

Шоува чименя СБА

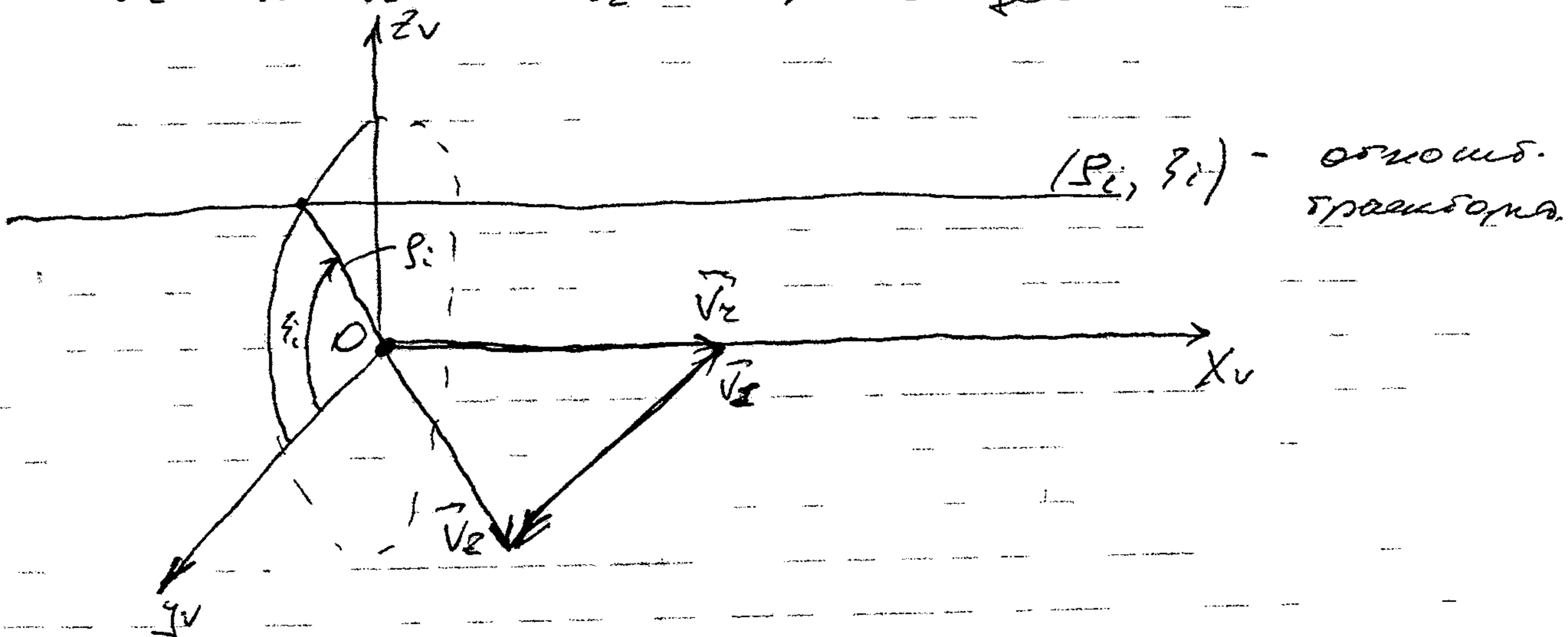
Разработка моделей СБА ночи с анализом условий её чименя (тип земли, класс помех, параметры скорости и др.)

Параметры скорости,

Для описания кинематики взаимной СБА с целью введения СК, связанной с относительным перемещением:

$$\vec{V}_x = \vec{V}_2 - \vec{V}_1$$

\vec{V}_1 - скорость поезда;
 \vec{V}_2 - скорость земли



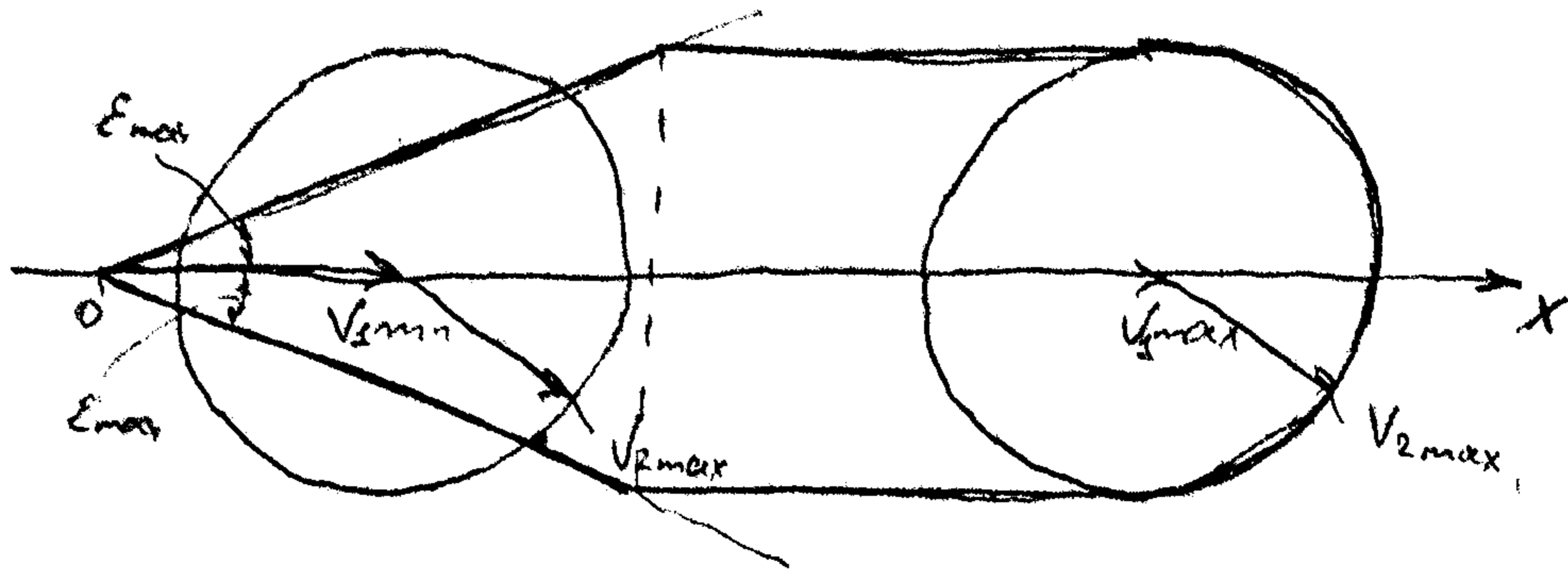
Горизонтальная относительная скорость и глубина промаха, множество всех относительных траекторий составляет глубину промаха.

В параметрах скорости входят:

- угол по глубине промаха ξ ;
- величину промаха ζ .

В теории относительности условия скорости СБА с целью обычно задаются горизонтальной относительной скоростью - геом. местом точек, образующих предельное положение векторов относительной скорости в СК, связанной с осью СБА.

Пример расчета оптимальной скорости



E_{max} - максимальный угол цели

Полученная фигура - родограф относ. скоростей

Родограф относ. скоростей используется для выбора ритмически оптимального угла цели и исполнения части на начальной стадии траекторирования.

Например:

- для опт. в диапазоне углов стрельбы-ваши от заданной скорости парирования. τ - дов и цели.

Основная задача СБА - согласование объ-га приятия решения (обл. га обнаружения) с обл. до-работывания этих целей может быть ис-кавлено. Совокупность техник управления, с помощью котор. устанавли. требуемое положение СБА об-га - по цели опт. - это метод согласования. Реализация того или иного метода зависит от информации об условиях боя, а также возможности извлечь параметры СБА на текущ. тории.

Например, для повышения эффективности БП ввод. уменьшает угол разлета осколков БЧ, но при этом требуется более точное оп-е обл. га работывания.

Основные способы согласования:

1. За счет перемещения груза сработавшим,
2. За счет перемещения точек шарнирования
3. Комбинированным, в частности, в себя первые два.
4. За счет упругости АН анкерной системы СБА.

Угловая жесткость СБА.

Угловая жесткость СБА является важной и не обобщенной функцией x -коды в-19. Угловая жесткость x -зудет способностью системы выстоять от перегрузки в требуемых условиях боевого применения.

Для количеств. оценки угловой жесткости вводится показатель:

$$W^0 = W(d_{1, n}, d_{m}; \beta_{1, n}, \beta_n)$$

$d_{1, n}, d_m$ - параметры самой системы БА.

$\beta_{1, n}, \beta_n$ - внешние параметры

к d_i относятся все параметры носителя, параметры анкерной системы СБА, параметры разнотехнич. границев и вероятности x -ки при применении, метод применения решения

к β_i относятся все прочие факторы, не связанные с СБА (помеховая обстановка, качество x -ки, шум, параметры ветри, климатич. факторы, толщина применяемых x -ки и т.д.)

Параметры СБА можно задавать в ходе ее разработки.

Внешние параметры либо априорно известны, либо необходимо измерять их на траектории, либо наплав, алгоритмы в СБА, которые будут

Координатный закон параметров цепи

По области функционального действия БУ СБЛ помещаются гр-ва, в пределах которой процесс БУ переводит к нормальному цепи

Область функционального действия эмс. коэф. закон параметров - Φ -зак вер-ти цепи от коэф. тока сопротивления:

$$G(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \dots; x_n, y_n, z_n) = 1 - \prod_{i=1}^n \bar{P}(A_i)$$

$\bar{P}(A_i)$ - вер-ть исправления цепи в i -ке A_1, A_2, \dots, A_n

$P(A_i) = 0, \{x_i, y_i, z_i\} \in Q$ - область нормальных

$\bar{P}(A_i) = 1, \{x_i, y_i, z_i\} \notin Q$.

Если Q - область действия функционального действия БУ, то Φ -зак в A_i -ке гр-ва вер-ти, исправления области Q .

На практике коэф. закон параметров задается в цилиндрич. СК по формуле графика $G(x, y, z)$

Общий метод оценки функциональности СБЛ.

Аналогично обл-ти функционального действия определяем обл-ть возмущения команд, как часть гр-ва в обл-ти цепи или совокупности. относительного траектория $\{z, \xi\}$, координат x , где траектория формировалась истинным значением на погрешности

цепи
Обл-ть возмущения команд также является вер-той x -кой Г.к. параметры системы зависят от случайных ошибок наводки, траектория возмущения, релакса цепи и т.д.

Параметры внутри (относительная траектория) также описываются вероятностным законом.

$$\Phi(\rho, \xi) = P_1(\rho) \cdot P_2(\xi) - \text{двумерная п.-т.б. распредел. траектория при независимых } \rho \text{ и } \xi.$$

Вероятности x -ки траектория опис-ся с учетом соотношениями.

$$P_1(\rho) = \frac{\rho}{2\pi \sigma_\rho} \exp\left(-\frac{\rho^2}{2\sigma_\rho^2}\right) - \text{Релевский 3-и распредел.}$$

$$P_2(\xi) = \begin{cases} 0, & \xi < \xi_{\min}; \\ \frac{1}{(\xi_{\max} - \xi_{\min})}, & \xi \in [\xi_{\min}, \xi_{\max}]; \\ 0, & \xi > \xi_{\max}. \end{cases} - \text{Равномерный 3-и распредел.}$$

$P_2(\xi)$ предполагает равномерное распредел. зем. относ-но СБЛ

Обл-ть обнаружения - это геометрич. место точек (совокупность точек траекторий), в которой с заданной вер-тью пройдено обнаружение зем. СБЛ. Как правило ^{факт} обнаружение зем. убойной по увеличению мощности охв-ваемой статистики нап-ту заданной поро-говой величины эта статистика еще всего является преобразован. ф-ция правдоподобия пороговой величины опис-ет мощность обнаружения. Она зависит от ряда внешних факторов (помеховая обстановка), может корректироваться на траектории или по каналу передачи сигнала.

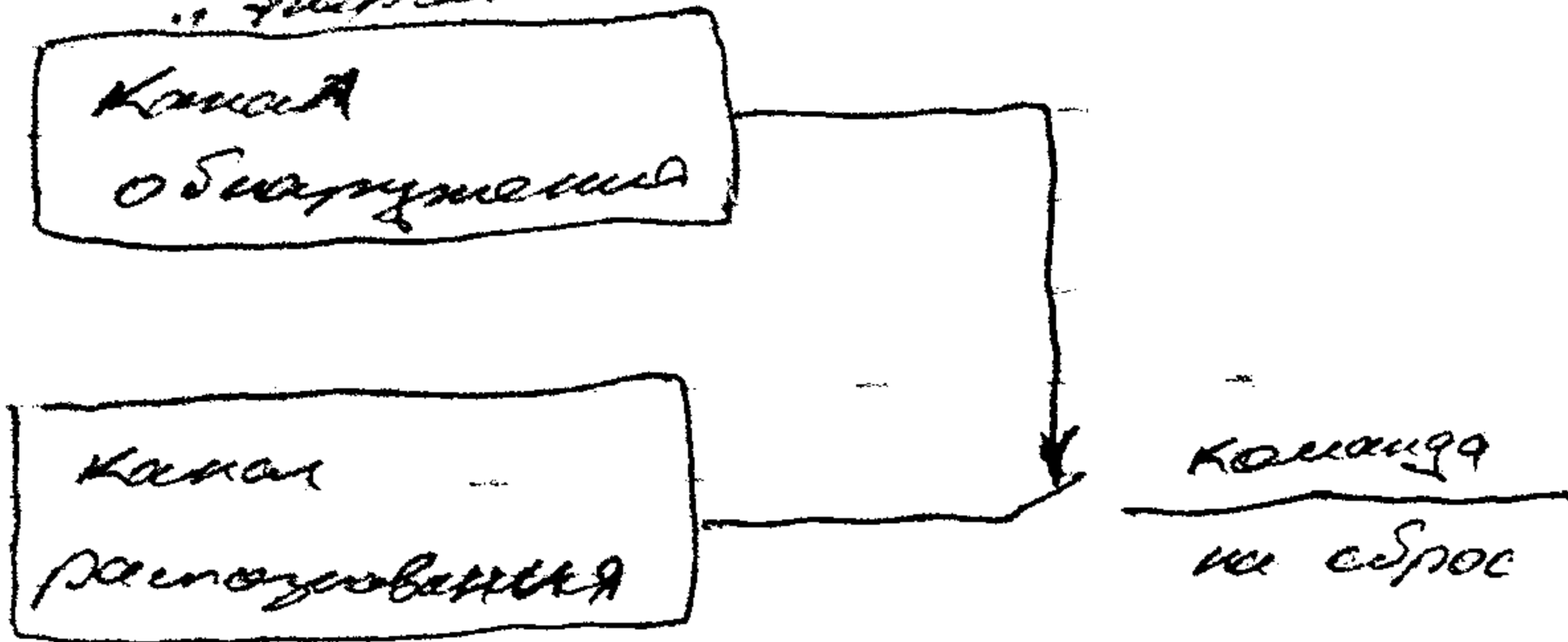
$$\Phi(d_1, \dots, d_n) \stackrel{\omega_1}{\underset{\omega_2}{\gtrless}} \prod_{\text{порог}} (\beta_1, \dots, \beta_m)$$

ф-ция правдоподобия

Часто в СБЛ принимаются решения о сум. мето-дах распознавания. ~~Этот метод~~ Это вызвано наличием активных и пассивных постановочных помех, позволяющих имитир. цель.

Также увеличилось количество видов услуг.

Тогда алгоритм работы СБЛ будет иметь вид канала "двухканальный"



Обс. в обнаружении, также как и относит. графикам, а также в распознавании, которая анализируется по нормальному закону.

$$f(x|P, \beta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_x} \exp \left[-\frac{(x - x(P, \beta))^2}{2 \sigma_x^2} \right]$$

Для четвертого бер-ия x к СБЛ - однозначная характеристика:

$$P(P, \beta) = \begin{cases} 1, & P \leq P_{\max} \\ 0, & P > P_{\max} \end{cases}$$

P_{\max} - максимальная граница, на которой при увеличении не может превышать обнаружение цели

P_{\max} связано с мощностью передатчика СБЛ и чувствительностью приемника, и определяется характеристикой СБЛ.

Тогда показатель эффективности:

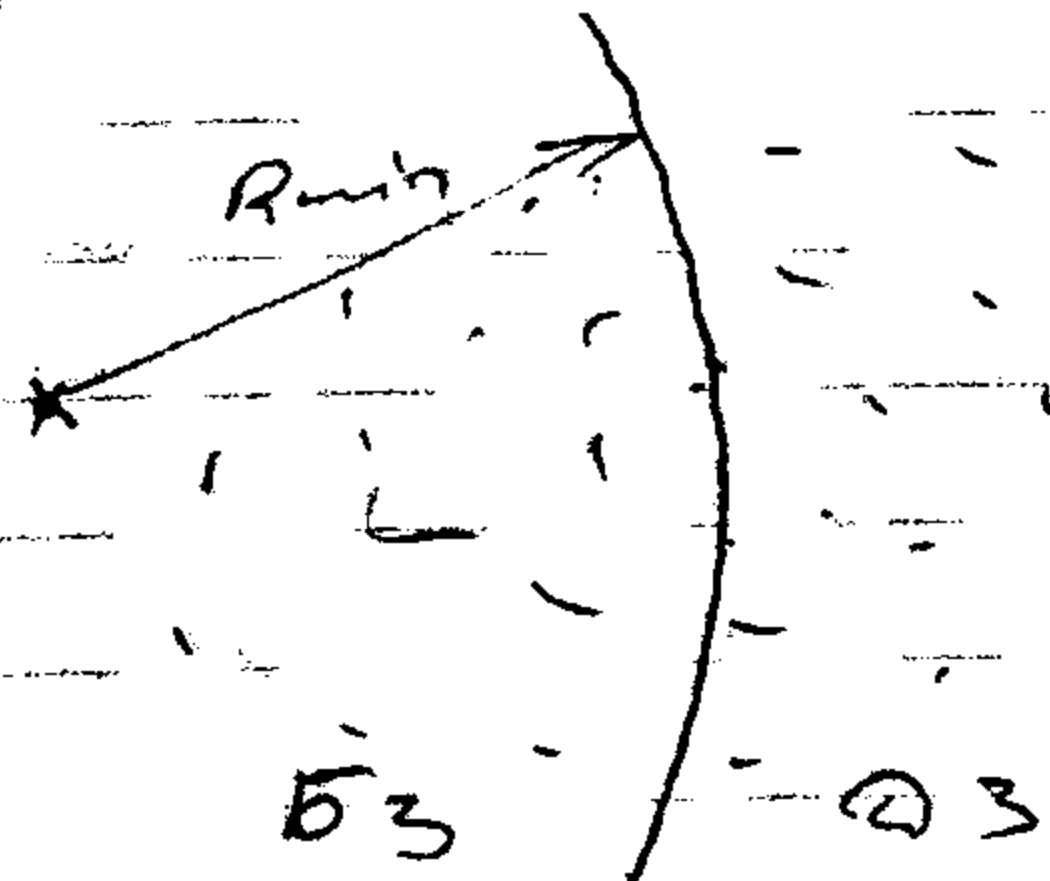
$$W^0 = \int \int \int G(x|P, \beta) \cdot \varphi(P, \beta) \cdot f(x|P, \beta) \cdot P(P, \beta) dP d\beta dx$$

Метод двух зон

Основная идея, облака точек разбиваются на 2 зоны:

$R > R_{min}$ - зона которой характеризуется μ -е элемент радиолокации. Обломки с μ -облаком обладают нормальным законом распределения.

$R \leq R_{min}$ - ближняя зона.



Сигнал в БЗ формируется одиночными элементами вер-го градиента, оценивается Пуассоновским с.р.

$$P_{расбл} = 1 - e^{-\lambda_{расб} \cdot \tau} = 1 - e^{-\mu \tau}$$

$\lambda_{расб} = 18 \cdot 10^9 \delta$ - средняя μ -га в сек/пеленг (попадание

μ -га пеленга в ДИ системы БЛ).

$\mu = M \cdot D$, M - число в сек на отрезке пеленга, длиной l_0 .

Для получения Пуассоновской модели можно:

- 1) для БЗ - вер-го находимся 2-х и более элементов в объеме, образованном радиусом действия СБЛ много больше вер-го находимся в одном μ -га.

$$P_{n \geq 2}(V_A) \gg P_{n=1}(V_A), \quad V_A = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Влияние всех удаленных μ -облаков облака точек мало по сравнению с влиянием одного μ -га, находящегося в ближней зоне.

2) для ДЗ. должно выполняться малое отклонение закона распределения от нормального

М.О. числа элементов, локализованных в объеме, образованном τ_{0n} , будет выполняться.

$$M_1 \approx M_n \frac{\tau_{0n}}{\tau_0}$$

τ_{0n} - средняя дальность действия по одному э-ту
 $\tau_{0n} \ll \tau_0$

$P_{0B1} = M_1 (1 + 0,24 M_1)$ - вер-ть взаимодействия с облаком полех. (Инвариантная М.О. числа элементов в полех)

т.к. $M_1 \ll 1$, то $P_{0B1} \approx M_1$. Возбуждающих лонние команды в результате воздействия всего облака полех).

Увеличение M_{0B1} по сравнению с M_1 , обусловлено воздействием множества удаленных э-тов равносильно увеличению радиуса сферы, в которую попадает хотя бы один э-т, до $R_{0B1}/R_0 > R_1$ в пределах которой наличие хотя бы одного э-та приведет к выдани команды.

Радиус R_1 опре-ся исходя из того, что попадание в него хотя бы одного э-та приводит к лонни-му срабат. Но существует еще множество э-тов ДЗ, котор вносят вклад. Вклад в энергетич-ку линии сигнала. Этот вклад учит путем увелич. радиуса R_1 до радиуса R_{0B1} . Тем самым увелич. вер-ть попадания хотя бы одного э-та в вер-ть лонного срабатывания.

$$\delta \cdot \frac{4}{3} \pi R_{0B1}^3 = \frac{4}{3} \pi \tau_{0n}^3 \delta (1 + 0,24 M_1)$$

Результат:

$$\rho_{обл} = \rho_{он} \sqrt[3]{1 + 0,24 M_1}$$

При $M_1 \ll 1$: $\rho_{обл} \approx \rho_{он}$

Влияние близкорасположенных я-облаков существенно статистической задаче нахождения радиуса сферы, в которую может попасть когера бы дуги я-т, возбуждающий градообразование. На практике задача является более сложной, так влияние близкорасположенных я-облаков меняется с течением времени из-за аэродинамической возмущения облака комет, из-за наличия "мерных" зон СБЛ, из-за зависимости кубической скорости СБЛ от дальности.

"Нормализованный" радиус поляризации от я-облаков ДЗ определяется путем вычисления к-та асимметрии радиуса

$$K_2 = \frac{m_3}{m_2^{3/2}}$$

m_2, m_3 - 2-б и 3-б центральной машины.

Отсюда сразу получены радиусы приведены результаты, что к-т асимметрии зависит от плотности поляризации и радиуса БЗ комет.

$$\frac{K_2}{6} = \frac{0,0585}{\sqrt{8 \cdot r_{мин}^3}}$$

δ - плотность поляризации

Выбор $r_{мин}$ вычислен в результате контроля между величиной к-та асимметрии и вытекающими условиями

$$\frac{P_{нз2}(V_{мин})}{P_{ч1=1}(V_{мин})} \approx 0,5 M_2 = \frac{2}{3} \delta \cdot r_{мин}^3$$

В результате решения системы уравнений:

$$r_{мин} \approx \frac{0,7}{\sqrt[3]{\delta}}$$

Методика расчета рабочих к-к СВЛ в БЗ.

$$P_{нас} = 1 - \beta_1 \beta_2$$

β_1 - вер-сть неграбят. в БЗ

β_2 - вер-сть неграбят в ДЗ

$$\beta_{\pm} = e^{-\beta \rho \tau_0}$$

$$\rho = \min \{ \tau_{min}, \tau_{on} \}$$

$$\tau_{on} = \tau_0 \sqrt{\frac{S_{on}}{S_{\rho}}}$$

S_{ρ} - эфф. п-сть антенны

τ_0 -

Для случая прямоугольного вибратора:

$$S_{on} = 0,17 \lambda^2$$

Для вибраторов ДРР эффект зависит от соотнош. геом. размеров к длине волны.

Сигнал от помехи ДЗ является в идеале в идеале в идеале перманентного шума. В случае дециметрового СВЛ вер-сть появления за время τ_0 одного выстрела, превышающего порог V_0 определяется по ф-ле:

$$P_{нас ДЗ} = 1 - \exp(-\tau_0 f^* e^{-\frac{V_0^2}{2\sigma_{нас}^2}})$$

$\sigma_{нас}^2$ - СК напряжения помехи

f^* - центральная к-та в спектре шума.

$$(f^*)^2 = \frac{\int_0^{\infty} f^2 \Phi_n(f) df}{\int_0^{\infty} \Phi_n(f) df}, \text{ где } \Phi_n(f) \text{ - спектр шума}$$

действует в полосе пропускания СВЛ.

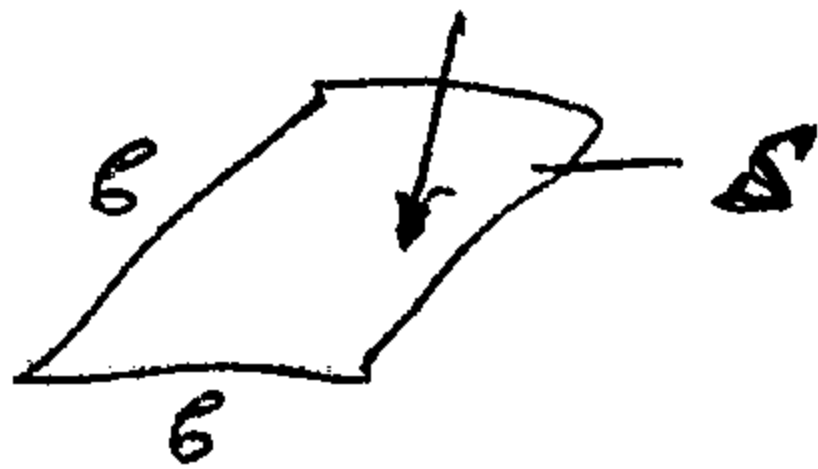
На графиках вер-ть срабатывания от пассивных помех в ДЗ можно определить по таблицам методичке из ур-я радиолокации для случая активной помехи.

Резонансы

ЭПР элементов на свободных токах и
интерференция волн

1) Плоская волна в фидратер: $S_{\phi} = 0,17 \lambda^2$

2) Плоская волна в нормальном падении
волны: $S_{\phi} = \frac{4\pi S^2}{\lambda^2}$



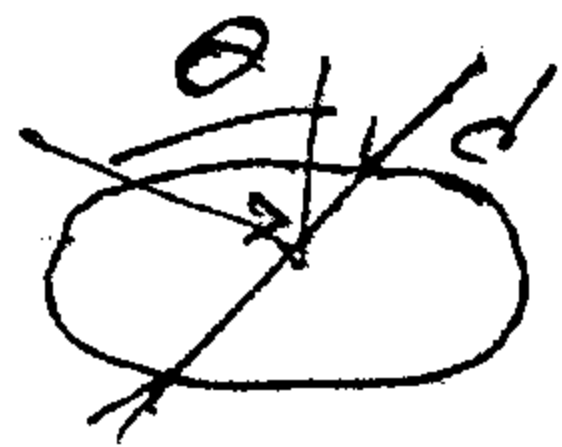
3) При зловом падении волны:

$$S_{\phi} = \frac{4\pi S^2}{\lambda^2} \cos^2 \beta \left[\frac{\sin\left(\frac{2\pi b}{\lambda} \sin \beta\right)}{\frac{2\pi b}{\lambda} \sin \beta} \right]$$

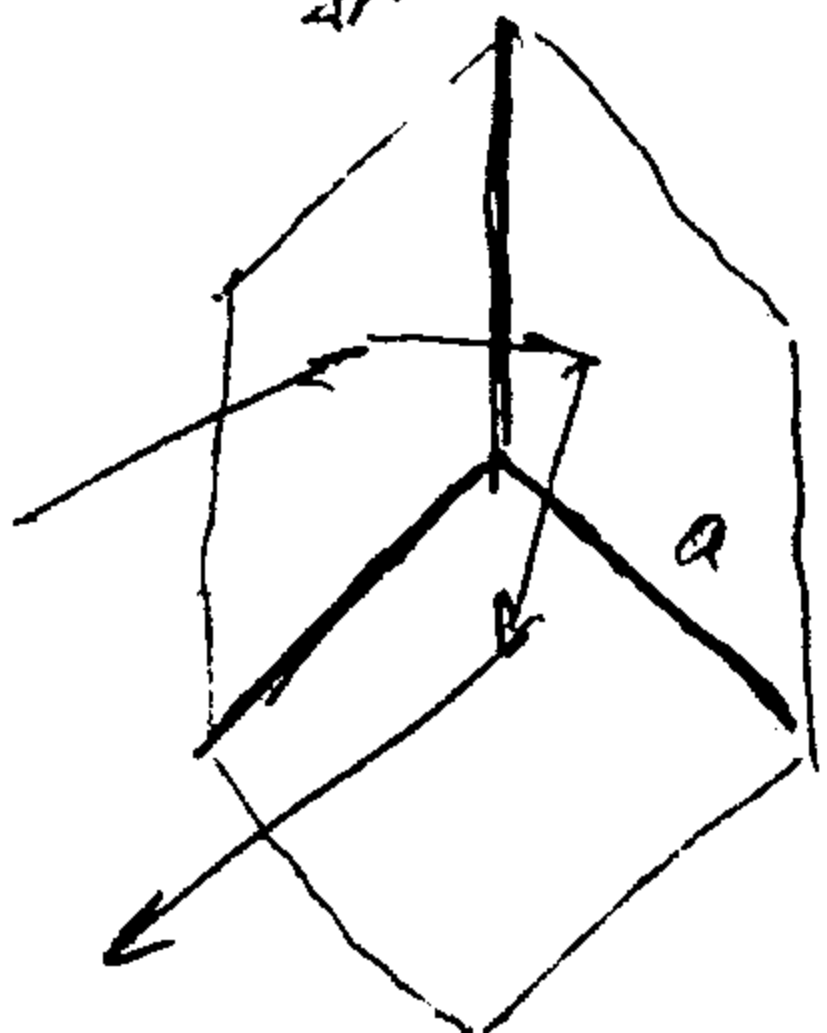


4) ~~ЭПР~~ Круговой диск диаметром a .

$$S_{\phi} = \frac{4\pi S^2}{\lambda^2} \cos^2 \theta \left[2 \frac{J_1\left(\frac{2\pi d}{\lambda} \sin \theta\right)}{\frac{2\pi d}{\lambda} \sin \theta} \right]$$

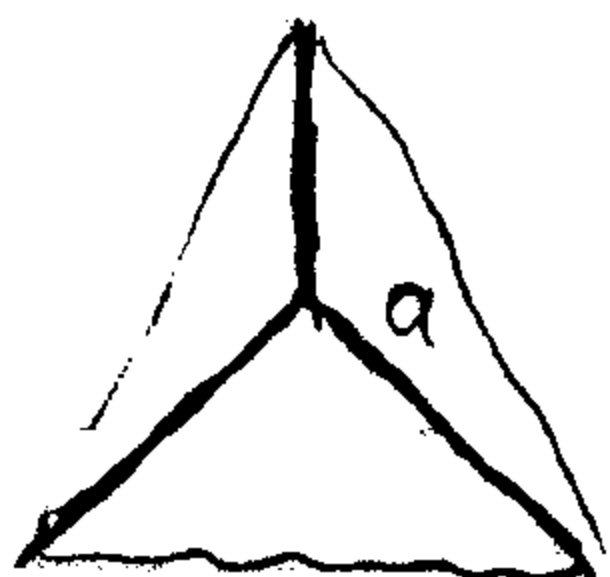


5) Угловый отрагатель
С квадратными гранями



$$S_{\phi \max} = \frac{12\pi a^4}{\lambda^2}$$

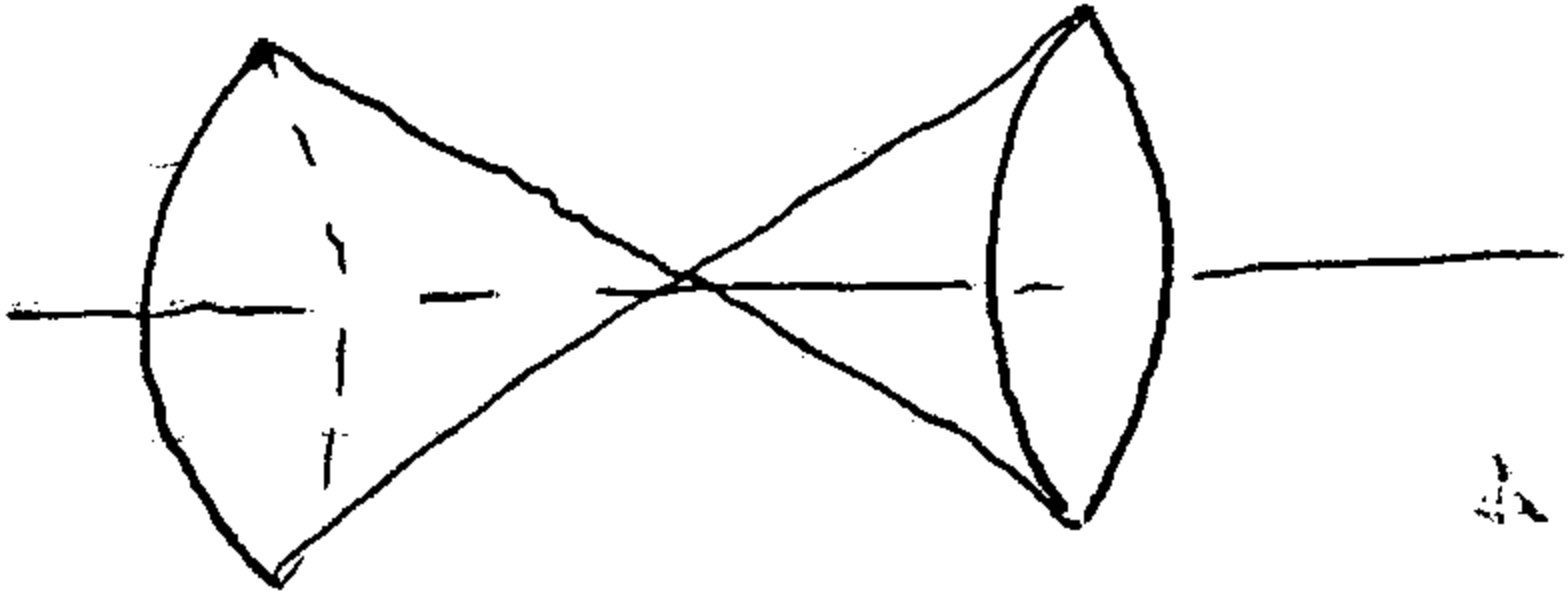
С треугольными гранями



$$S_{\phi \max} = \frac{4}{3} \frac{\pi a^4}{\lambda^2}$$

Уголковые отражатели обладают много большей
ЭРР, чем плоские зеркала.

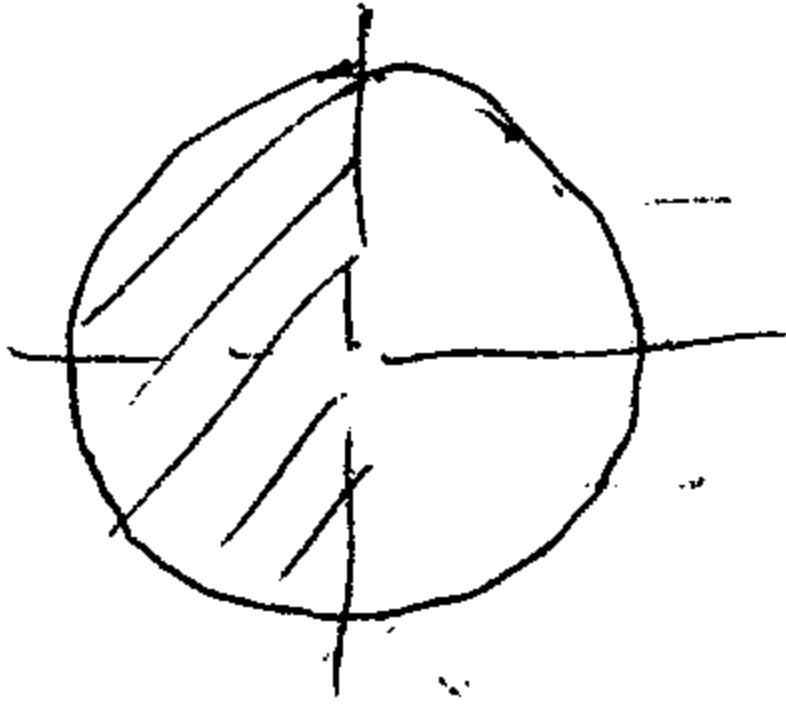
6) Биполитический отражатель



7) Линза Люнеберга.

- шар с возмущающей структурой одного из диаметров в
диэлектрич. прозрачностию.

Одна из пов-тей шара покрыта металлик.
амальгамой

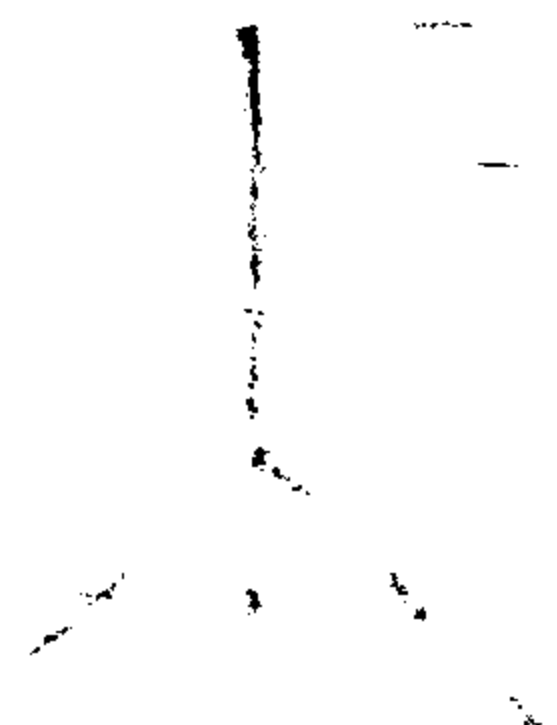


Такое уст-во способно фокусиру-
ет лучи в широком угле падения
и отражает в узком луче.

$$\text{Диаметр } \varnothing 30 \text{ см}^2; S_{\text{ш}} = 65 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{ЭРР}} = \frac{14455 \pm 6}{\lambda^4}$$

8) Металлический шар



Видные пограничные волн на работу
СБЛ.

- Различают 2 рода волн:
- водная волна;
 - волна земли.

- Обращение от п/п зависит от ряда факторов:
- густ. и лог. проницаемость,
 - величина неровности;
 - угол падения;
 - поляризация;
 - длина волны.

И п/п в завис. от длины волны λ -р отражение
может существенно меняться.



Разность хода:

$$L = 2h \sin \varphi$$

Разность фаз $\Delta \theta$ между падающей и отраженной
волнами:

$$\Delta \theta = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 2h \sin \varphi$$

Если $\Delta \theta < \frac{\pi}{4}$, то говорят, что затененное отраже-
ние. $h \in \frac{\lambda}{16 \sin \varphi}$, $h \ll \lambda$ или.

2) Если $h \approx \lambda$ - то диффузное отражение.

На практике резкое отражение происходит
редко.

В сантиметровом диапазоне имеет место
диффузное отражение.

Напр., при $\lambda = 3 \text{ см}$; $\varphi = 30^\circ$, $h_{\text{max}} = 0,75 \text{ см}$.

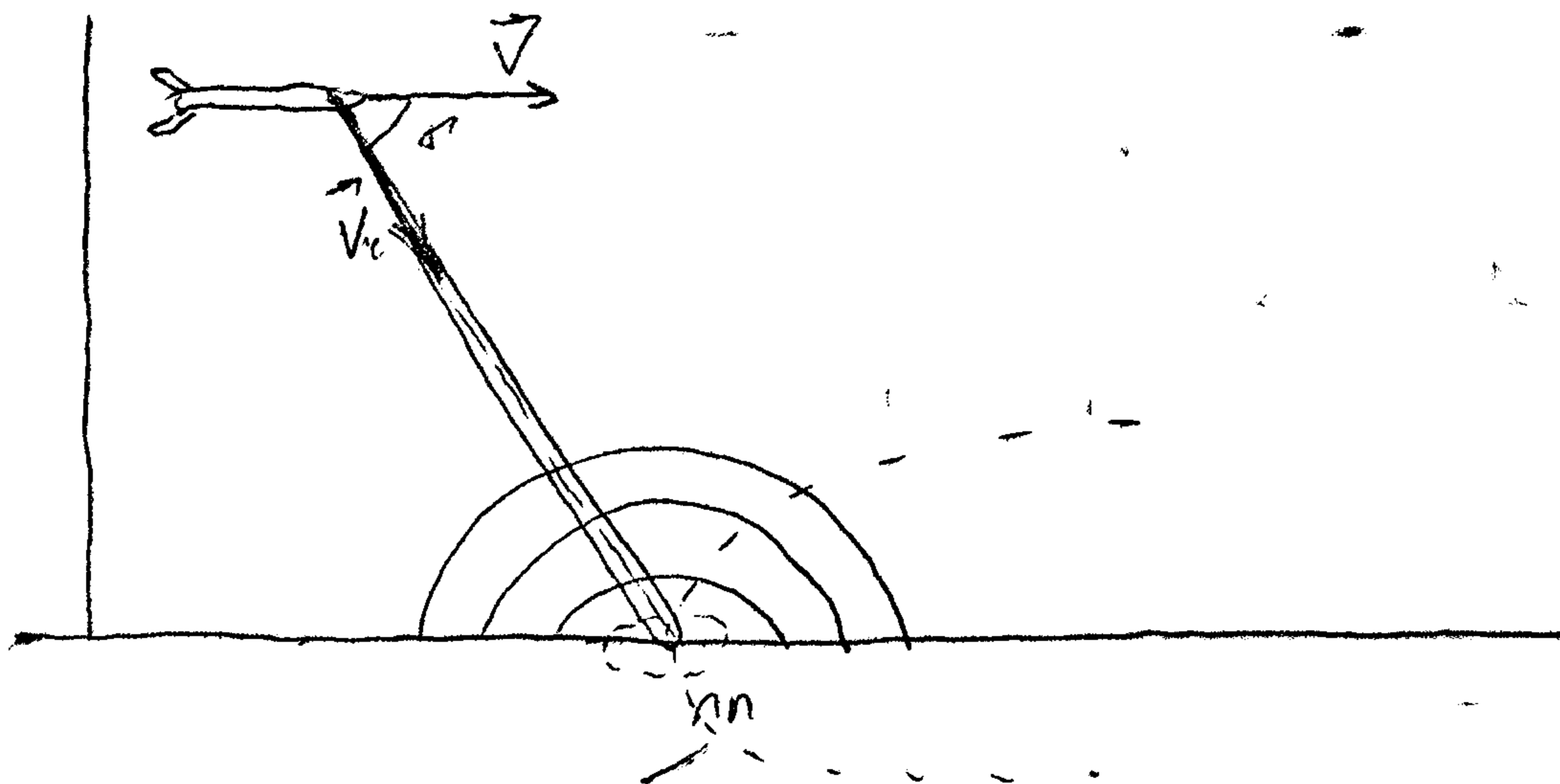
Полное гравитич. решение задачи отклонения от местности по градиенту затуханию из-за плотности атмосферы и многообразия факторов ϵ зем. x - y обрабатывающ. z -тоб.

Такой расчет используется для морской поверхности.

Для оценки стат. x - y сигналов, отклонившихся от земной пов-ти используется модель точечных отражателей.

Модель nm - совокупность отдельных nm , ориентированных случайным образом. Принцип помехоустойчивости от стат. сигнала от одного отражателя всегда намного меньше суммарной помехи.

При полете над морем или сушей всегда в секторе будет доплеровская составляющая.



Изотропная антенна - прием. места точек с постоянной доплеровской частотой.

$$f_d = \frac{2V_c}{\lambda}$$

В секторе облучения z -тоб. nm рассматриваются хаотично так, что фаза отраженного сигнала меняется в интервале $[0, 2\pi]$, и x - y доплеры меняются при переходе от одного сектора облучения к другому.

Собст. к-ми сигнала, отраженного от земной поверхности.

Пусть изучаем узкополосный сигнал:

$$u(t) = A(t) \exp\{-j[\omega_0 t + \varphi(t)]\}$$

$A(t)$ - ф-ция амплитудной модуляции.

$\varphi(t)$ - ф-ция фазовой модуляции.

Пусть приемная и передающая антенны совмещены. Тогда можно получить корреляц. ф-цию между перед. и приим. сигналами:

$$K(r, t) = \frac{P_{изл} \lambda}{64 \pi^3} e^{j\omega_0 t} \iint_{\varphi, \psi} E(t - \frac{2R}{c}) E(t + t - \frac{2R}{c} - \frac{2\Delta R}{c}) * \\ * \exp\{j[\varphi(t + t - \frac{2R}{c} - \frac{2\Delta R}{c}) - \varphi(t - \frac{2R}{c})]\} * \\ * \frac{G(\varphi, \psi) G(t + \Delta\varphi, \psi + \Delta\psi) G_0^2(\varphi, \psi)}{R^2 (R + \Delta R)^2} \exp[-j \frac{2\omega_0}{c} \Delta R] dS(\varphi, \psi)$$

φ, ψ - углы, отсчитываемые от перп-я максимуму на Ω в φ - ψ -пл-стях.

$G(\varphi, \psi)$ - ДН антенной системы.

R - расстояние до отражателя.

G_0 - ДН отражателя

$\Delta\varphi, \Delta\psi, \Delta R$ - изменения углов и расстояния за время t .

dS - элементарная площадь отражающей Ω -пл.

Из этой ф-лы видно, что основные исходные функции корреляц. ф-ции:

- амплитуда отраж. сигнала (из-за $\Delta R, \Delta\varphi, \Delta\psi$)
- фаза отраж. сигнала (из-за ΔR)

В сл-дствии этого для более детальной амплитуды значимости можно, чем для фазы фазы.

$$K(\tau) = \frac{1}{T_m} \int_{-T_m/2}^{T_m/2} K(\tau, t) dt - \text{усреднение за период модуляции.}$$

$$S(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} K(\tau) e^{-j\omega\tau} d\tau$$

Для вычисления КФ и спектра мощ. заданы Ф-ция напр.-си антенны G , ДПР G_0 и ориент. $\alpha_R, \alpha_\varphi, \alpha_\psi$ и координ. условий полета.

В СБЛ часто используются узконаправленные антенны, у которых

$$G(\varphi, \psi) = G_0 e^{-\frac{\pi \varphi^2}{\Delta_1^2}} e^{-\pi \frac{\psi^2}{\Delta_2^2}},$$

Δ_1, Δ_2 - директивная ширина ДН в градусах φ и ψ

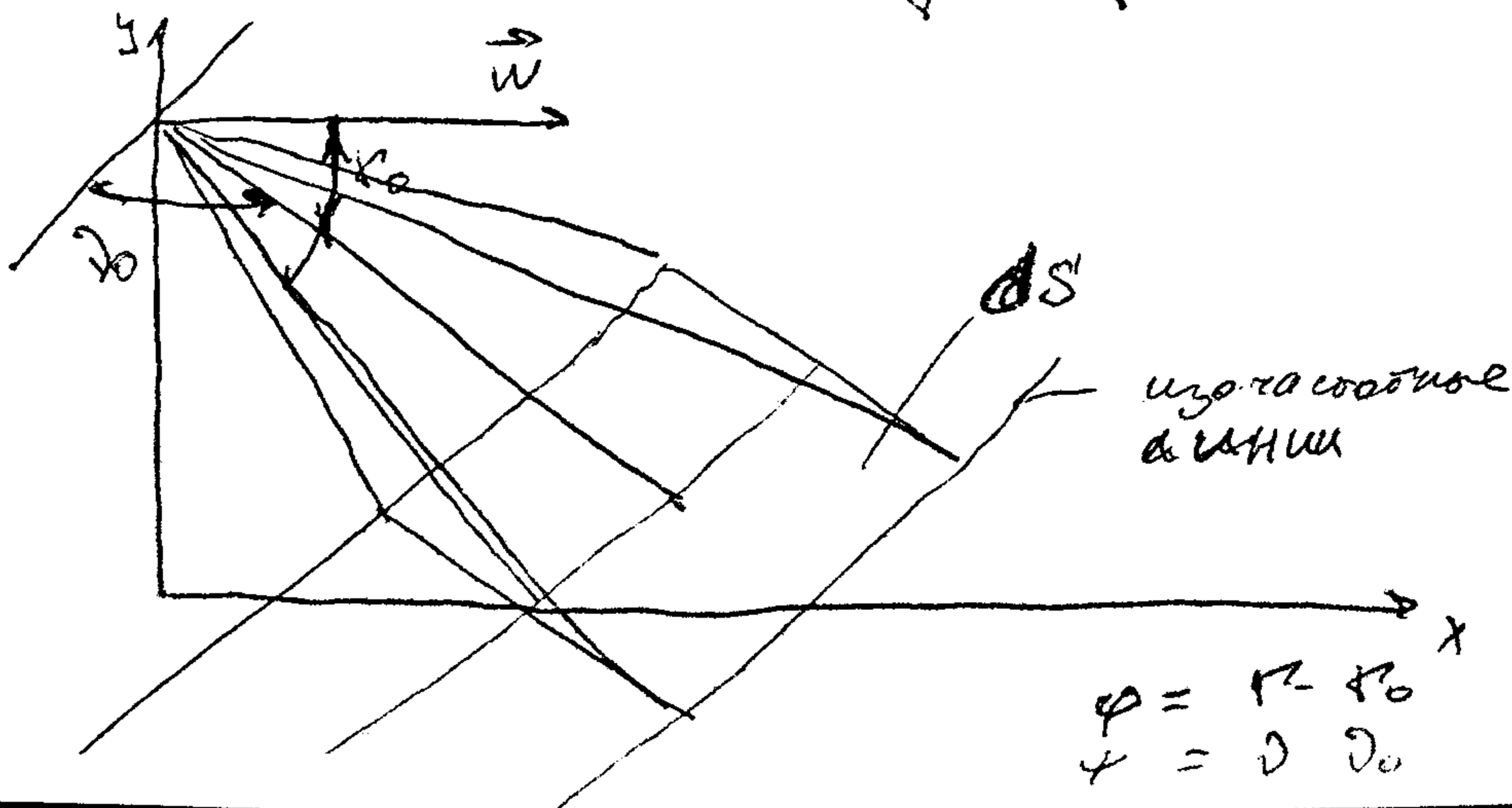
Если антенна обладает узкой ДН и н-ти углов φ и ψ взаимноперпендикулярны, то такая антенно-направленная.

Для нахождения потерь КФ мощ. вычислить площадь перетока:

$$\frac{dS}{R^4} = \frac{\sin \beta}{H^2} d\varphi d\psi,$$

β - угол отклонения ДН в горизонтальной н-ти.

H - высота полета над полем об-го



Для удобства интегрирования, можно начать координаты с осью Ox .

Тогда:

$$\frac{dS}{R^4} = \left(\frac{\sin^2 \theta \sin^2 \varphi}{R^2} \right) d\theta d\varphi$$

Рассматривают излучательные антенны, для которых ширина Δx вогнутой n -ти вогнутой излучательной линзы много больше, чем вогнутой n -ти $\Delta x \gg \Delta z$.

Для таких антенн доплеровский спектр определяется только шириной луча Δz и не зависит от ширины луча в др. n -ти Δx .

Расс. ΔR в φ -ле КФ от φ как:

$$\Delta R = -w \cdot z \cos \varphi,$$

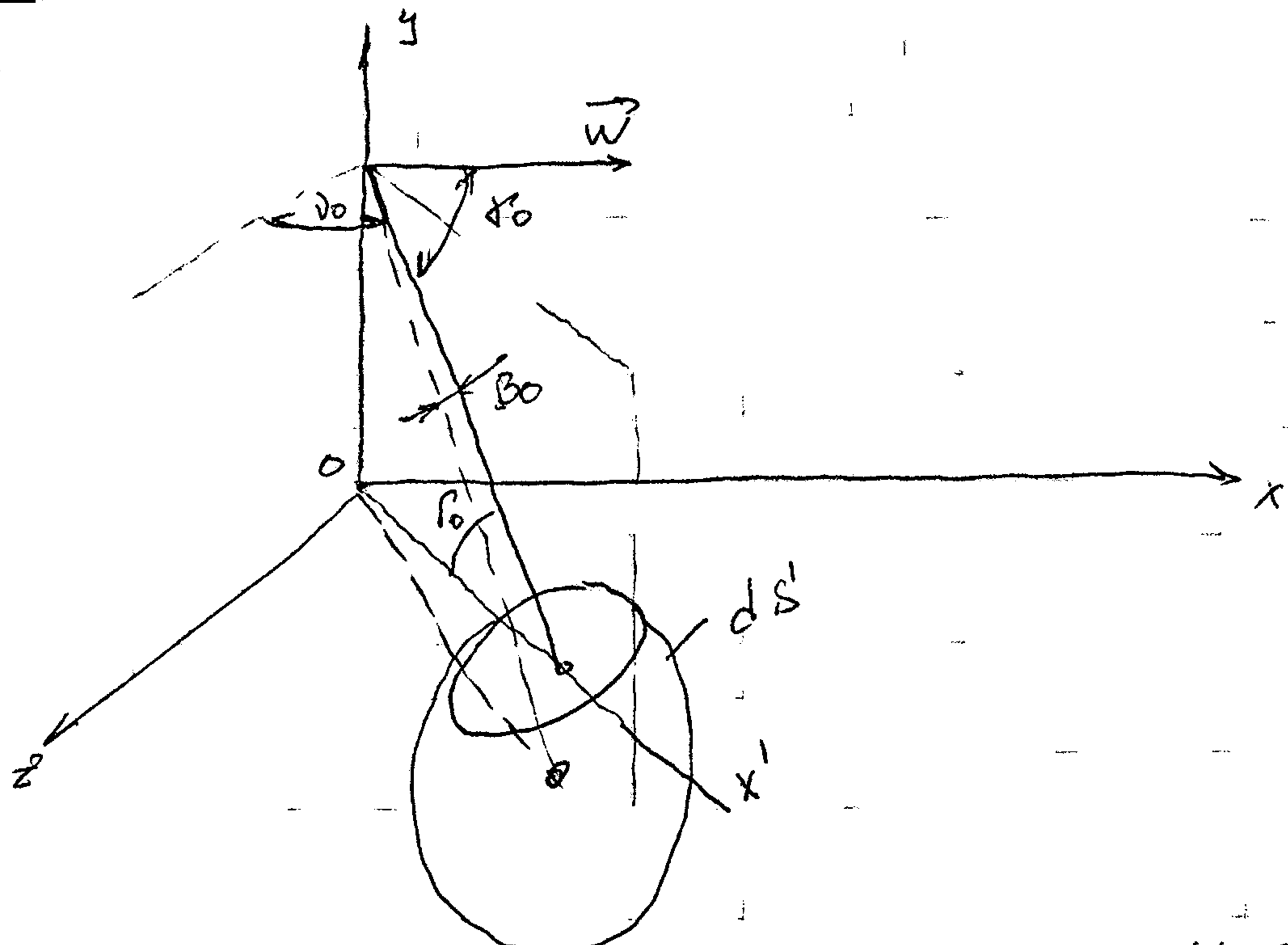
φ - угол между вектором скорости и направлением отлучателя.

Спектр отраженной сигналы при горизонтальном полете в отсутствие угла сноса.

Для карбоидальной антенной системы воспользуемся φ -лей для КФ, введем некоторые допущения:

$$\Delta R = -w z (\cos \beta_0 \cos \Gamma_0 - \varphi \sin \beta_0 \cos \Gamma_0 - \varphi \sin \Gamma_0)$$

$$\sin \beta \approx \sin \beta_0 + \varphi \cos \beta_0$$



$$K(\varphi) = \frac{P_{uzl} x^2}{64\pi^3} e^{j\omega_0 z} \iint_{(\varphi, \psi)} \frac{G^2(\varphi, \psi) G^0(\varphi, \psi)}{R^4} e^{-j(\frac{2\omega_0}{c}) \Delta z} dS -$$

КФ сигнала, отраженного от рассматриваемой пов-сти.

Возьмем КФ и получим спектр гомтеровского сигнала:

$$S(\omega) = \frac{P_0}{\Delta\omega_g} \exp\left\{-\pi \frac{(\omega - \Omega)^2}{\Delta\omega_g^2}\right\} \left[1 + \frac{\omega_g \Delta s^2}{2 \Delta\omega_g} \frac{\Omega - \omega}{\Delta\omega_g} \frac{1}{1 + (k\Delta s^2/4\pi) \cot^2 \beta_0} \right]$$

$$\text{где } \Omega = \omega_0 + \omega_g - \Delta\Omega,$$

$$\omega_g = 2\pi \left(\frac{\omega}{\lambda}\right) \cos \beta_0 \cos \Gamma_0,$$

$$\Delta\Omega = \frac{\omega_g k \Delta s^2}{4\pi} \cot^2 \beta_0,$$

$$\Delta\omega_g = 2\pi \left(\sqrt{2} \omega / \lambda\right) \sqrt{k^2 \sin^2 \beta_0 \cos^2 \Gamma_0 + \Delta s^2 \sin^2 \Gamma_0};$$

ω_g - гомтеровская ч. ра, соотв осн осн
 $\Delta\omega_g$ - фреквентивная ширина гомтеровского спектра

При нагруженной антенне и $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta f$ имеем:

$$\Delta\omega_g = 2\pi \left(\frac{\sqrt{2}\omega}{\lambda} \right) \Delta f \sin \beta_0$$

Ширина доплеровского спектра зависит от угла наклона ДН и её ширины

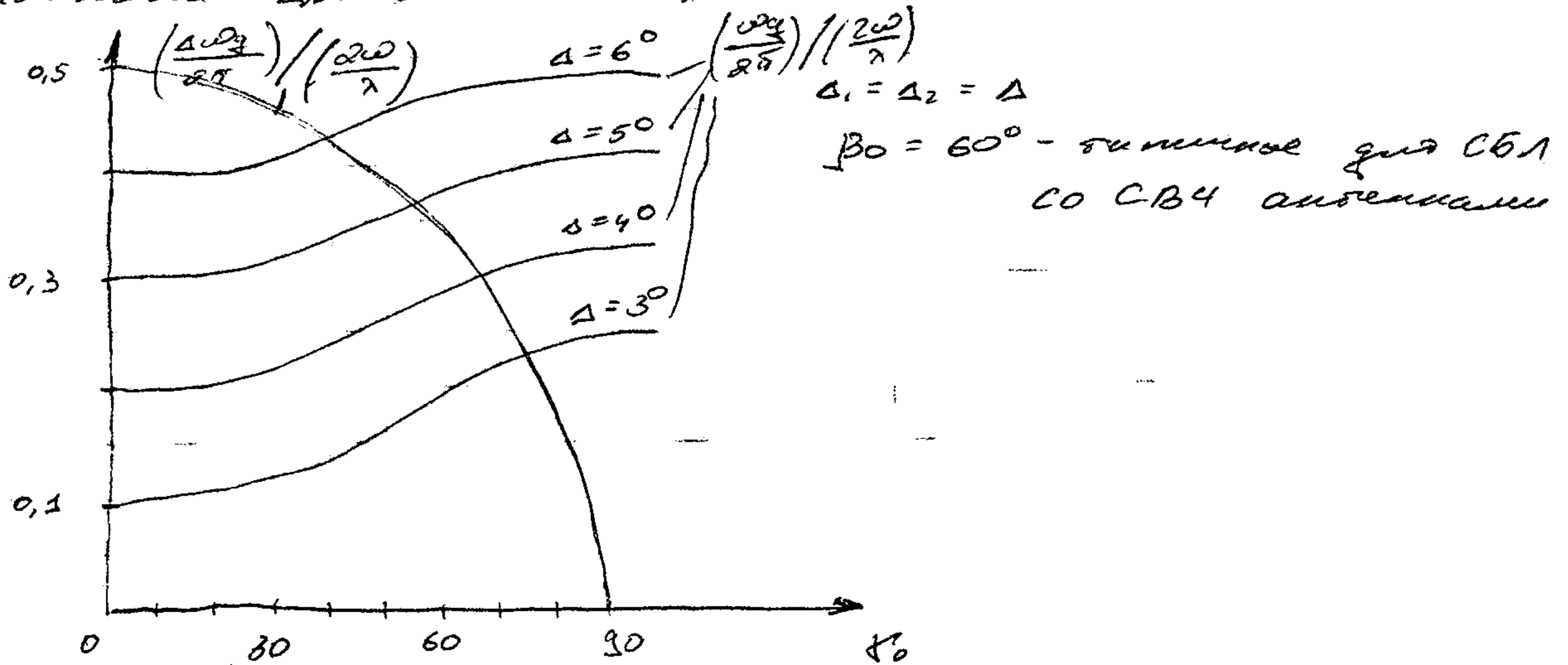


График получен экспериментальным путем

Из графика можно увидеть влияние угла наклона ДН на ширину доплеровского спектра и значение его центрального ν -свч;

- 1) ширина зон спектра вследствие дифракционного отклонения слабо зависит от угла наклона. Это св-во используется, когда расем эффект "зерка".
- 2) сама ν -свч зонера с ростом угла β увеличивается по косинусному закону

Можно вычислить среднюю ν -свч в доплеровском спектре

$$\omega_{cp} = \int_0^{\infty} \omega S(\omega) d\omega / \int_0^{\infty} S(\omega) d\omega = \omega_0 + \omega_g'$$

$$\omega_g' = \omega_g - \Delta\Omega - \Delta\Omega' = \omega_g \left[1 - \left(\frac{\Delta_1^2}{4\pi} \right) / (1 + k + q \beta_0) \right]$$

$$\Delta\Omega' = \omega_g \Delta_1^2 / 4\pi$$

Средняя ν -свч спектра отклоненного сигнала не равна $\omega_g + \omega_0$; она равна $\omega_0 + \omega_g'$

Отличие ω'_y от ω_y обусловлено изменением $\omega_{\text{ПР}}$ обусловленной пов-ти и изменением дальности

$$\frac{\partial \omega_y}{\partial y}, \frac{\partial \omega'_y}{\partial y} - \text{зависят только от } x\text{-к антенны.}$$

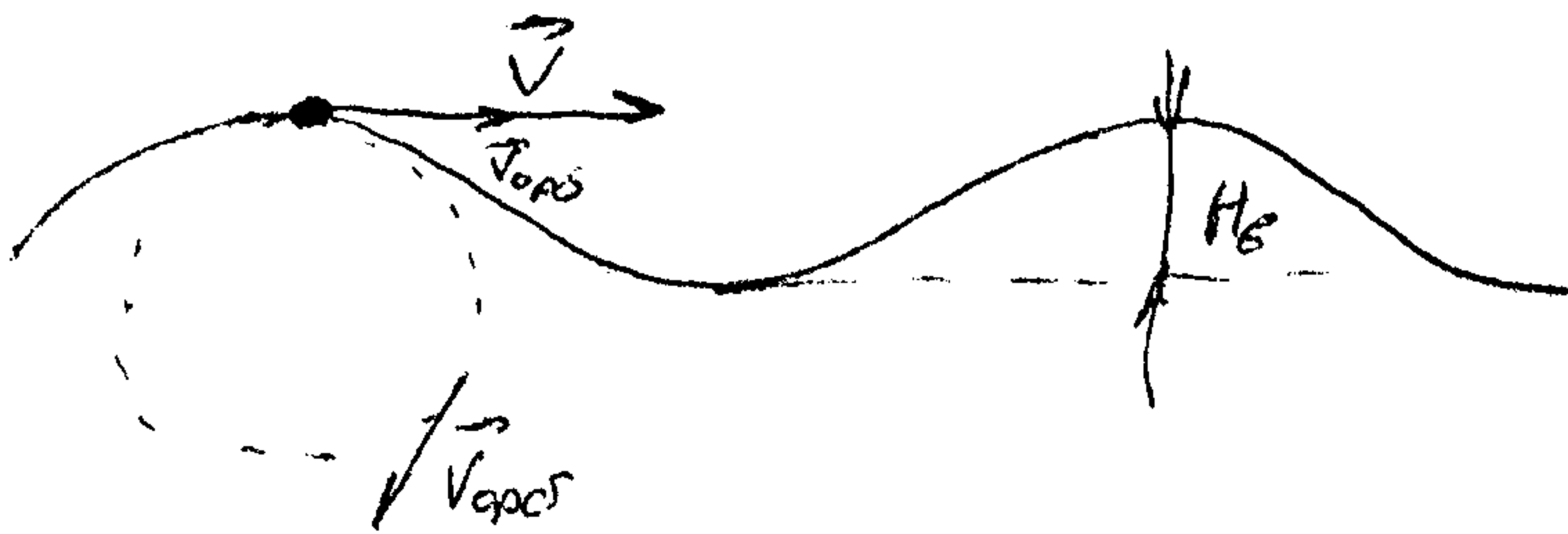
Для изотропных антенн форма спектра сходна с формой для параболических антенн.

$$\Delta \omega_y = 2\pi (\sqrt{2} \frac{\omega}{\lambda}) \Delta y \sin \varphi_0$$

Спектр гомогенного сигнала зависит только от ширины Δy и не зависит от Δz это обусловлено уменьшением угловых антенн

Спектр сигнала при волне над морем

При облучении морской пов-ти на спектр отраженного сигнала оказывает влияние сдвиг. движения воды. Морская пов-ть движется в 2-х измерениях



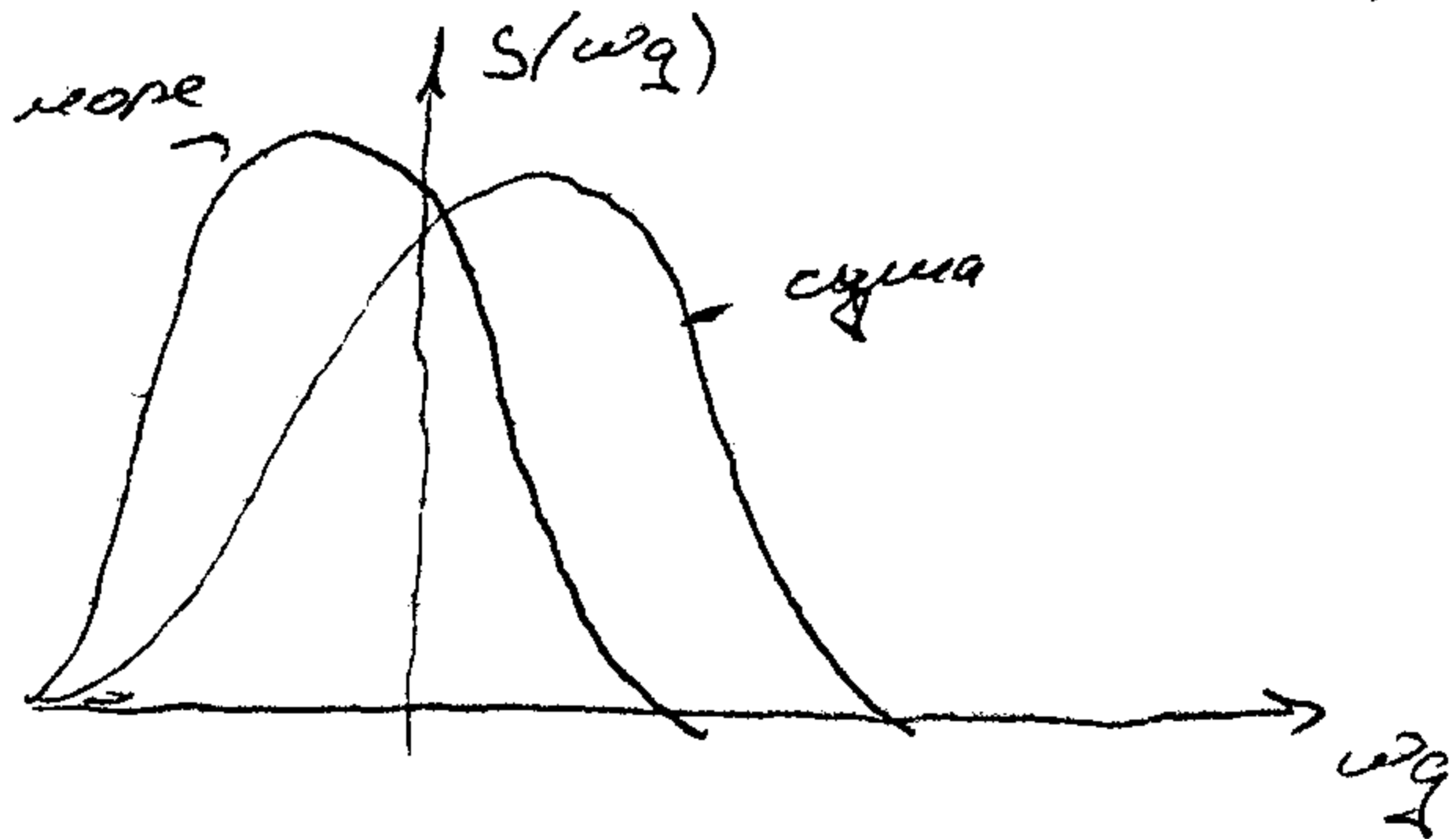
Можно показать, что скорость движения на спектре обусловлена скоростью орбитального движения

$$\vec{V}_{\text{орб}} = \frac{\pi H_{\text{в}}}{T_{\text{с}}}$$

Практически орб скорость $\vec{V}_{\text{орб}}$ морской пов-ти имеет векторный характер, не постоянна. Можно показать, что орбитальное движение частиц воды приводит к частотной модуляции отраженного сигнала

Спектр сигнала, отраженного от моря,

- хорошо аппроксимируется гауссовской кривой



$$S(\omega) = \frac{P_0}{\Delta\omega\sigma} \exp \left\{ -\pi \frac{[\omega - (\omega_0 + \omega_d + \omega_{см})]^2}{\Delta\omega\sigma^2} \right\}$$

$$\Delta\omega\sigma = \Delta\omega_d + \Delta\omega_{см}$$

$\Delta\omega_d$ - классическая доплеровская добавка, обусловл. изменением радарора;

$\Delta\omega_{см}$ - допл. добавка, обусловл. перемещением морской пов-ти.

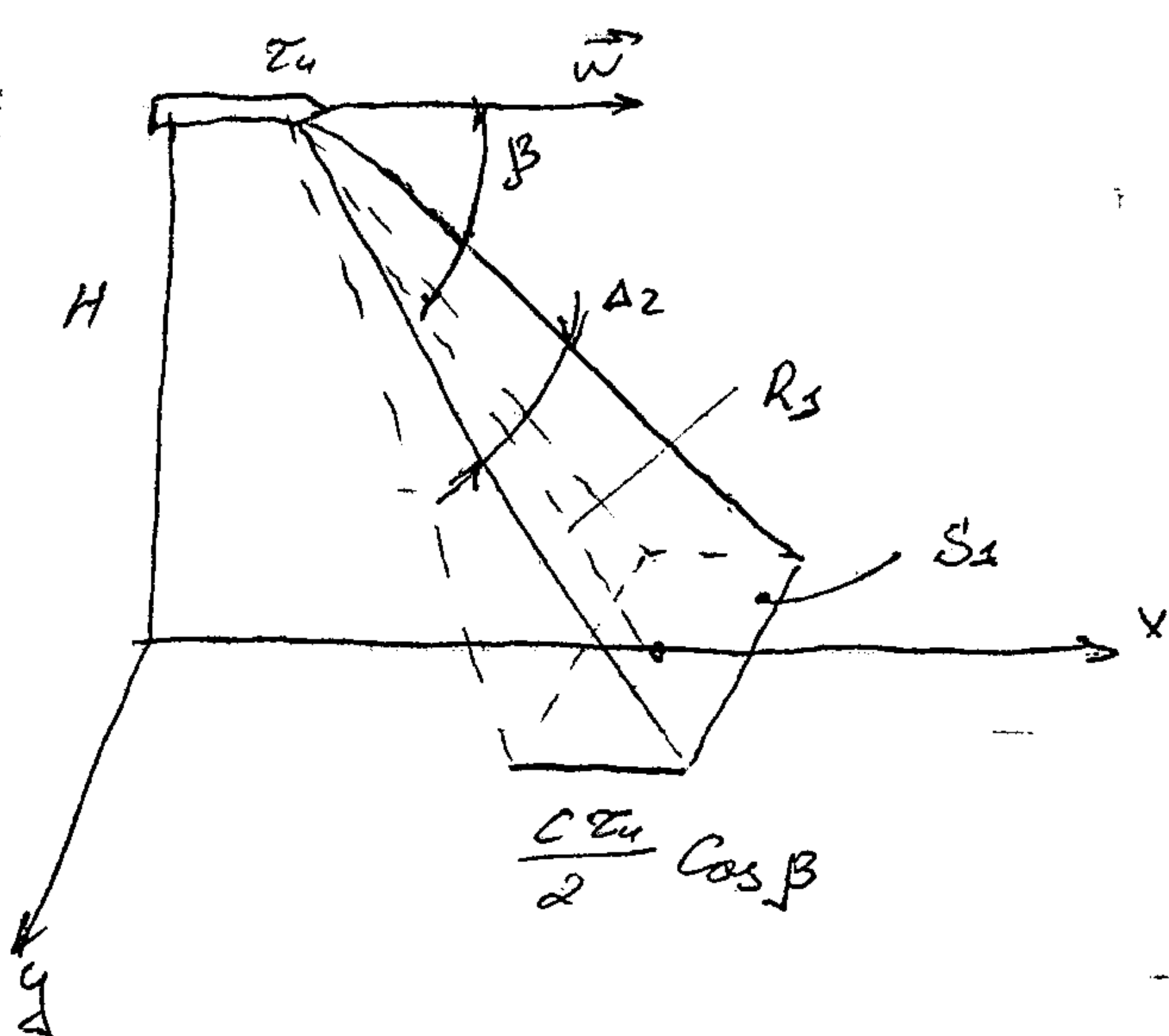
$$\Delta f_{см} = \frac{2V\cos\alpha}{\lambda}$$

Выбор.

1. Спектр, отраженный от моря, хорошо аппроксимируется гауссовской кривой
2. Ширина спектра от-ся доплеровскими добавками зависит от изменения радар. скорости пов-ти, угла наклона ДА и её ширины.

Вторичный эффект Доплера.

В радарной РЛ системе ДА антенны обладает конечной шириной Δz в горизонт. РА-ти, а излучаемой ант. обладает габ-то Δz_1 .



$$S_s = \frac{\Delta_2 R_s}{\sqrt{2}} \frac{c \tau_0}{2} \cos \beta$$

Сигнал q_i i -го отражателя.

$$U_{\text{отр } i} = U_{0 \text{отр } i} \sin [(\omega_0 + \omega_{q_i}) t_n + \omega_{q_i} (n-1) T_n + \varphi_{0n} + \varphi_{r_{i0}}]$$

Излучаемый сигнал:

$$U_n = U_n \sin(\omega_0 t_n + \varphi_{0n})$$

$$\varphi_{r_{i0}} = \frac{2R_{i0} \omega_0}{c}$$

Время сигнала от i -го отражателя имеет вид:

$$U_{\text{отр } i} = U_{0 \text{отр } i} \sin [\omega_0 (t_n - t_i) + \varphi_{0n}],$$

t_i - время распространения сигнала от i -го отражателя и обратно

t_n - время, отсчитываемое от начала периода повторения сигнала.

R_i - расст. от i -го отражателя до РЛС.

$t_i \approx \frac{2R_i}{c}$ - если пренебречь изменением расст. при изменении времени.

Найдем суммарный сигнал по совокупности отражателей:

$$U_{\text{отр}}(S_s, t_s) = \sum_{i=1}^N U_{0 \text{отр } i} \sin [(\omega_0 + \omega_{q_i}) t_n + \omega_{q_i} (n-1) T_n - \varphi_{r_{i0}} + \varphi_{0n}]$$

Центры, u_1 , u_2 , u_3 относятся к суммарному сигналу, отраженному от земной поверхности в S. Вдоль z -оси излучаются волны.

Из выражения для суммарного сигнала видно, что поперечный является суммой u_1 и u_2 , несущие u_1 и u_2 которых отличаются между собой на 2π фазы u_1 и u_2 , разор которых отличаются с 2π z -гами от периода z .

Р.О. амплитуда результирующего сигнала изменяется от периода к периоду с частотами равными разности z -гам u_1 и u_2 . Эти разности z -гам u_1 и u_2 называются вторичными z -гами доплера. Т.е. результирующая амплитуда будет изменяться в зависимости от z -гам, соответствующих разности z -гам u_1 и u_2 . Частота этих z -гам есть вторичная z -га доплера.

Результатом же является вследствие того, что Р.О. движется над участком облучаемой поверхности с разными радиальными скоростями. Р.О. создает результирующую амплитуду облучаемой поверхности z -гами различных доплеровских z -гам.

Модель движения СБЛ

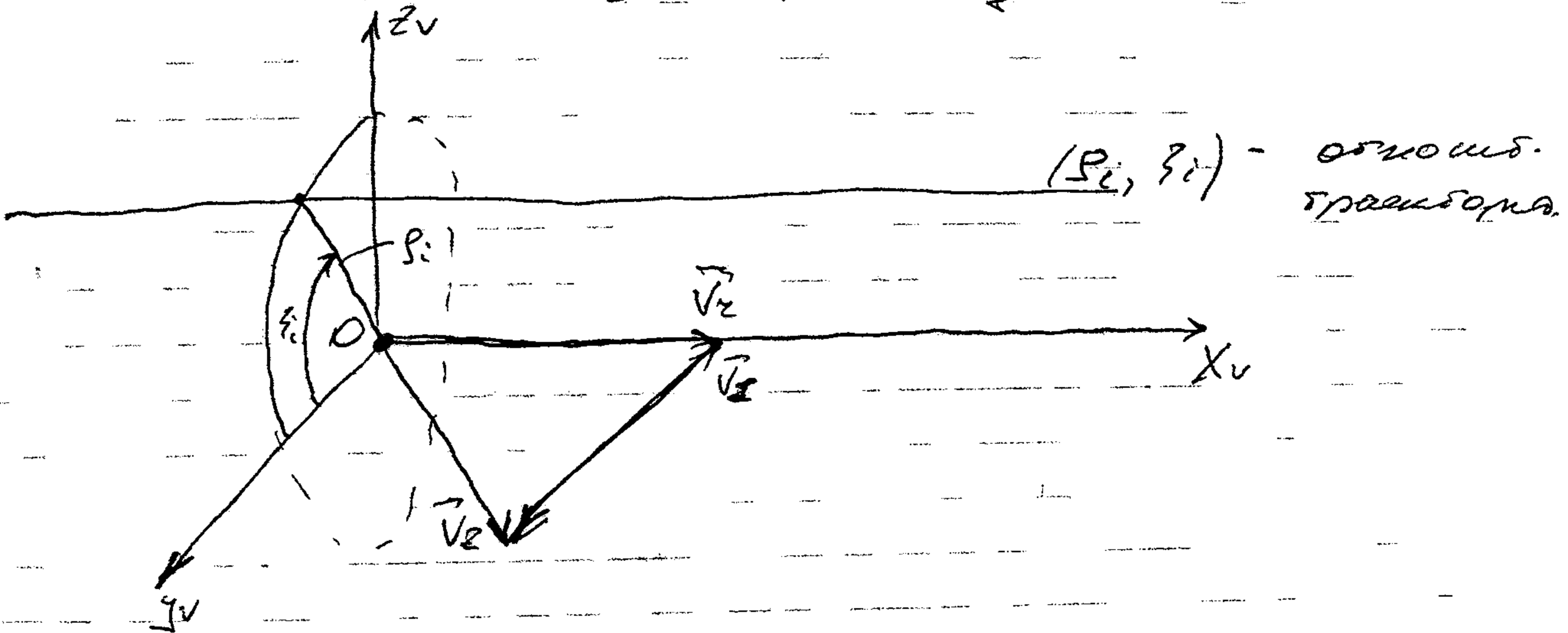
Разработка моделей СБЛ и их анализ с учетом условий ее применения (тип земли, класс полет, параметры взоречи и др.)

Параметры взоречи,

Для описания кинематики взаимной СБЛ с целью сводится СК, связанная с относительной скоростью перемещений:

$$\vec{V}_x = \vec{V}_2 - \vec{V}_1$$

\vec{V}_1 - скорость пошителя;
 \vec{V}_2 - скорость цели



Годогранный относительный скорости и глубина промаха, множество всех относительных траекторий составляет глубину промаха.

В параметрах взоречи входят:

- угол по глубине промаха z_i ;
- величину промаха P_i .

В теории относительности условия взоречи СБЛ с целью обычно задаются годогранным относительным скоростей - геом. местом точек, образующим предельное положение векторов относительных скоростей в СК, связанной с осью СБЛ.