

# Институт военного обучения Учебный военный центр



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

## Отдел «Радиолокационного вооружения РТВ ВВС»

### Дисциплина «Боевое применение подразделений РТВ»

## Тема №2

### Занятие № 2 Построение зоны обнаружения РЛС

## Содержание учебных вопросов и расчет времени

**Вопрос 1.**Снятие углов закрытия позиции радиотехнического подразделения.

**Вопрос 2.**Построение зон видимости РЛС графоаналитическим способом

$$\gamma_{\text{закр}} = 3,44 \frac{h_{\text{э}}}{d_{\text{э}}}$$

где  $\gamma_{\text{закр}}$  — угол закрытия, в минутах;

$h_э$  — превышение экранирующего препятствия над горизонтальной плоскостью, проходящей через ЭЦА, в метрах;

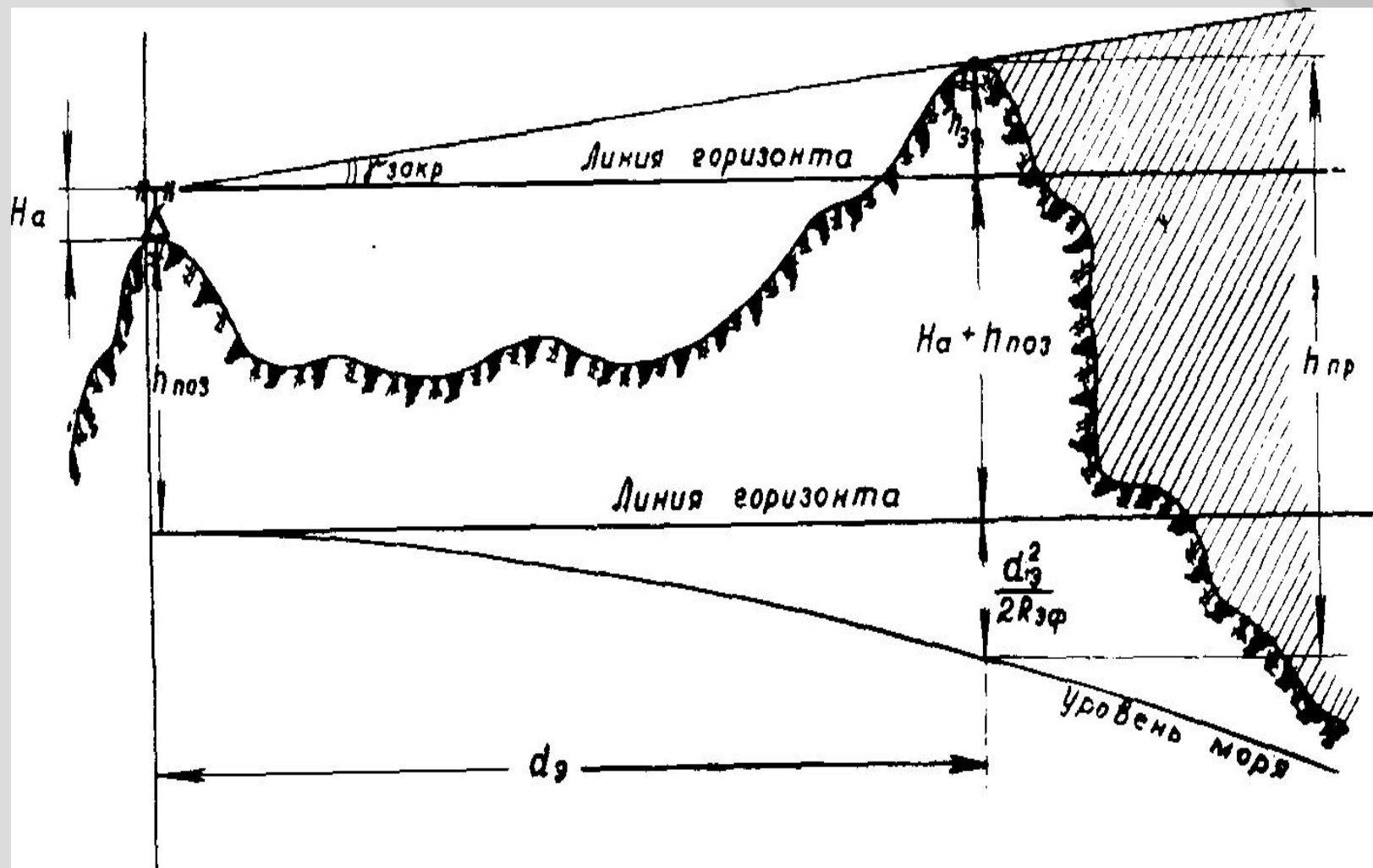
$d_э$  — дальность до экранирующего препятствия, в км.

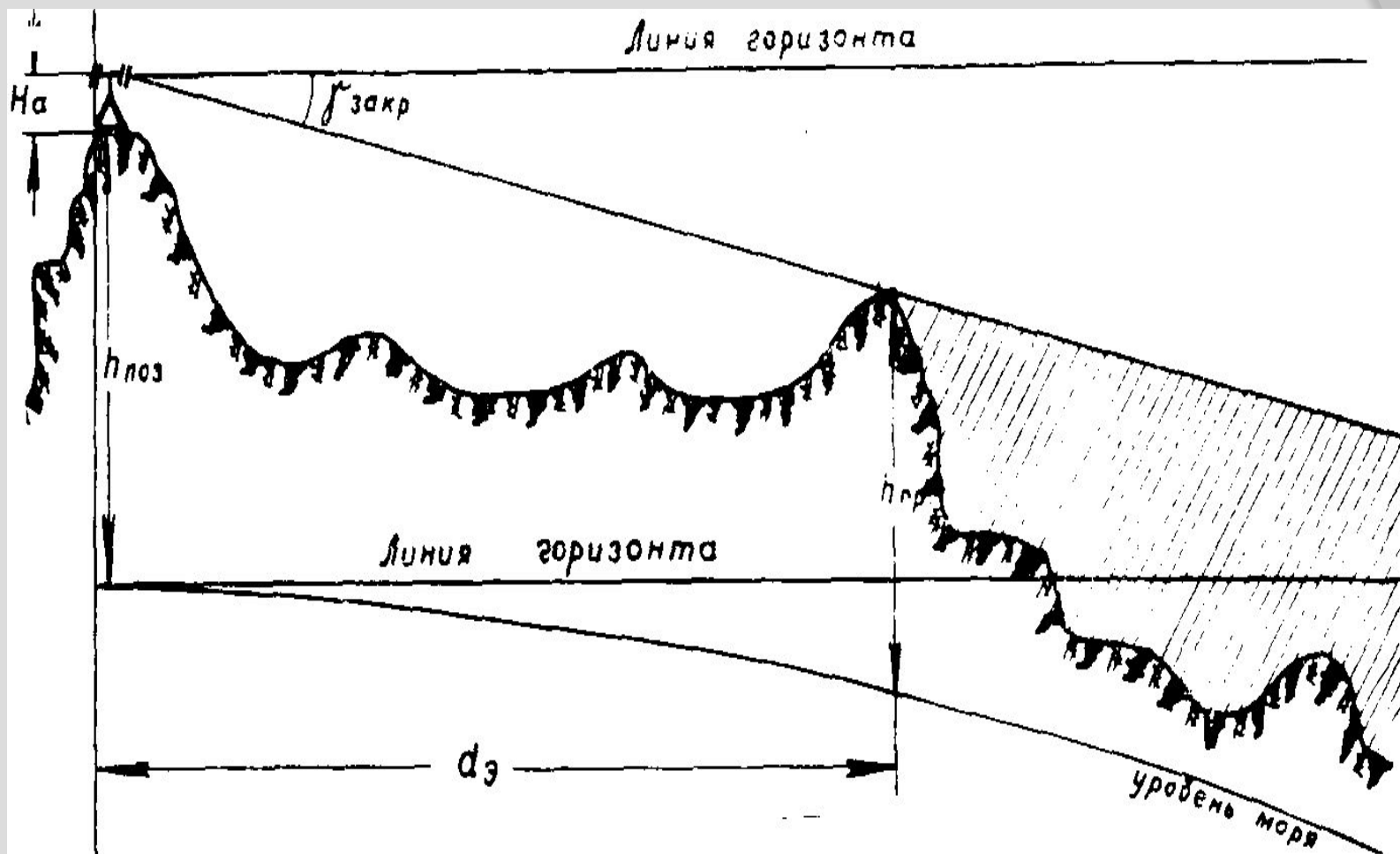
Превышение экранирующего препятствия вычисляют по формуле

$$h_э = h_{пр} - h_{поз} - H_a - \frac{d_э^2}{17},$$

где  $h_{пр}$  и  $h_{поз}$  — высоты препятствия и позиции над уровнем моря, в метрах;

$H_a$  — высота электрического центра антенны над уровнем позиции, в метрах.





### 3. Построение профилей местности

Профили местности в ближней зоне (радиусом до 800—1500 м) снимаются инструментально специалистами топографической службы.

Профили местности в дальней зоне (до 150 км) снимаются с плана позиции и карт крупного масштаба: на позиции с ровным рельефом — через  $30^\circ$  по азимуту, с горным рельефом — через  $5^\circ$  (по характерным азимутам).

Профили местности **строятся на** миллиметровой (профильной) бумаге следующим образом:

1. точки на карте, между которыми надо построить профили, соединяют **линией** и определяют отметки самых высоких и самых низких точек (отметок) местности; (**профильная линия**)

2. затем, в соответствии с принятым вертикальным масштабом (обычно принимается в 5—10 раз крупнее масштаба карты) и высотами местности на профильной бумаге проводят и подписывают (проставляют)

Значения высот, соответствующие горизонталям карты

. Горизонтальный масштаб принимают равным масштабу карты

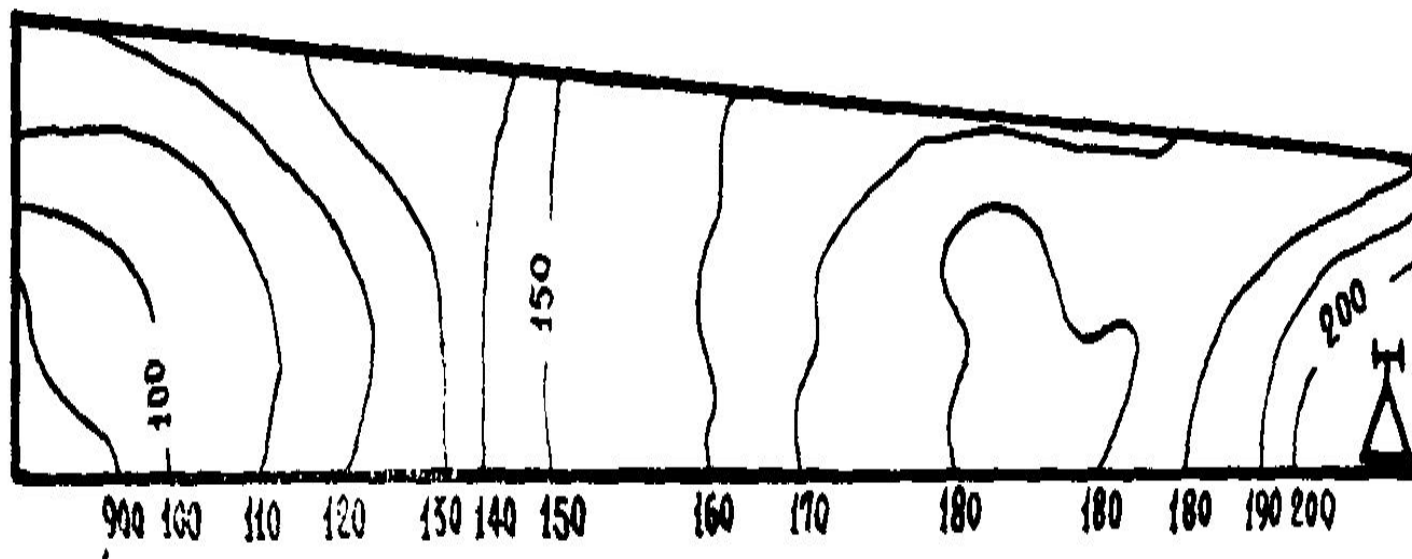


3. Определяем на этой линии превышение между самой высокой и самой низкой точками для установления вертикального масштаба.

4. На миллиметровой бумаге проводим горизонтальные линии по высоте 0,5 см и оцифровываем их в соответствии с выбранным вертикальным масштабом и высотами точек. При этом нижнюю линию принимаем равной отметки горизонтали с наименьшей высотой.

5. Подготовленную полоску бумаги прикладываем к профильной линии и из каждого пересечения её с горизонталью проводим перпендикуляр до той линии, которая соответствует отметки данной горизонтали.

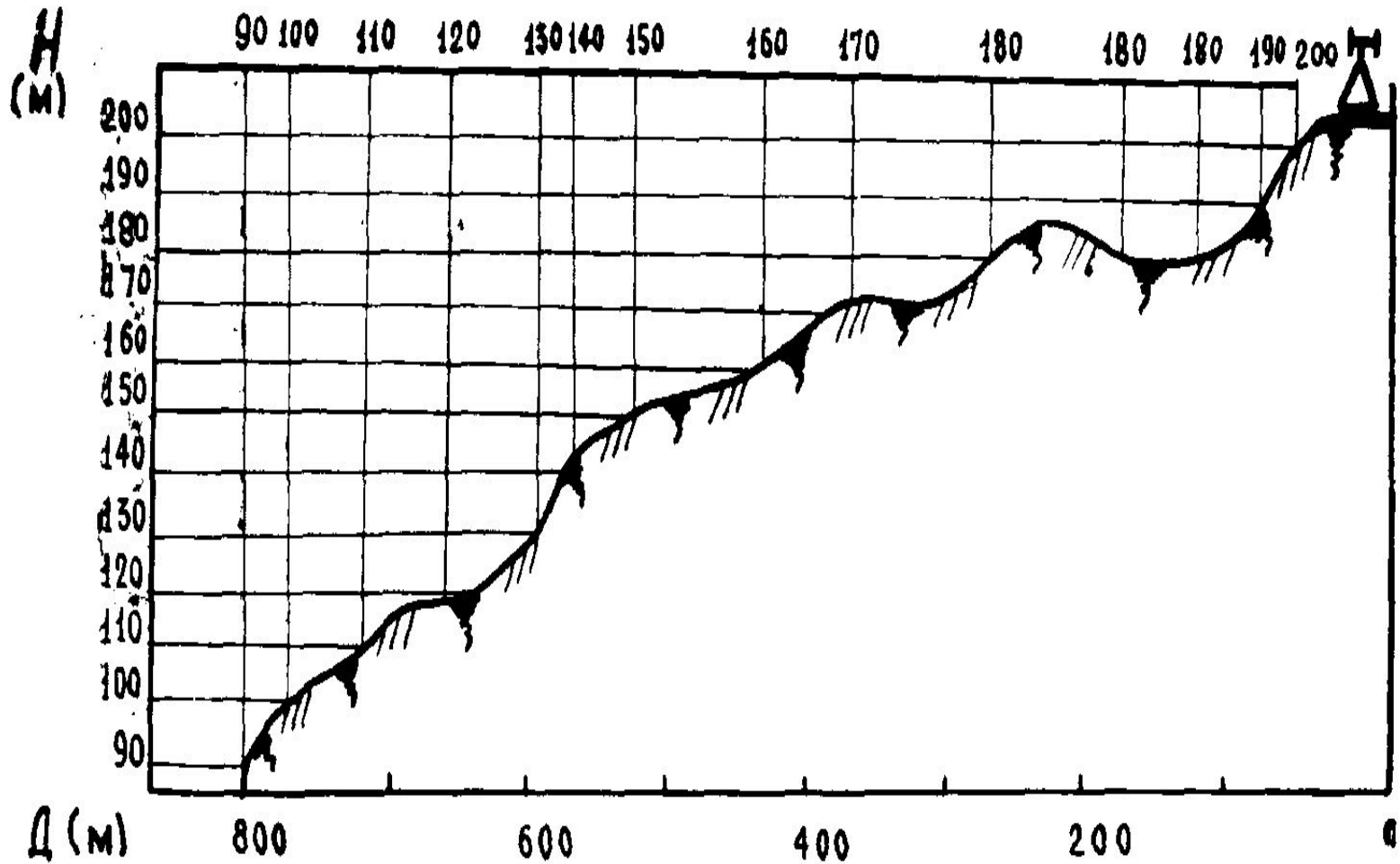
6. Точки пересечения, соединить от руки плавной кривой линией



Съемка характерных точек с карты

в) профильную бумагу (миллиметровку) прикладывают к линии, прочерченной на карте, от всех горизонталей опускают перпендикуляры до пересечения с соответствующими горизонтальными линиями, обозначающими высоты (для дальней зоны — с изовысотными кривыми).

Полученные точки соединяют плавной кривой.



. Построение профиля в ближней зоне.

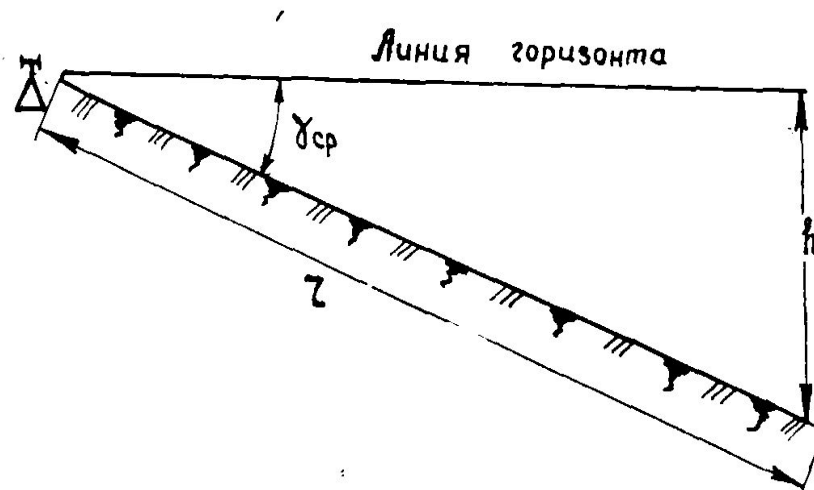
## Определение средних углов уклона

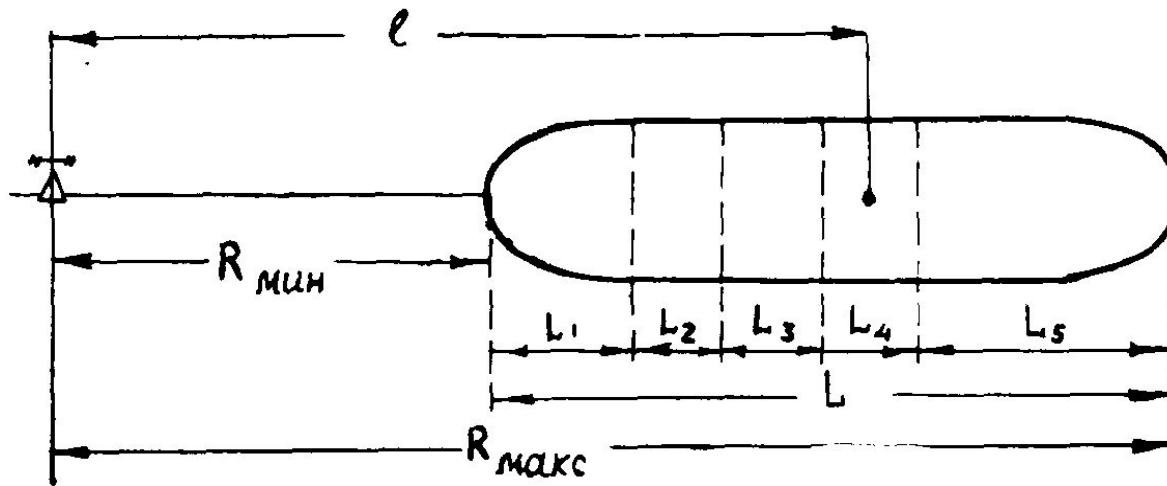
Уклон профиля позиции оценивается величиной среднего угла уклона  $\gamma_{\text{ср}}$ .

Для определения средних углов уклона используются построенные ранее профили местности.

Для позиций с ровным рельефом и равномерным уклоном может быть найден по формуле (рис. 9):

$$\gamma_{\text{ср (минут)}} = 3,44 \frac{h_{(\text{м})}}{r_{(\text{км})}} .$$





Положение отражающего участка в горизонтальной плоскости

а) определяется длина участка поверхности земли, участвующего в формировании зоны обнаружения:

$$L = R_{\text{макс}} - R_{\text{мин}}$$

б) полученный участок  $L$  распределяется на 5 участков (рис. 10) таким образом, чтобы:

- длина 1-го участка равнялась  $L1 = 0,15 L$ ;
- длина 2-го участка равнялась  $L2 = 0,11 L$ ;
- длина 3-го участка равнялась  $L3 = 0,11 L$ ;
- длина 4-го участка равнялась  $L4 = 0,18 L$ ;
- длина 5-го участка равнялась  $L5 = 0,45 L$ :

Размеры и границы участков наносятся на профиль, для которого вычисляется  $\gamma_{ср}$  (рис. 11).

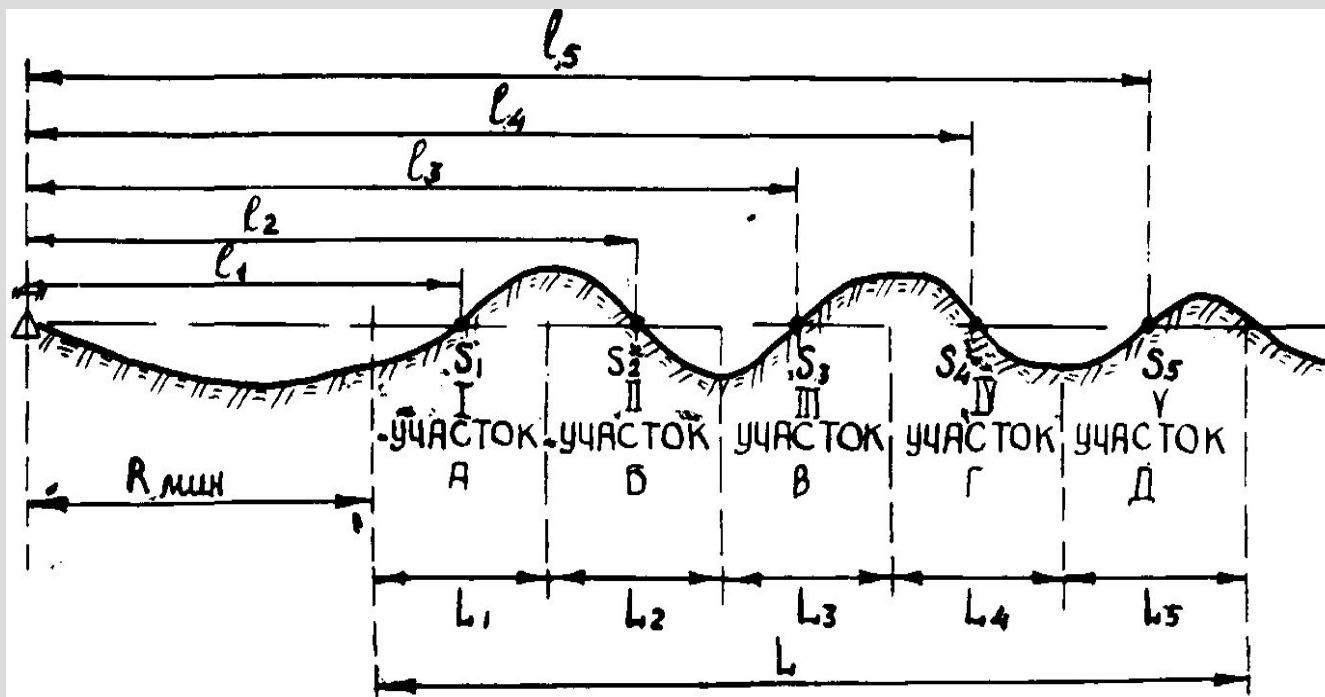


Рис. 11. Положение отражающего участка в вертикальной плоскости

## **Расчет области радиотени, образовавшейся за счет подъема РЛС на господствующие высоты**

При расположении РЛС на господствующих высотах, особенно на горах, создаются непросматриваемые зоны (радиотени), обусловленные большой высотой подъема и незначительной шириной сформированных диаграмм направленности РЛС в вертикальной плоскости, особенно РЛС сантиметрового диапазона.



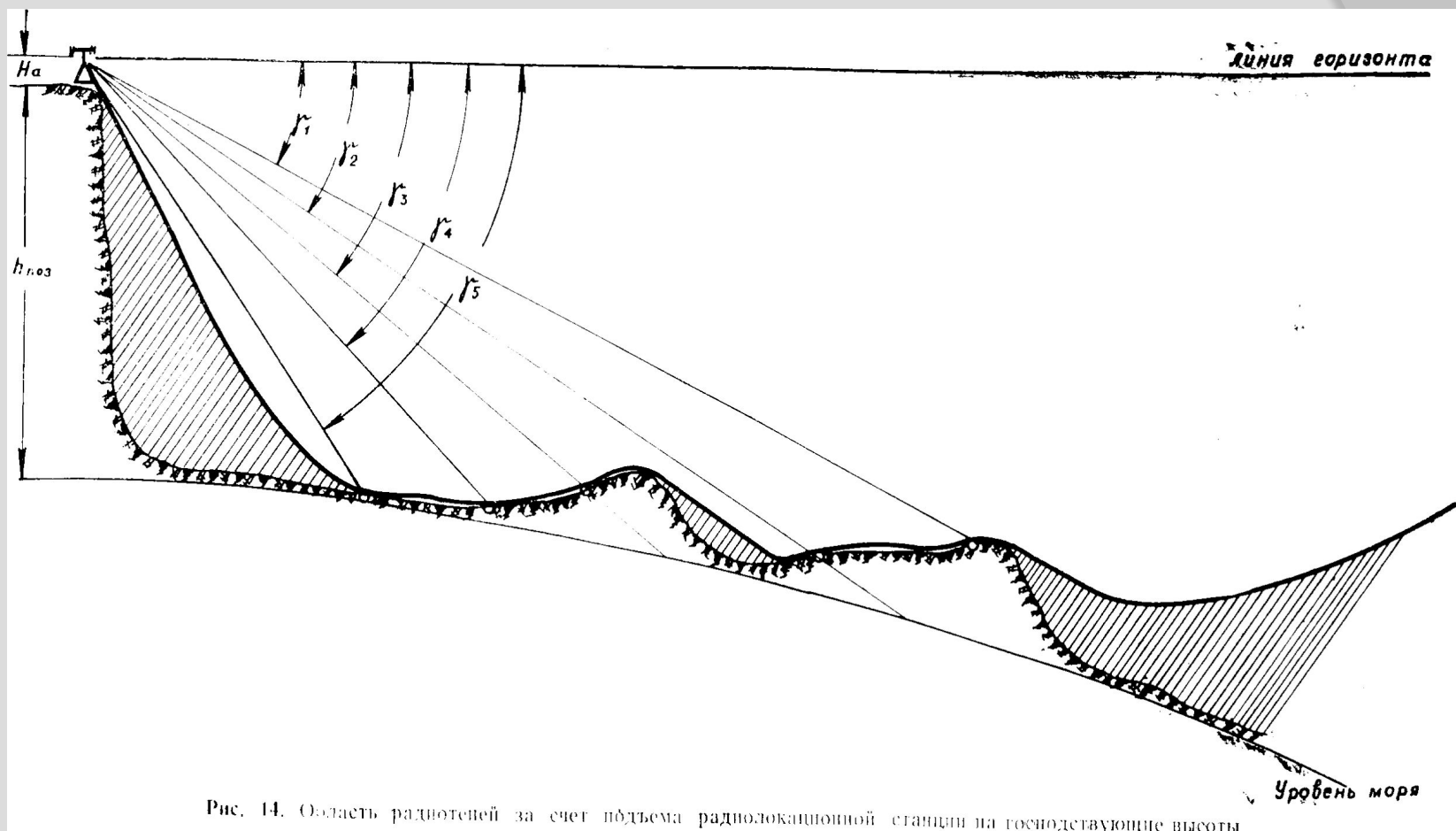


Рис. 14. Область радиотеней за счет подъема радиолокационной станции на господствующие высоты

## **Вопрос 2.** Построение зон видимости РЛС графоаналитическим способом(80мин.)

Расчет зоны видимости РЛС производится после построения профилей позиции в ближней и дальней зонах и определения размеров, местоположения площадок, влияющих на формирование зоны видимости (ЗВ), а также уклона позиции и углов закрытия.

| № по пор. | Типы РЛС                | <i>K</i> |
|-----------|-------------------------|----------|
| 1         | П-70                    | 0,98     |
| 2         | П-80 НЛЦ                | 0,85-0,9 |
|           | ПРВ-11 и ПРВ-13 НЛЦ     | 0,85-0,9 |
| 3         | П-14Ф                   | 0,85     |
| 4         | П-14, П-15 с АМУ-15     | 0,8      |
| 5         | П-12 с АМУ-14           | 0,75     |
| 6         | П-15 штатн. ант., П-40  | 0,65     |
| 7         | П-12 с Унжа-2, П-35 МВК | 0,6      |
| 8         | П-35                    | 0,55     |
| 9         | П-12 штатн. ант.        | 0,4      |

На построенных профилях местности наносятся - предполагаемые профили полета самолетов на рассчитываемых высотах.

Из точки стояния РЛС проводятся линии визирования на господствующие препятствия (рис. 1, точки *A*, *B*, *C*). Последовательно, начиная от станции, определяется положение точки, обозначающей высоту полета цели относительно линии визирования. Если она находится выше ее, то она лежит в пределах ЗВ, и будет в области тени, если она окажется ниже линии визирования.

Для нахождения границ областей радиотени - линия визирования продолжается от вершины закрывающей точки (расстояние  $R_{зН}$ ) до пересечения плоскостью профиля (расстояние  $R_{зК}$ ), тогда размер области тени будет определяться участком на профиле от  $R_{зН}$  до  $R_{зК}$ . Протяженность данных участков будет соответствовать предполагаемым провалам в ЗВ РЛС на данной высоте полета самолета. За областью тени выявление ЗВ продолжается до следующей закрывающей точки профиля указанным выше способом.

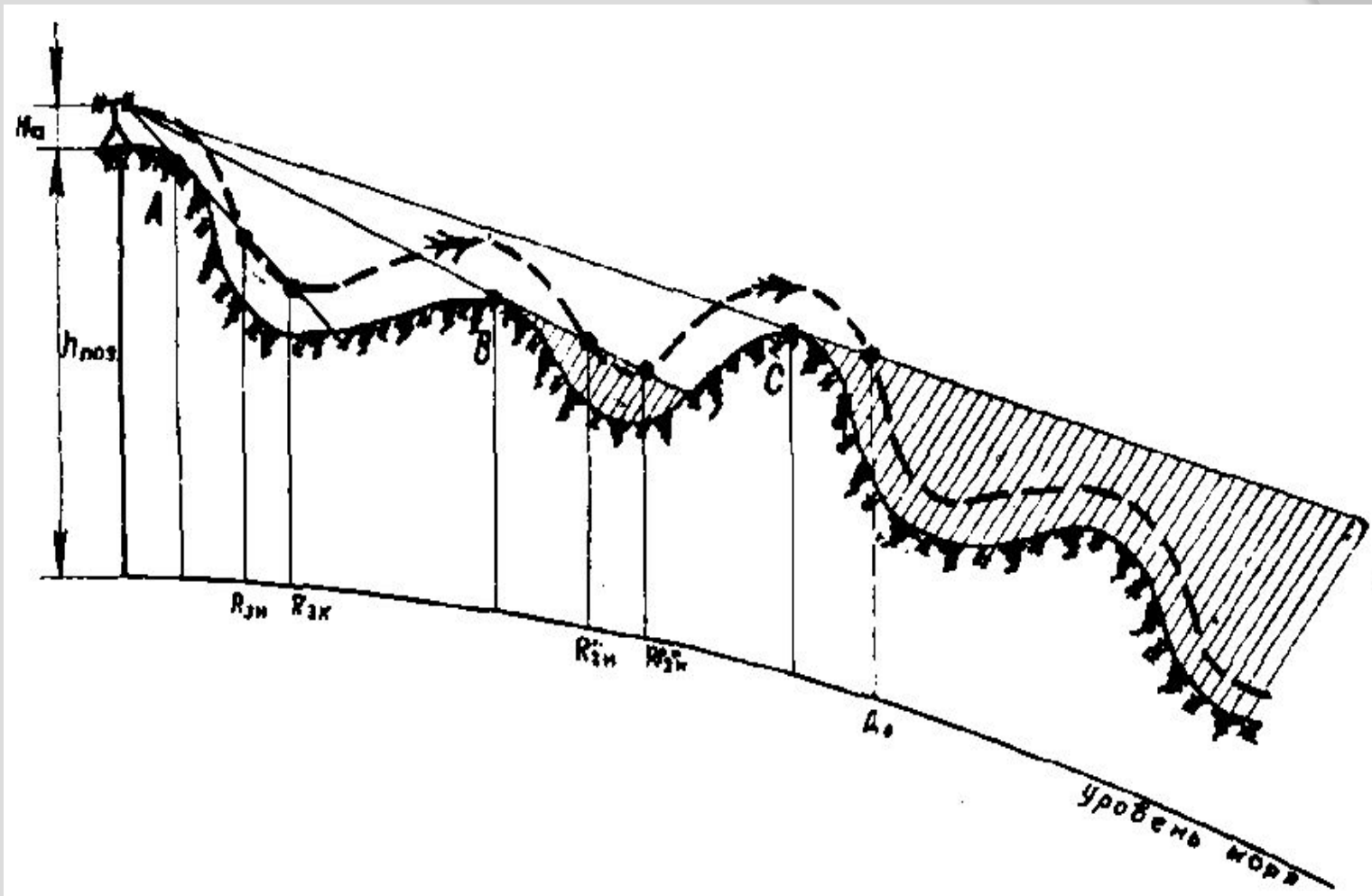


Рис. 1. Профиль полета самолета с огибанием рельефа местности

Найденные в результате такого расчета видимые точки полета самолета над профилем местности, соединенные плавной линией, определяют предполагаемый для данной высоты контур нижней границы ЗВ РЛС до дальности в точке  $D_0$ . Подобным образом производится расчет зоны для нескольких высот полета (50, 100, 200 и 500 м) над одним и тем же профилем местности. Если полученное значение  $D_0$  превышает потенциальную дальность обнаружения РЛС ( $D_{обн}$ ), то  $D_0$  принимается равной  $D_{обн}$ .

Полученные значения  $D_0$  на указанных высотах используются для построения ЗВ в вертикальной плоскости на графике (палетке). Линия, соединяющая  $D_0$ , является нижней границей ЗВ РЛС в вертикальной плоскости на малых высотах. Графики (палетки) на малых, средних и больших высотах приведены на рис. 2, 3, методика их построения дана в приложении 3.



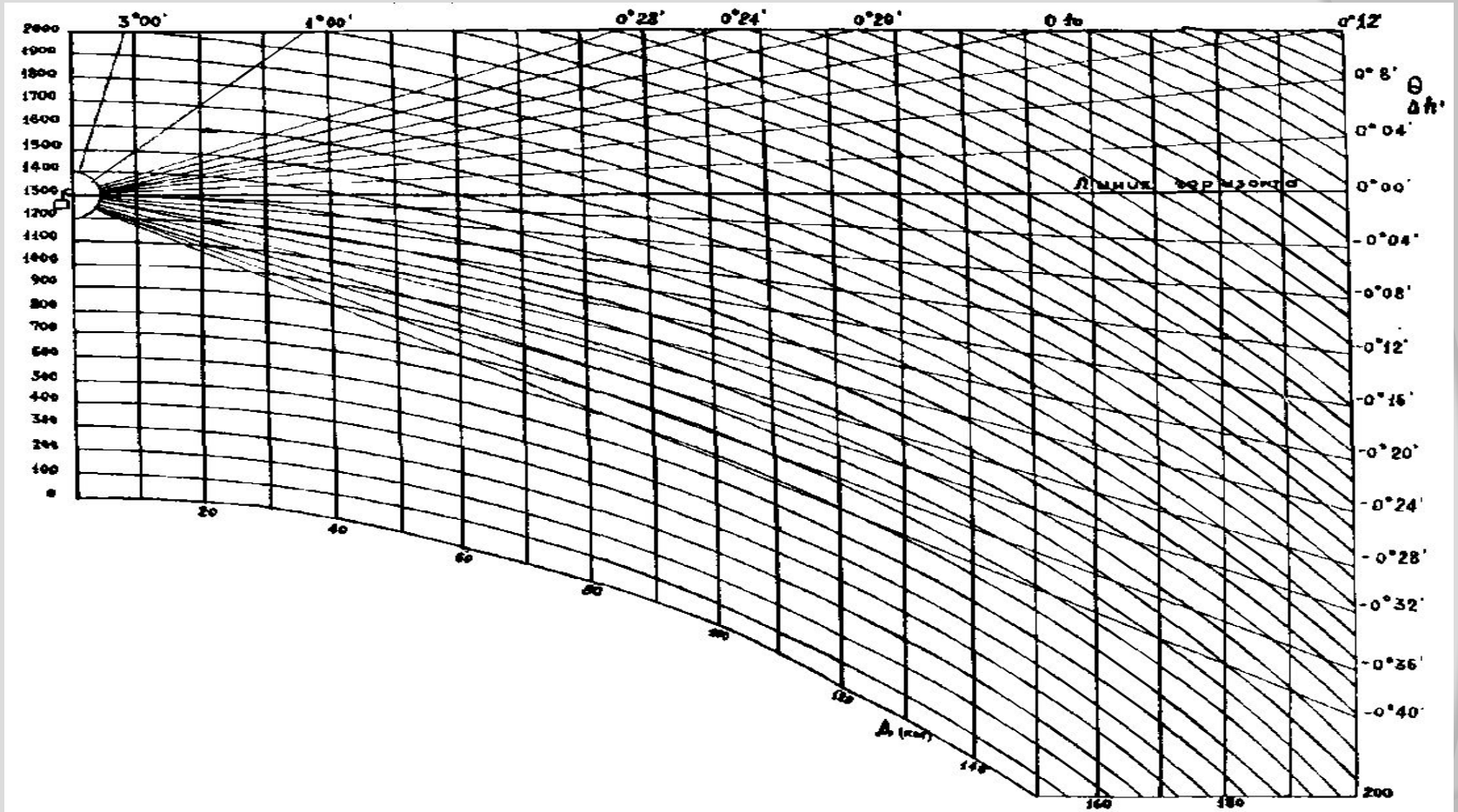


Рис. 2. График-палетка для построения зон видимости РЛС при их размещении на господствующих высотах

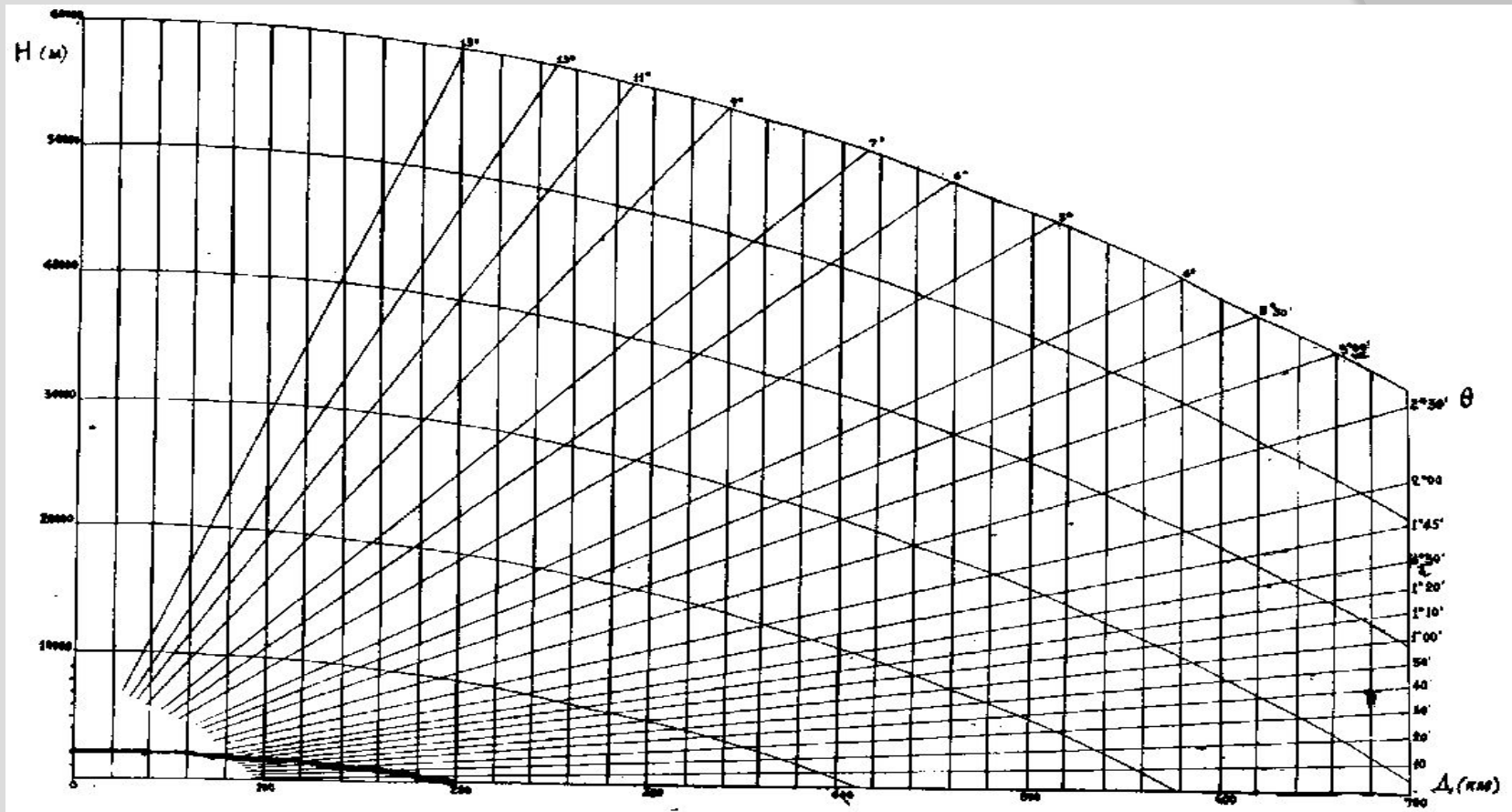


Рис. 3. График-палетка для построения зон видимости РЛС на средних и больших высотах

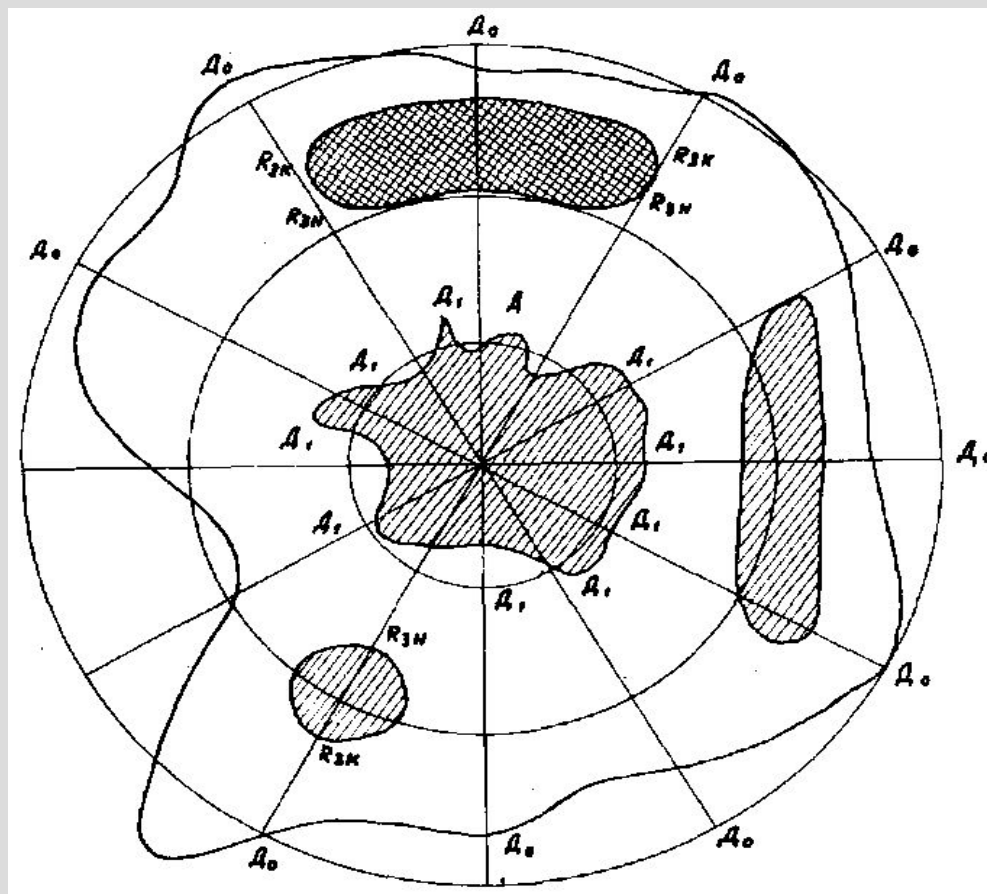


Рис. 5. Построение зоны видимости и областей радиотени в горизонтальной плоскости

