

ОБЗОР И АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

В.О. Исаев, С.Ю. Саваськов, П.В. Бойкачев

Военная академия Республики Беларусь, Минск, e-mail: ystasmoz@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Звуковое оружие является неотъемлемой частью новых принципов ведения войны, суть которых заключается в стремлении минимизации материальных и человеческих потерь, не уничтожать противника, а управлять им, лишить его способности вести боевые действия и, прежде всего, сломить его волю к сопротивлению. В этом контексте это оружие можно рассматривать как квинтэссенцию новых принципов ведения войны.

Интерес к звуковому, или как его еще называют акустическому или сонарному, оружию сегодня велик как никогда. По оценкам специалистов, возможные последствия его применения против человека находятся в весьма широком диапазоне, простирающемся от возникновения дискомфорта, временной потери слуха и вплоть до смертельного исхода. Звук можно воздействовать на психику человека, порождать страх, невидимые препятствия, повергать в панику целые подразделения. Звуковое оружие может предназначаться для различных способов применения — разгона толп (демонстраций), организации паники, охраны объектов, спасения заложников, остановки движения людей и транспортных средств.

Весь окружающий нас мир — это совокупность волн. Колеблется все, начиная от элементарных частиц и кончая галактиками. Человеческое ухо воспринимает очень узкий диапазон вибраций, но это не значит, что звуки, находящиеся за пределами нашего слуха, не воздействуют на наш организм — воздействуют вплоть до изменения структур тканей организма на молекулярном уровне. [3]

Раньше считалось, что звук как бы нейтрален в отношении воздействия на человека. Известен пример, когда на демонстрации первых паровых движителей, где стоял довольно-таки хороший шум, создатель машин Уайт стал его уменьшать. Присутствующие попросили его оставить всё как есть — шум понравился, особенно его фон и монотонность.

Долгое время шум вообще считался обязательным спутником развития техники и успехов технологий. Мало кто предполагал, что это явление станет опасным для функционирования живых организмов, тем более, что человеку в некоторой степени присуща слуховая адаптация, которая, кстати, не защищает от потери слуха и иных патологических процессов в организме.

Звуки, которые нас окружают, при всей своей внешней простоте и обычности не так уж безобидны. В прессе было сообщение о том, что в одном из домов на юго-западе Москвы поменяли лифт. После чего большинство жильцов начало испытывать постоянные головные боли, нарушение сна. Оказалось, что работающий механизм является источником неблагоприятного диапазона инфразвука, а шахта лифта, как гигантская труба, его еще усиливает. Подобный эффект хорошо знаком и вулканологам. Шум извергаемой лавы тоже генерирует инфразвук, вызывающий неконтролируемое ощущение страха и желание спрятаться.

В 1929 году в лондонском театре «Лирик» ставили историческую драму. Авторы стремились вызвать у зрителя особые эмоции. Своими проблемами они поделились с известным физиком Робертом Вудом. Он предложил использовать акустический эффект. Не слышимая человеческим ухом низкочастотная волна звука, испускаемая гигантской органной трубой, вызвала на премьере чудовищный резонанс. Дрожали стекла, звенели люстры, сотрясалось все здание... Публику охватил ужас. Началась паника. Спектакль был сорван.

Интерес к акустическому оружию вернулся во время «Холодной войны». Это было связано, в первую очередь, с начавшимися разработками в области оружия нелетального действия. Нарастающая гражданская активность, когда на акции протеста и массовые марши

стали выходить тысячи людей, подтвердила целесообразность этой работы, держать под контролем недовольные массы радикально настроенной толпы необходимо. Следует отметить, что акустическое оружие оказывает гораздо меньшее воздействие по сравнению с недавно запрещенным ослепляющим лазерным оружием. [3]

В связи с вышесказанным и нынешней обстановкой в мире возникает актуальность изучить вопрос, о возможности реализации применения акустического оружия в вооруженных силах и органах правопорядка.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ВИДОВ АКУСТИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

При рассмотрении проблем создания и поражающего действия акустического оружия следует учитывать, что в общем случае охватываются некоторые диапазоны частоты: инфразвуковой - область частот ниже 20 Гц, хотя могут быть услышаны и звуки с более низкими частотами, особенно в тех случаях, когда звуковое давление достаточно велико; слышимый - от 20 Гц до 20 КГц. При этом установлено, что пороги слышимости, боли и негативное воздействие на организм человека уменьшаются с увеличением частоты звука от нескольких Гц до 250 Гц. Для частот свыше 20 КГц обычно используют термин "ультразвук". Такая градация определяется особенностями воздействия звука на организм человека и прежде всего на его слуховой аппарат.

В последние годы в США проводится широкий комплекс работ в области несмертельного оружия в Центре исследований, разработки и обслуживания вооружений Армии (Armament Research and Development Engineering Center) в арсенале Пакатинни (штат Нью-Джерси). Ряд проектов по созданию устройств, формирующих недифрагирующие акустические "пули", излучаемые антеннами большого диаметра, были выполнены Ассоциацией научного исследования и применения в Хантингтон-Бич (штат Калифорния). [1]

По замыслу создателей этого оружия, оно должно расширить возможный диапазон использования военной силы не только на поле боя, но и в ряде ситуаций, которые могут возникнуть в ходе проведения полицейских и миротворческих операций. Ведутся исследования по созданию инфразвуковых систем на основе использования больших громкоговорителей и весьма мощных усилителей (еще пока не созданных), требующих разработки эффективных мер охлаждения и новых материалов. Совместные работы Ассоциаций научного исследования и применения, а также Центром исследований, разработки и обслуживания вооружений Армии НАТО направлены на создание акустического оружия большой мощности и низкой частоты для защиты учреждений НАТО за границей.

Появились сведения о разработке высокочастотной недифрагирующей, непроникающей "пули", создающей плазму перед объектом. В Великобритании были разработаны излучатели инфразвука, оказывающие воздействие на слуховой аппарат человека и вызывающие резонанс внутренних органов, нарушающие работу сердца, вплоть до смертельного исхода. Это оружие применялось Англией в ходе борьбы с беспорядками в Северной Ирландии. Там также с подобными целями прошли испытания источники инфразвука на основе нелинейного наложения двух ультразвуковых пучков.

Для применения акустического оружия против войск непосредственно на поле боя были испытаны источники регулируемой низкой частоты, вызывающие "размывание" зрения, спазмы внутренних органов, вплоть до летального исхода. Были также сконструированы акустические излучатели большой мощности и низкой частоты, предназначенные для контроля над толпой, создания звуковых "барьеров" на периметрах объектов, запрета доступа посторонних с целью обеспечения надежной защиты американских учреждений (типа посольств) за границей.

Для поражения личного состава войск противника, находящегося в бункерах и на боевых машинах испытывались акустические "пули" очень низких частот, образующиеся при наложении ультразвуковых колебаний, излучаемых большими антеннами. По утверждению

американского специалиста в области проектирования акустического оружия С. Морриса, в России также были получены довольно впечатляющие результаты по созданию подобного оружия. Он заявил, что их группе исследователей демонстрировали действующее устройство, формирующее инфразвуковой импульс частотой 10 Гц, "размером с бейсбольный мяч", мощность которого была якобы достаточна для нанесения человеку тяжелого поражения, вплоть до летального исхода, на расстояниях в сотни метров. В ходе экспериментов также была исследована "разностная зона" от пересечения двух не слышимых поодиночке ультразвуковых пучков.

Рассматривая возможные источники сильных звуковых излучений, эксперты указывают на использование громкоговорителей, соединенных с усилителями на основе генераторов или мощных батарей. При этом для получения высоких значений звукового давления на открытом воздухе потребуется довольно большое число громкоговорителей, а типичные электрические мощности, подводимые к каждому из них, измеряются сотнями ватт, из которых всего лишь несколько процентов преобразуются в акустическую мощность вследствие несогласованности импедансов мембраны и воздушного пространства (импеданс - комплексное сопротивление, которое вводится при рассмотрении колебаний акустических систем). В том случае, если потребуется получение сильного шума, то он может быть создан при использовании для этой цели сирены или свистка.

Принцип действия сирены состоит в том, что в этом устройстве происходит модуляция воздушного потока путем поочередного открытия и закрытия отверстий. В качестве примера подобной сирены приводят систему мобильного акустического источника (СМАИ), сконструированного в Национальном центре физической акустики университета Миссисипи для Управления по окружающей среде поля боя исследовательской лаборатории Армии США. На нем был установлен рупор экспоненциальной формы длиной 17 м и диаметром 2,3 м, который может выдавать до 20 КВт акустической мощности.

Главная задача СМАИ состоит в проведении испытаний по прохождению звука в атмосфере на большие расстояния. В ходе дальнейших работ, возможно, ожидать создания мощных источников звука низкой частоты путем использования эффективных резонаторов, рупоров направленного действия и высоких значений источников энергии. Предварительные оценки таких устройств позволяют предполагать, что линейные размеры подобного излучателя с учетом дополнительного оборудования будут порядка одного метра и более, а массовые габариты - измеряться сотнями килограмм. Это означает, что все подобные источники звука будут либо стационарными, либо станут базироваться на вертолетах, бронированных машинах или на грузовом автотранспорте. Так в настоящее время ведется разработка несмертельного акустического оружия для установки на вертолете с регулируемой частотой в пределах от 100 Гц до 10 КГц с радиусом действия до 2 км. В последующем планируется увеличить дальность до 10 км. На таком вертолете будет устанавливаться сирена, работающая от двигателя внутреннего сгорания с инфразвуковой мощностью во много киловатт, а также акустическое пучковое оружие, работающее на основе термоакустического резонатора с частотой от 20 до 340 Гц, предназначенное, прежде всего для предотвращения несанкционированного доступа посторонних лиц на склады оружия массового поражения.

Для получения ультразвука высокой мощности возможно использование крупных вибрирующих дисков из пьезоэлектриков. В одном из подобных устройств был использован такой диск с дискретным изменением толщины, с помощью которого были получены уровни звука свыше 160 дБ (при болевом пороге человеческого уха 137 дБ).

Сильные низкочастотные колебания могут быть получены также аэродинамическими средствами путем турбулентного взаимодействия потока воздуха с резонаторами, что используется в свистках. Так, в одной из подобных конструкций поток воздуха из кольцевого отверстия попадает на острую круговую кромку, внутри которой находится цилиндрический резонатор. С помощью такого свистка возможно получение частоты в диапазоне от инфразвука до ультразвука, значение которой определяется размерами резонатора.

Обзор существующего акустического оружия показал, что в данном направлении работают тысячи исследователей и лабораторий, что подтверждает актуальность данных исследований.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ:

1. Возможности акустического оружия

Известно, что определенные звуковые частоты вызывает в людях чувство страха и панику, другие – останавливают сердце. Частота в диапазоне 7,8 Гц вообще чрезвычайно опасна. Теоретически, такой, достаточно мощный, инфразвук может разорвать все внутренние органы. Частота инфразвука 7 Гц – это также средняя частота альфа-ритмов мозга. Может ли такой инфразвук вызвать эпилептические припадки, как полагают некоторые исследователи, неясно, так как эксперименты дают противоречивые результаты.

В начале 1960-х годов NASA провело много опытов по воздействию мощного инфразвука на человека. Необходимо было проверить, как повлияет на астронавтов низкочастотный рокот двигателей ракеты. Оказалось, что низкие звуковые частоты (почти от нуля и до 100 Гц) при силе звука до 155 дБ производят колебания стенки грудной клетки, сбивающие дыхание, вызывают головную боль и кашель, искажение визуального восприятия.

Последующие исследования показали, что частота 19 Гц – резонансная для глазного яблока, и именно она способна не только вызвать расстройство зрения, но и видения, фантомы. Инженер Вик Тэнди из Ковентри мистифицировал коллег призраком в своей лаборатории. Видения серых проблесков сопровождалось у испытуемых чувством неловкости, ощущением холода, шевелением волос. Оказалось, что этот эффект обусловлен воздействием звукового излучателя, настроенного на частоту 18,9 Гц.

Исторические примеры показывают, что естественный инфразвук может стимулировать агрессию и усиливать беспорядки. Инфразвук в старых замках может генерироваться коридорами и окнами, если скорость сквозняков в них и геометрические параметры помещений совпадают нужным образом.

Ветра также могут быть источником инфразвука. Возможно, что это объясняет связь роста числа психозов и безумий в определенных местностях с естественными явлениями (Мистраль в районе Роны или Сирокко в Сахаре).

Можно привести и инфразвуковую гипотезу разгадки тайны Бермудского треугольника. Согласно этой гипотезе, морские волны генерируют инфразвук, вызывающий безумие экипажа или даже смерть людей, что приводит к гибели неуправляемого судна. Аналогичной гипотезой объясняется и легенда о «летучих голландцах» – невесть почему оставленных командой.

Рассматривая воздействие акустического оружия на организм человека, следует заметить, что оно весьма многообразно и охватывает широкий диапазон возможных последствий. В отчете SARA за 1996 г. даются некоторые обобщенные результаты проведенных исследований в этой сфере. Так, указывается на то, что инфразвук на уровне 110-130 дБ оказывает негативное воздействие на органы желудочно-кишечного тракта, вызывает боль и тошноту, при этом высокие уровни беспокойства и расстройства достигаются при минутных экспозициях уже на уровнях от 90 до 120 дБ на низких частотах 5,200 Гц, а сильные физические травмы и повреждения тканей имеют место на уровне 140-150 дБ. Мгновенные травмы, типа травм от воздействия ударных волн, происходят при звуковом давлении около 170 децибел. На низких частотах возбуждаемые резонансы внутренних органов могут вызвать кровотечение и спазмы, а в диапазоне средних частот 0.5-2.5 кГц резонансы в воздушных полостях тела вызовут нервное возбуждение, травмы тканей и перегрев внутренних органов.

На высоких и ультразвуковых частотах 5-30 кГц может быть создан перегрев тканей вплоть до смертельно высоких температур, ожоги тканей и их обезвоживание. На более

высоких частотах или при коротких импульсах в результате кавитации могут образоваться пузырьки и микроразрывы тканей. При этом разработчики акустического оружия оговариваются, что утверждения об эффективности воздействия акустического оружия вызывают серьезные сомнения, в особенности это относится к инфразвуковой и слышимой области. По их мнению, в отличие от ряда статей в оборонной прессе, инфразвук высокой мощности не оказывает столь высокого, как утверждается, воздействия на людей; болевой порог выше, чем в звуковом диапазоне и пока еще нет надежных фактов относительно утверждаемого воздействия на внутренние органы и на вестибулярный аппарат. Подобные сомнения подтверждаются результатами подробного исследования всех видов не смертельного оружия, выполненного весьма авторитетной германской фирмой Даймлер–Бенц Аэропейс (ДАСА) в Мюнхене по заказу Министерства обороны, в котором «раздел по акустическому оружию также содержит ошибки». Это привело к тому, что германскому институту Фраунгофера по химической технологии было выдано задание на разработку прототипа акустического оружия и исследование эффективности сдерживания. [2]

В то же время признается, что ударные волны взрывного характера, хотя их весьма условно можно отнести к акустическим, могут вызывать довольно разнообразные последствия. При умеренно высокой их силе (примерно до 140 децибел) появляется временная потеря слуха, которая может перейти в постоянную при более высоких значениях давления. Уровень звука свыше 185 дБ вызывает разрыв барабанных перепонки. При более сильных ударных волнах (около 200 дБ) начинается разрыв легких, а при уровне около 210 дБ наступает смертельный исход. При этом необходимо подчеркнуть, что поражающее воздействие акустического оружия в ощутимых масштабах было применено Англией в ходе борьбы с массовыми беспорядками в Северной Ирландии. В остальных случаях речь идет о проведении теоретических и лабораторных исследований, в ряде случаев на животных, на основании которых делались выводы о поражающем действии акустического оружия и давались рекомендации по защите от него.[2]

2. Защита от акустического оружия

У акустического оружия существуют проблемы дозировки и восприимчивости, которые индивидуальны у разных людей. Подвергнутые воздействию звука одной и той же интенсивности одни из них могут лишиться слуха, в то время как другие претерпят лишь временный сдвиг порога слышимости. Практически все специалисты сходятся в том, что вследствие довольно высокой уязвимости слухового аппарата, необходимо, прежде всего, обеспечивать его защиту. Для защиты барабанной перепонки уха могут быть использованы резиновые наушники или простейшие «затычки», перекрывающие вход в звуковой канал, которые способны уменьшить силу звука на 15-45 дБ при частотах порядка 500 Гц и выше. При этом оказывается, что при более низких частотах (ниже 250 Гц) наушники менее эффективны. Для предохранения от воздействия импульсного звука на уровне 160 дБ и выше целесообразным является сочетание наушников и звукопоглощающего шлема, которое будет довольно эффективным в диапазоне 0.8-7 кГц, обеспечивая снижение давления звука на 30-50 дБ. Более сильное ослабление звука наружной защитой не обеспечивается. Гораздо более сложной задачей является защита всего тела человека. Это возможно обеспечить путем создания герметизированных камер или оболочек, которые должны обладать достаточной жесткостью, чтобы они не вибрировали и не передавали колебания внутрь. Для создания защиты могут использоваться пористые и звукопоглощающие материалы. Однако при этом необходимо учитывать, что на низких частотах механизм поглощения теряет свою эффективность в том случае, когда толщина защитного слоя становится тоньше четверти длины звуковой волны (для 250 Гц это 0,34 м).[3]

Полностью загерметизированный бронированный транспорт обеспечивает эффективную защиту от звуковых излучений низкой частоты. Обычный дорожный транспорт, не имеющий надежной изоляции, может пропускать внутрь низкочастотные

колебания. При проникновении низкочастотного звука через щели и окна здания может возникнуть высокое внутреннее давление в результате комнатного резонанса. Это может возникнуть при использовании источника звука с переменной частотой. Явление резонанса может быть использовано при осаде здания, в котором находятся террористы. Если используются высокие частоты, то металлические покрытия, стены и окна могут обеспечивать значительное ослабление звука.[4]

ВЫВОД

Итак, мы вынуждены признать, что в мире расширяется спектр угроз, связанных с терроризмом. Для предотвращения и ликвидации кризисных ситуаций обычно используется либо угроза применения силы, либо ее непосредственное применение, сопровождающееся жертвами и разрушениями. Особенно большие проблемы с применением военной силы возникают при проведении антитеррористических операций. А поскольку современные средства вооруженной борьбы создавались для ведения крупномасштабных боевых действий и имеют колоссальную разрушительную силу, то их использование всегда несет опасность появления больших потерь среди мирного населения. Подобные обстоятельства требуют разработки и применения принципиально иных видов вооружения, исключающих многие негативные последствия, которые имеют место при применении традиционных видов оружия. Наиболее вероятно, что сегодня таким средством воздействия на живую силу и военную технику может стать акустическое оружие, применение которого обеспечивает временный вывод из строя живой силы противника, но исключает или минимизирует ущерб мирному населению, гражданской инфраструктуре и окружающей среде. Хотя акустическое оружие находится в начале своего развития, но мало сомнений в том, что в ближайшее время оно будет широко востребовано в комплекте вооружения войск и сил специального назначения наряду с существующими средствами ведения вооруженной борьбы.

Так же хотелось бы подчеркнуть, что в отношении поражающего действия акустического оружия имеется еще немало «белых» пятен, научно-технический анализ которых еще ждет своих исследователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Acoustic Weapons – A Prospective Assessment [Electronic resource] / Juergen Altmann. – *Science and Global Security*, 2002, Volume 9, pp. 165. – Mode of access: <http://scienceandglobalsecurity.org/ru/archive/sgsr09altmann.pdf> – Date of access: 11.11.2015.
2. Secnews, Децибелами – заряжай! Акустически пушки штурмуют арсенал техсредств охраны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.secnews.ru/articles/11091.htm#axzz3rCm3x0eK> – Дата доступа: 11. 11. 2015.
3. Novopol, Оружие нелетального действия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.novopol.ru/-orujie-neletalnogo-deystviya-text467.html> – Дата доступа: 11. 11. 2015.
4. Wikipedia, оружие несмертельного действия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B5_%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F – Дата доступа: 11. 11. 2015.