9,1322м^3$  воздуха внутри палатки при ночёвке в ней группы Дятлова 01.02.1959г.

На Рис.5. изображён характер соответствия между резонансной частотой  $f_{рез}$  колебаний воздуха в палатке и величиной объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке.



Кроме того, на Рис.5. изображён характер соответствия между скоростью ветра  $\omega$  при резонансе и величиной объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке. Ветер, обтекая со скоростью  $\omega$  **неровности с характерной величиной**  $D=0,0253\text{м}$ , создает в воздухе звуковые колебания с частотой равной собственной (резонансной) частоте  $f_{рез}$  объёма  $V_{об}$  воздуха в палатке.

Красным крестиком помечены значения  $f_{рез2}=6,755\text{Гц}$  и  $\omega=0,854\text{ м/сек}$  ( $=3,074\text{ км/час}$ ), соответствующие объёму  $V_{об}=9,1322\text{м}^3$  воздуха внутри палатки при ночёвке в ней группы Дятлова 01.02.1959г.

Акустические колебания в воздухе с частотой  $6,755\text{Гц}$  представляют собой опаснейший инфразвук, воздействие которого губительно для человека.

В палатке Дятлова, полы которой застёгнуты, при достижении тихим ветром скорости  $2,687\leq\omega\leq3,074\text{км/час}$ , частота, создаваемых ветром звуковых колебаний (при обтекании **неровностей с характерной величиной**  $0,0221\leq D\leq 0,0253\text{м}$ ) может совпадать с собственной частотой  $6,755\text{Гц}$  резонатора (объём воздуха в палатке). При этом внутри палатки амплитуда инфразвуковых колебаний возрастает вплоть до величин, существенно превышающих допустимый предел.

## Инфразвук «неодолимая сила».

Инфразвук в качестве предполагаемой причины гибели группы Дятлова, без соответствующего обоснования, упоминается рядом исследователей [17], [18], [19].

Воздействие инфразвука на группу Дятлова было причиной неадекватного, относительно условий жизнеобеспечения, поведения туристов в экстремальной ситуации. Туристы вопреки здравому смыслу, разрушив стенки палатки, покинули её, оставив в ней практически всё необходимое для выживания. Другим неадекватным действием в отношении условий жизнеобеспечения можно считать то, что группа Дятлова спустилась вниз в северо-восточном направлении, удаляясь от палатки и от лабаза.

Неадекватное поведение людей, после воздействия инфразвука известно, но плохо изученное явление. Пример такого поведения представляют события, происходившие в течение трёх последних лет, в селе Калачи в Акмолинской области Казахстана [20].

В селе Калачи воздействие инфразвука на жителей проявляется в виде «сонной болезни», при которой люди испытывают слабость, сонливость, головокружение, рвоту, галлюцинации, нарушение координации, потерю памяти [21].

Заболевшие люди могут внезапно заснуть на несколько часов или дней.

Иногда заболевших приходилось связывать [22].

Инфразвук – это «стихийная сила, преодолеть которую туристы были не в состоянии».

## Источники

1. <https://sites.google.com/site/hibinaud/home/kopia-dnevnika-gruppy-datlova>
2. <http://books.e-heritage.ru/book/10084445>
3. <http://meteoinfo.ru/bofort>
4. <http://mystery12home.ru/t-ub-gr-dyatlova?showall=&start=13>
5. [http://www.alpklubspb.ru/ass/dyatlov\\_11.htm](http://www.alpklubspb.ru/ass/dyatlov_11.htm)
6. <http://iknigi.net/avtor-boris-slobcov/84849-tayna-gibeli-gruppy-dyatlova-boris-slobcov/read/page-9.html>
7. [http://samlib.ru/k/kizilow\\_g\\_i/djatlreadng-book\\_1.shtml#met14](http://samlib.ru/k/kizilow_g_i/djatlreadng-book_1.shtml#met14)
8. [http://hydromech.org.ua/content/pdf/av/av-10-2\(22-32\).pdf](http://hydromech.org.ua/content/pdf/av/av-10-2(22-32).pdf)
9. <http://mystery12home.ru/t-ub-gr-dyatlova?showall=&start=17>
10. <https://fotki.yandex.ru/next/users/fond-dyatlov/album/343618/view/644168?page=0>
11. [http://murders.ru/Dyatloff\\_group\\_1\\_v2\\_glava\\_9.html](http://murders.ru/Dyatloff_group_1_v2_glava_9.html)
12. [http://perevaldyatlova.narod.ru/beseda\\_1.html](http://perevaldyatlova.narod.ru/beseda_1.html)
13. <http://1723.ru/forums/index.php?s=ebb378f2b39bdbbee2ee532379525ce7b&showtopic=5133&st=200&p=56502#entry56502>
14. [http://murders.ru/Dyatloff\\_group\\_1\\_v2\\_glava\\_2.html](http://murders.ru/Dyatloff_group_1_v2_glava_2.html)
15. <http://taina.li/forum/index.php?topic=523.0>
16. Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц, Механика сплошных сред, Москва 1953, с 325.
17. <http://hibaratxt.narod.ru/100ural/index11.html1>
18. [http://www.skitalets.ru/works/2004/legend\\_sobolev/index.htm](http://www.skitalets.ru/works/2004/legend_sobolev/index.htm)
19. <http://www.chupikin.narod.ru/pereval/Scenary.htm>
20. <http://nyos.lv/f/uploads/Kalachi.pdf>
21. <http://nyos.lv/f/uploads/Kalachi.pdf>

22. <http://www.ktk.kz/ru/news/video/2014/09/03/29530>

**Уведомление:**

Авторское право на статью принадлежит авторам:  
Наталья Анатольевна Солодовник · Анатолий Борисович Солодовник  
(Natalija Solodovnika · Anatolijs Solodovniks)

Перепечатка, копирование, перевод и иное воспроизведение, использование статьи или её части в коммерческих целях (или наносящие ущерб авторам) без согласия авторов в письменной форме запрещено.