

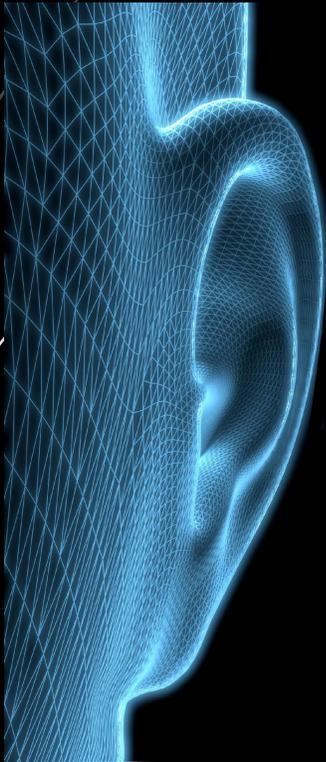


# Инфракрасные звуки

Выполнил:

ученик 9»Б» Клименко Матвей

# Определение



- Инфразвук-звуковые волны, имеющие частоту ниже воспринимаемой человеческим ухом. Поскольку обычно человеческое ухо способно слышать звуки в диапазоне частот 16—20'000 Гц, за верхнюю границу частотного диапазона инфразвука обычно принимают 16 Гц. Нижняя же граница инфразвукового диапазона условно определена как 0,001 Гц. Практический интерес могут представлять колебания от десятых и даже сотых долей герц, то есть с периодами в десятки секунд.

# Характеристика

- Инфразвук подчиняется общим закономерностям, характерным для звуковых волн, однако обладает целым рядом особенностей, связанных с низкой частотой колебаний упругой среды:
- инфразвук имеет гораздо большие амплитуды колебаний в сравнении с равномогным слышимым человеком звуком;
- инфразвук гораздо дальше распространяется в воздухе, поскольку поглощение инфразвука атмосферой незначительно;
- благодаря большой длине волны для инфразвука характерно явление дифракции, вследствие чего он легко проникает в помещения и огибает преграды, задерживающие слышимые звуки;
- инфразвук вызывает вибрацию крупных объектов, так как входит в резонанс с ними.
- Перечисленные особенности инфразвука затрудняют борьбу с ним, поскольку обычные способы противозумовой борьбы (звукопоглощение, звукоизоляция, удаление от источника звука) против инфразвука малоэффективны. Инфразвук, образующийся в море, называют одной из возможных причин появления «летучих голландцев» — судов, покинутых экипажем в открытом море в ситуации, когда физической опасности судну нет

# Исследования инфразвука В. Гавро



- В начале 1950-х годов французский исследователь В. Гавро, изучавший влияние инфразвука на организм человека, установил, что при колебаниях порядка 6 Гц у добровольцев, участвовавших в опытах, возникает ощущение усталости, потом беспокойства, переходящего в безотчетный ужас. По мнению Гавро, при 7 Гц возможен паралич сердца и нервной системы. Заинтересовался инфразвуками профессор в результате одного случая. В одном из помещений его лаборатории с некоторых пор стало невозможно работать. Не пробыв здесь и двух часов, люди чувствовали себя совсем больными: кружилась голова, наваливалась сильная усталость, нарушались мыслительные способности. В результате длительных исследований оказалось, что инфразвуковые колебания большой мощности создавала вентиляционная система завода, который был построен вблизи лаборатории. Частота этих волн была около 7 герц (то есть 7 колебаний в секунду), и это представляло опасность для человека. По мнению профессора Гавро, биологическое действие инфразвука проявляется тогда, когда частота волны совпадает с так называемым альфа-ритмом головного мозга. Работы этого исследователя и его сотрудников раскрыли уже многие особенности инфразвуков. При этом все исследования с такими звуками далеко не безопасны. Профессор Гавро вспоминает, как пришлось прекратить опыты с одним из генераторов, так как участникам эксперимента стало настолько плохо, что даже спустя несколько часов обычный низкий звук воспринимался ими болезненно. Был и такой случай, когда у всех, кто находился в лаборатории, задрожали предметы, находящиеся в карманах: ручки, записные книжки, ключи. Так показал свою силу инфразвук с частотой 16 герц.
- Позднейшие опыты профессора Гавро подтвердили печальную славу сверхнизких колебаний. Люди, облучаемые инфразвуком, впадают в панику, страдают от сильной головной боли, теряют рассудок. При частоте 7 Гц наступает резонанс всего организма: «в пляс» пускаются желудок, сердце, легкие. Бывает, что мощные звуки разрывают даже кровеносные сосуды.

# Открытие В. Тэнди

- Однажды, Вик Тэнди, компьютерщик из университета Ковентри, работая в своей лаборатории, явственно почувствовал зловещий взгляд, который затем материализовался в нечто бесформенное, пепельно-серого цвета, проشمыгнувшее по комнате и вплотную приблизившееся к ученому. В размытых очертаниях угадывались руки, ноги, а на месте головы клубился туман, в центре которого было темное пятно, будто бы рот. Мгновение спустя видение бесследно растаяло в воздухе.
- Пережив первый страх и шок, он начал искать причину непонятного явления. Решение было найдено после того, как ученый захватил в лабораторию шпагу, чтобы привести ее в порядок для предстоящего состязания. Клинок, зажатый в тиски, начал вибрировать, словно к нему прикасалась невидимая рука. Ученого это натолкнуло на мысль о резонансных колебаниях, подобных тем, которые вызывают звуковые волны. Замерив звуковой фон специальной аппаратурой, Тэнди обнаружил звуковые волны, имеющие очень низкую частоту, которую человеческое ухо уловить не в состоянии. Это был инфразвук. Источником его оказался недавно установленный в кондиционере новый вентилятор. Стоило только его выключить, как клинок перестал вибрировать.
- Замеры частоты инфразвука в лаборатории показали 18,98 герца, а это почти точно соответствует той, при которой глазное яблоко человека начинает резонировать. Так что, судя по всему, звуковые волны заставили колебаться глазные яблоки Вика Тэнди и вызвали обман зрения - он увидел фигуру, которой на самом деле не было.
- Результаты своей работы Вик Тэнди опубликовал в журнале Общества физических исследований. Дальнейшие исследования показали, что в естественных условиях волны такой низкой частоты могут возникать достаточно регулярно. Инфразвук образуется, к примеру, когда сильные порывы ветра сталкиваются с дымовыми трубами или башнями. Подобные жуткие басы проникают даже сквозь самые толстые стены. Особенно часто такие звуковые волны начинают рокотать в коридорах, имеющих форму туннеля. Так что не случайно люди встречаются с привидениями чаще всего именно в длинных извилистых коридорах старинных замков.



# Источники инфразвука

Российская инфразвуковая станция IS43 в Дубне

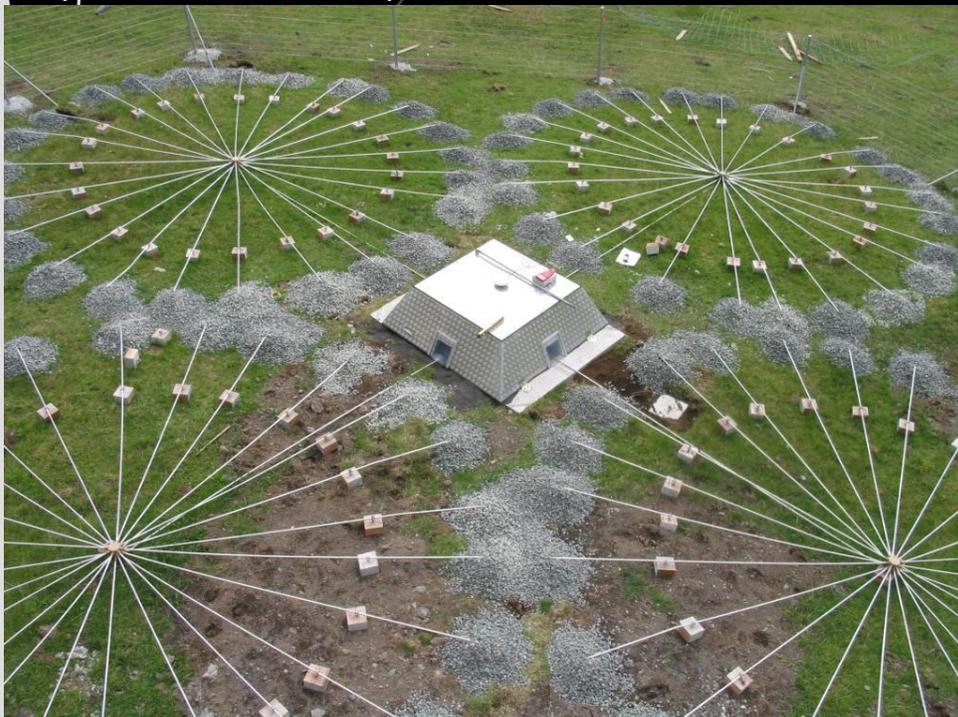


## □ Природные:

Инфразвук генерируется земной корой при землетрясениях, ударах молний, при сильном ветре (инфразвуковой аэродинамический шум) во время бурь и ураганов (в последнем случае регистрация инфразвука, в том числе нарастание инфразвукового фона, — верный признак приближения шторма). В частности прибрежные сухопутные и морские животные уходят в глубь суши и воды соответственно, заслышав нарастающий инфразвуковой шум и следовательно ожидая приближение шторма) [9]. При помощи инфразвука общаются между собой киты и слоны. Инфразвук был зарегистрирован и при взрыве Челябинского метеорита в 2013 г. инфразвуковыми станциями систем обнаружения ядерных взрывов по всей Земле.

# Источники инфразвука

Инфразвуковая станция системы обнаружения (засечки) ядерных взрывов и землетрясений



## □ Техногенные:

Техногенный инфразвук генерируется разнообразным оборудованием при колебаниях поверхностей больших размеров, мощными турбулентными потоками жидкостей и газов, при ударном возбуждении конструкций, вращательном и возвратно-поступательном движении больших масс. Основными техногенными источниками инфразвука являются тяжёлые станки, ветрогенераторы, вентиляторы, электродуговые печи, поршневые компрессоры, турбины, виброплощадки, сабвуферы, водосливные плотины, реактивные двигатели, судовые двигатели. Кроме того, инфразвук возникает при наземных, подводных и подземных взрывах.

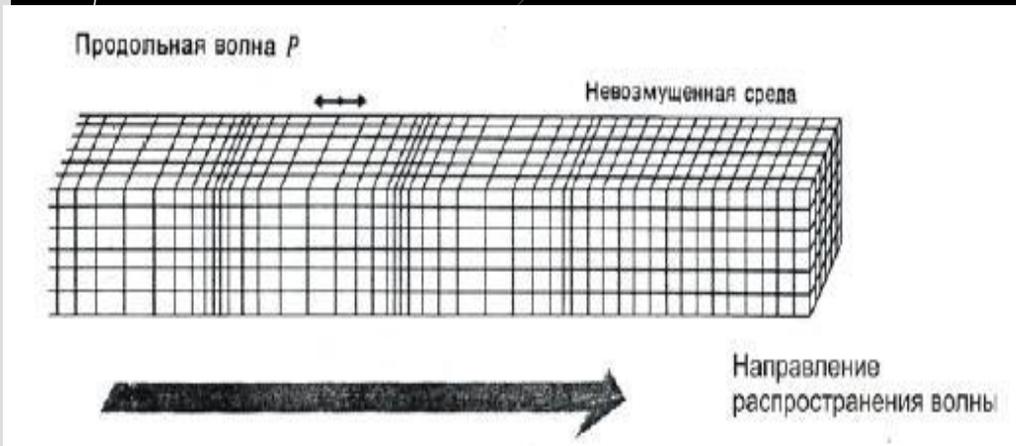
# Физиологическое действие

## инфразвука



Физиологическое действие инфразвука на живые существа (в том числе человека) зависит только от его спектральных, временных и мощностных характеристик и не зависит от того, на открытом пространстве или в помещении находится живой объект воздействия. Патогенное действие инфразвука заключается в повреждении нервной системы (в частности головного мозга), органов эндокринной системы и внутренних органов вследствие развития тканевой гипоксии из-за ликвор-гемодинамических и микроциркуляторных нарушений. При 180—190 дБ действие инфразвука смертельно вследствие разрыва лёгочных альвеол. Другие зоны интенсивных кратковременных воздействий вызывают синдром резко выраженного инфразвукового дискомфорта, предел переносимости которого наблюдается при 154 дБ. Исследования показали, что низкочастотные акустические колебания, в том числе и инфразвуковые, продолжительностью от 25 с до 2 мин с удельным звуковым давлением от 145 до 150 дБ в диапазоне частот от 1 до 100 Гц, вызывали у испытуемых ощущение вибрации грудной стенки, сухость в полости рта, нарушение зрения, головные боли, головокружение, тошноту, кашель, удушье, беспокойство в области подреберий, звон в ушах, модуляцию звуков речи, боли при глотании и некоторые другие признаки нарушений в деятельности организма.

# Обнаружение и регистрация инфразвука



- Обнаружение и регистрация инфразвука представляют определённые трудности в силу того, что из-за низкой частоты колебаний волны имеют многометровую длину и, представляя собой упругие механические колебания среды распространения, легко смешиваются с механическими колебаниями не инфразвуковой природы. Таким образом датчики инфразвука требуют защиты от наводимых ветром помех и других возмущений от близкорасположенных объектов. При этом сам инфразвук может быть зафиксирован за многие километры от его источника.
- Для обнаружения инфразвука могут быть использованы устройства, основанные на принципе резонансного вибратора (струны, рупоры, трубы). Недостатком таких устройств является узкий диапазон обнаруживаемых ими частот, совпадающих с их собственной резонансной частотой, и огромные многометровые размеры, которые должны равняться или быть кратными длинам обнаруживаемых волн. Преимуществом является высокая чувствительность и КПД.
- На практике для обнаружения инфразвуковых волн используют в основном компактные датчики, преобразующие акустические колебания в электрические сигналы с их дальнейшим усилением и обработкой средствами электроники:
- низкочастотные конденсаторные микрофоны свободного поля (для высокочастотного инфразвука от 0,5 Гц и выше, к примеру 40AZ - 1/2", BSWA MP-201 и др.). Так как ЭДС микрофонов связана не с амплитудой движения их чувствительной мембраны, а с ускорением её движения, то при низкочастотном инфразвуке (одно колебание за несколько секунд) ЭДС в капсулях микрофонов практически отсутствует, из-за чего низкочастотный инфразвук невозможно регистрировать микрофонами физически;
- микробарометры (для низкочастотного инфразвука). Так как инфразвук является упругими колебаниями среды распространения, представляющими собой чередующиеся зоны сжатия-разрежения, то периодическое изменение давления (с периодичностью 1 колебание в секунды и минуты) по фронту его распространения возможно зафиксировать микробарометрами. Высокочастотный же инфразвук микробарометрами невозможно фиксировать из-за их реактивности (не успевают реагировать на столь быстрые незначительные изменения давления).
- Компактные датчики инфразвука применяются в инфразвуковых станциях обнаружения и мониторинга за ядерными взрывами, в системах раннего оповещения о природных катаклизмах (бури, цунами), в шумомерах-анализаторах.

Спасибо за просмотр

