



**ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВОЙСКОВОЙ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИМЕНИ МАРШАЛА СОВЕТСКОГО СОЮЗА А.М.ВАСИЛЕВСКОГО**



11 кафедра специальных радиотехнических систем

Обоснование необходимости и возможности создания приемной антенно цифровой решетки для ультразвуковой безэховой камеры

***Курсант 355 учебного взвода
Рядовой Ахмедов М.Э.***



Смоленск – 2020



В настоящее время довольно не просто и не дешево организовать исследования в области радиоэлектроники средствами ПВО и авиации, для этого необходимо затраты на ГСМ и авиационное топливо, выдвинутся в пункты проведения исследования личному составу на технике, на это уходит много времени материала и сил, а также влияют различные внешние условия на результаты исследования(время года, суток, погодные условия и др.), но что если все это можно провести в одной комнате без выдвигений личного состава , использования авиации и затрат ГСМ и при этом не нужно выходить из учебного корпуса ?

Решение уже есть и находится совсем рядом, и за пару слайдов Я постараюсь объяснить возможность создания нечто подобного , как это будет работать и на каких принципах основывается данное устройство.



Первое из чего нужно исходить ,это сузить область в которой будут производиться исследования, в которой будут квазиидеальные условия для проведения экспериментов. Следовательно ,что бы это уменьшить стоит определиться с методом физического моделирования воздушных целей.

Так как нам необходимо уменьшить область в которой будут производиться исследования, а следовательно и РЛС, и ВЦ, то возникает потребность в изучении методов масштабного проектирования и выборе метода согласно которого будут производиться расчеты.

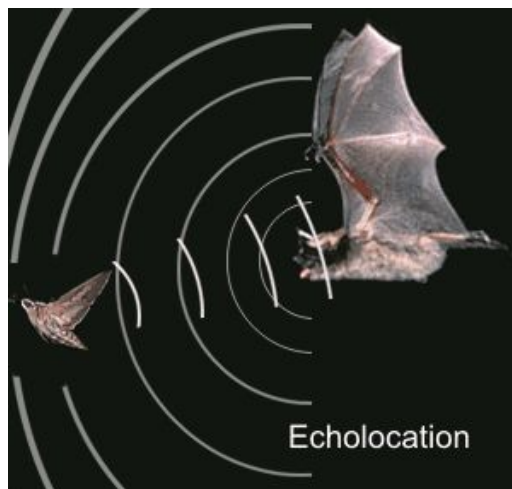
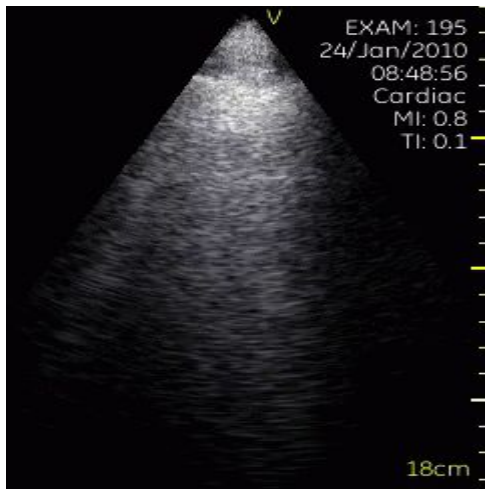
Итак, известно что нам необходимо уменьшить РЛС ,собственно которой будут производиться измерения, а значит изменения затронут и длину волны, то есть электромагнитные колебания слишком велики, и тут на помощь приходит звуковой диапазон длин волн и наиболее оптимален в данных условиях ультразвук. И теперь мы знаем в каком диапазоне длин волн действует РЛС и теперь нам необходимо просчитать коэффициент уменьшения данной цели относительно реальных



Ультразвук в наше время и применяемый в данном исследовании физический принцип

Ультразвук окружает нас всюду и сопровождает нас на всем протяжении жизни, т.к. он довольно широко используется в промышленности, медицине (УЗИ), военной сфере (различного рода акустика, гидролокация и т.д.)

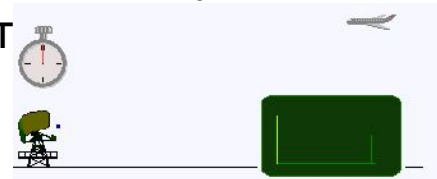
Переход из радиочастотного диапазона длин волн в акустический диапазон не несет в себе существенных изменений в работе станции оставляя принцип работы тем же.





Но вернемся к нашему коэффициенту масштабирования, имея длину волны УЗРЛС и РЛС различного диапазона длин волн можно вычислит

$$K_m = \lambda_{зв} / \lambda$$



$\lambda_{зв}$ – длина волны ультразвука; λ – длина волны ЗС РЛС. При $\lambda_{зв} \approx 0,0084$ м коэффициент масштабирования составляет. $K_m \approx 0,1-0,3$ для сантиметрового; $K_m \approx 0,02-0,04$ для дециметрового; $K_m \approx 0,005-0,008$ для метрового диапазонов волн

Далее, мы рассчитываем размеры ВЦ и дальнюю границу зоны обнаружения для различных диапазонов длин волн

$$L_{м.пр} = K_m L_{пр}$$

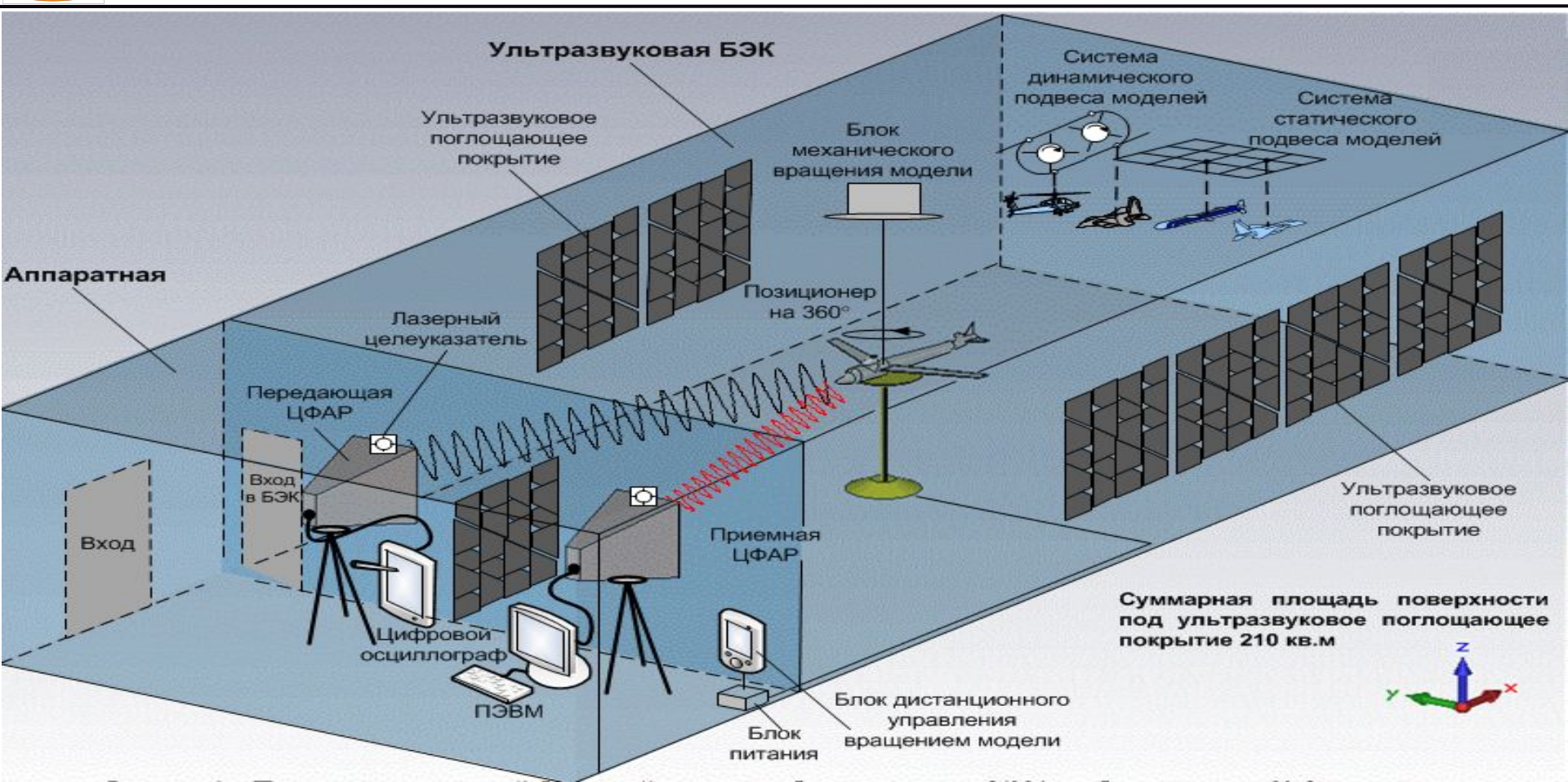
$L_{м.пр}$ – продольный размер модели; $L_{пр}$ – продольный размер цели.

$$D \geq \frac{2L_{м.поп}^2}{\lambda_{м}} + \frac{1,5R^2}{\lambda_{м}}$$

D – минимальное расстояние от излучателя до модели, соответствующее дальней зоне; $L_{м.поп}$ – поперечный размер модели; R – поперечный размер излучателя, моделирующего антенну РЛС.

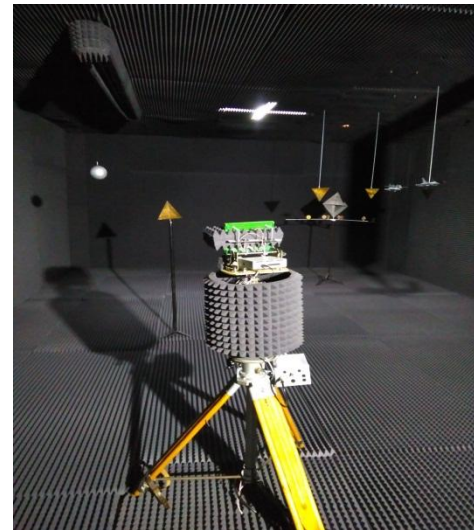
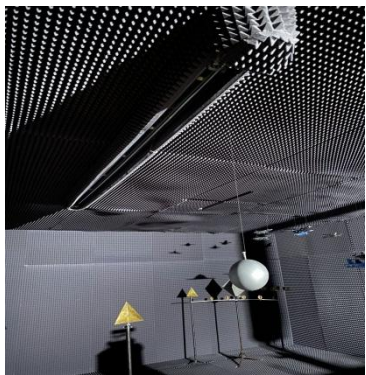
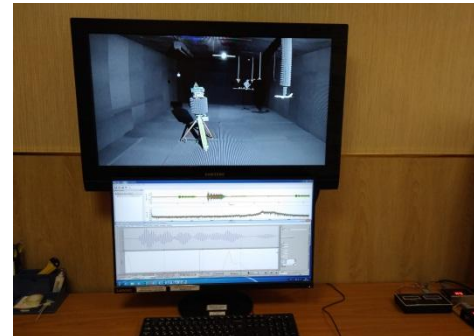
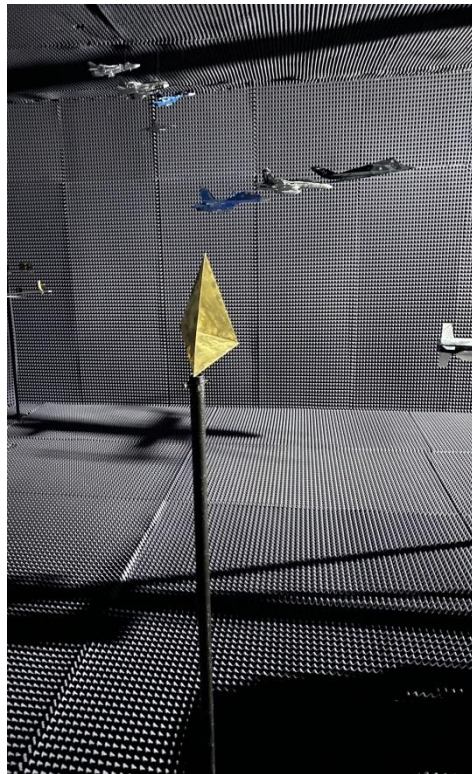
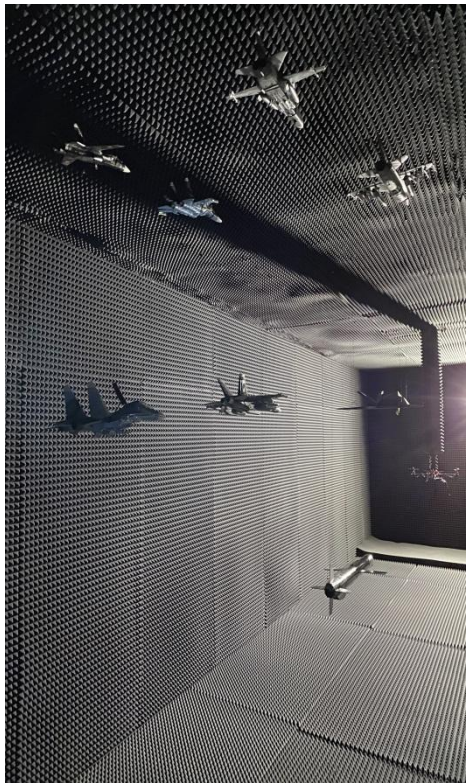
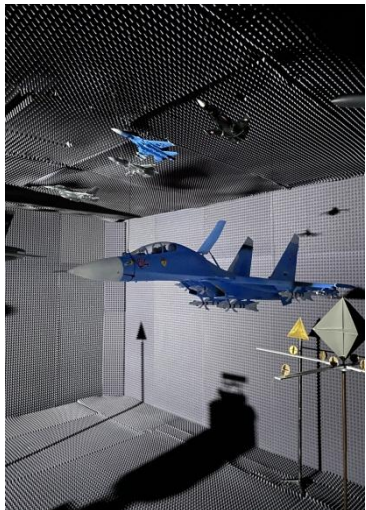


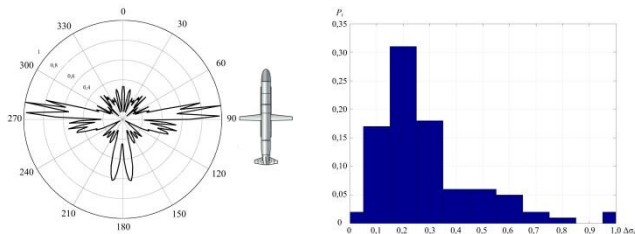
Место исследований



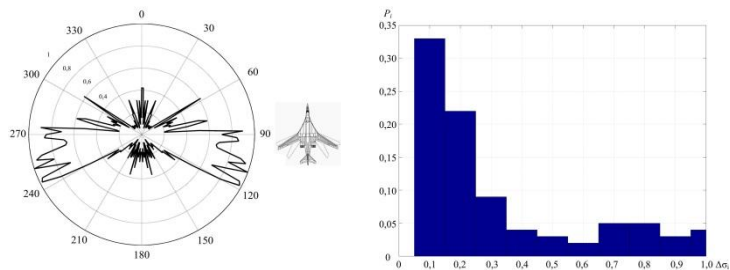


Как это работает

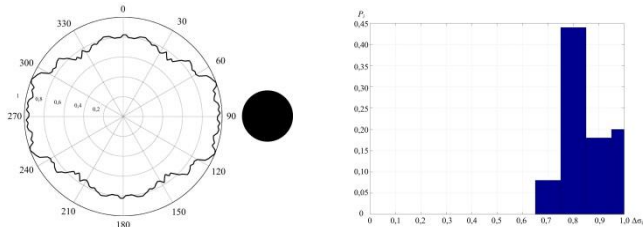




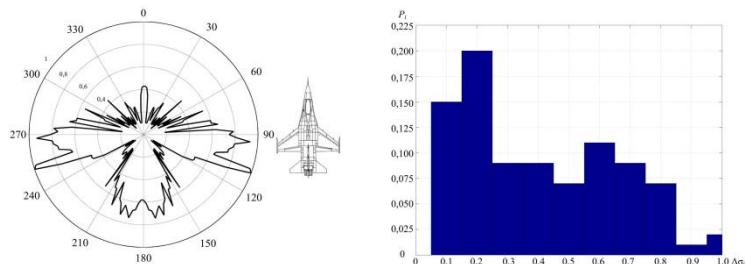
Нормированная диаграмма обратного отражения в азимутальной плоскости (слева) и гистограмма распределения отражающей способности модели цели типа крылатая ракета (справа) (эксперимент)



Нормированная диаграмма обратного отражения в азимутальной плоскости (слева) и гистограмма распределения отражающей способности модели цели типа Ту-160 (справа) (эксперимент)



Нормированная диаграмма обратного отражения в азимутальной плоскости (слева) и гистограмма распределения отражающей способности шара (справа) (эксперимент)



Нормированная диаграмма обратного отражения в азимутальной плоскости (слева) и гистограмма распределения отражающей способности модели цели типа F-16С (справа) (эксперимент)



На рисунках приведены нормированные диаграммы обратного отражения в азимутальной плоскости (слева) и гистограммы распределения отражающей способности моделей целей (справа), полученные по результатам предварительного масштабного физического моделирования. При этом длина волны ультразвуковых колебаний составляла 0,0084 м. Размеры моделей целей существенно превышали длину волны, поэтому фактически моделировалась квазиоптическая область рассеяния электромагнитных волн в радиолокации.



Стоимость ультразвуковых высокочастотных излучателей и приемников позволяет отнести данное устройство к классу простых и в критерии цена/качество/результат наиболее оптимальную позицию, что в дальнейшем позволит экспериментальному проекту развиваться и производить различного рода модернизионную доработку в целях улучшения результатов исследований.

A close-up portrait of Leonardo DiCaprio, smiling slightly, wearing a black tuxedo with a white shirt and a black bow tie. The background is dark with numerous out-of-focus light spots in shades of blue, white, and yellow, creating a bokeh effect. The text "Спасибо за внимание!" is overlaid in red, underlined, and italicized font across the middle of the image.

Спасибо за внимание!





Спасибо за внимание!