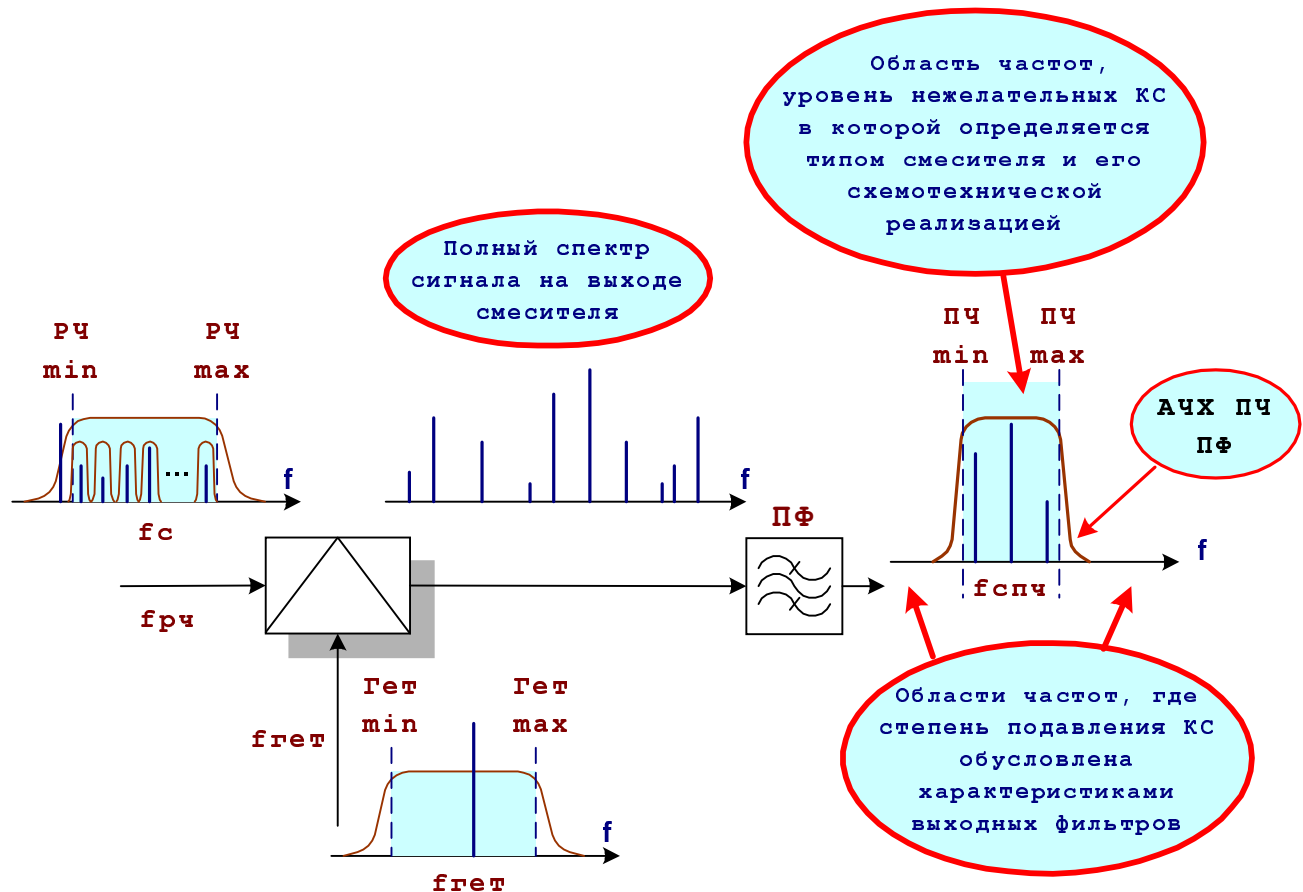


## Комбинационные составляющие на выходе смесителя

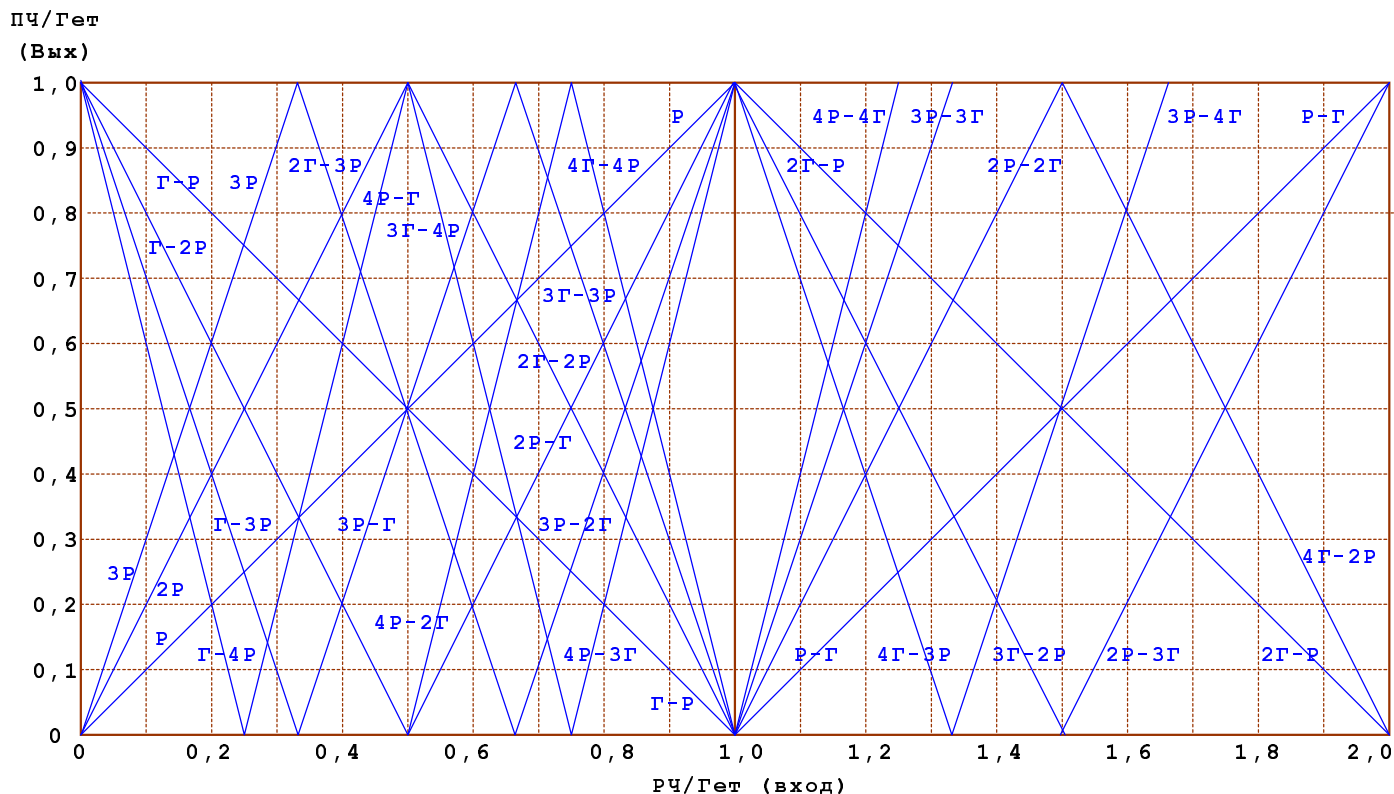
На выходе смесителей наряду с полезными сигналами образуется целый ряд комбинационных составляющих КС, являющихся паразитными, мешающими (*Spurious Response*). Вообще говоря, на выходе смесителя формируются ряд комбинационных составляющих с частотами  $\pm m f_{рч} \pm n f_{гет}$ , где  $m$  и  $n=1,2,3...$ . Комбинационную составляющую принято характеризовать ее порядком, который равен сумме чисел  $m+n$ .



Частотные спектры смесителя

## Использование номограмм при нахождении частотного плана

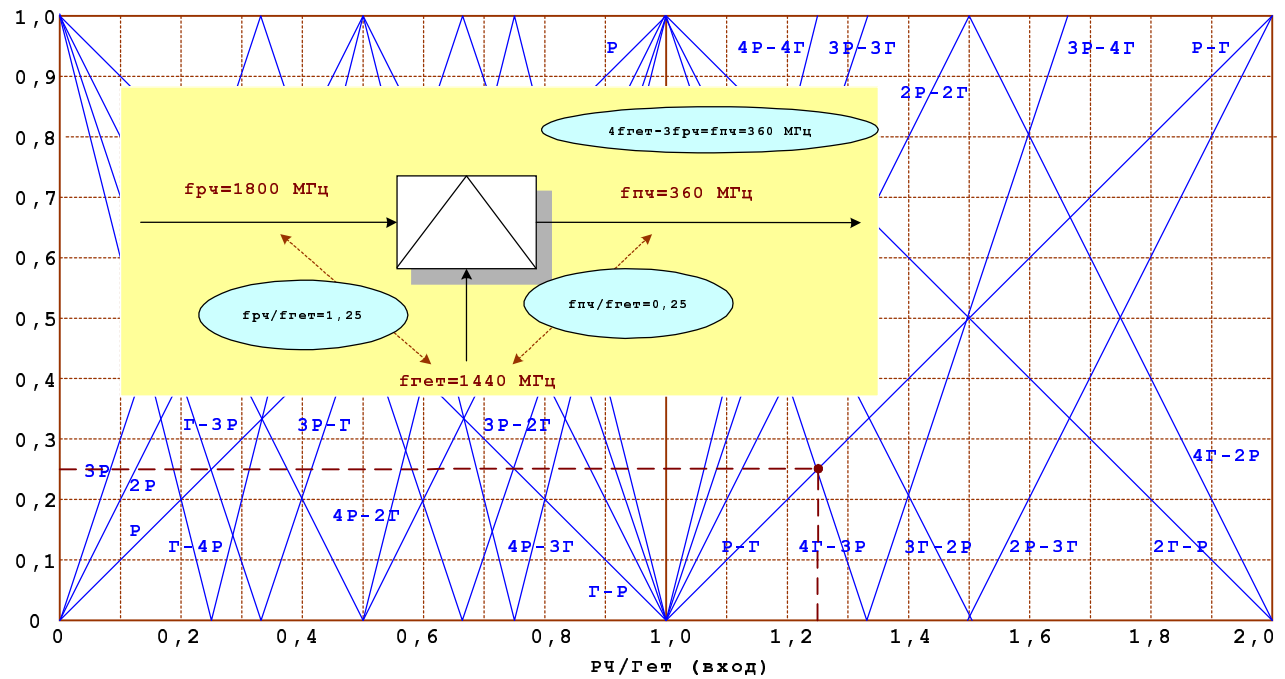
Определение наличия возможных комбинационных составляющих на выходе смесителя может быть произведено с помощью различного рода номограмм. Один из вариантов номограммы приведен на рис.... При этом по осям откладываются входная  $PЧ/G_{ет}$  и выходная  $ПЧ/G_{ет}$  частоты смесителя, отнормированные относительно частоты гетеродина  $G_{ет}$ .



**Рис. Номограмма для определения возможных комбинационных составляющих на выходе смесителя**

По этой номограмме может быть определен частотный спектр сигнала на выходе смесителя и найдены КС до восьмого порядка. Для определения комбинационных составляющих, совпадающих с полезной КС на выходе смесителя, надо построить на диаграмме две прямые, проходящие через точки  $f_{пч}/f_{гет}$  и  $f_{нч}/f_{гет}$  и исследовать область вблизи точки их пересечения. Если через точку пересечения проходит одна из прямых, приведенных на диаграмме и соответствующая какой-либо КС, то эта комбинационная составляющая попадает **непосредственно** в полосу пропускания выходного фильтра и не может быть эффективно подавлена. Для примера, показанного на рисунке ниже, КС  $4f_{гет}-3f_{рч}$  точно совпадает по частоте  $f_{пч}=30$  МГц. Эта КС не может быть отфильтрована. Таким образом, выбор такого значения промежуточной частоты является неудачным.

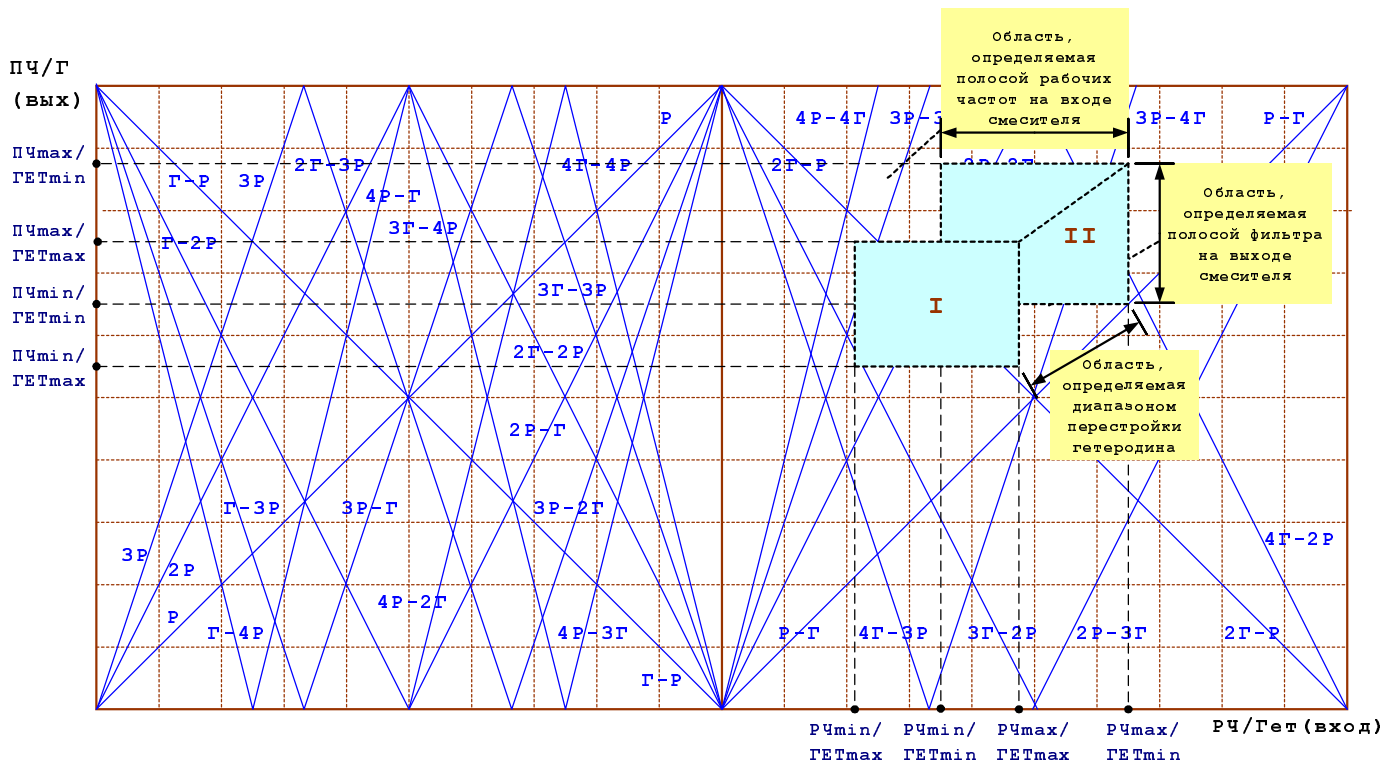
ПЧ/Гет  
(Вых)



*Использование номограммы для определения КС, совпадающих с полезным сигналом на выходе смесителя*

## Учет полосы фильтров и диапазона перестройки гетеродина

Для более точного нахождения всех нежелательных КС, которые могут появиться на выходе смесителя следует учесть реальную конечную полосу пропускания полосового фильтра ПФ на выходе смесителя (рис...), ограниченную полосой  $PЧ_{min}-PЧ_{max}$ . В этом случае на диаграмме может быть построена прямоугольная область, ограниченная прямыми  $PЧ_{min}/ГЕТ_{max}$ ,  $PЧ_{max}/ГЕТ_{max}$ ,  $PЧ_{min}/ГЕТ_{min}$ ,  $PЧ_{max}/ГЕТ_{min}$ . Такая прямоугольная область  $I$ , называемая в англоязычной литературе **апертурой** (***Bandwidth Aperture***), построена на рис. 3. для условного примера. При  $f_{gem}=ГЕТ_{max}$  на выход фильтра ПФ попадают все комбинационные составляющие, соответствующие прямым, пересекающим область, ограниченную построенным прямоугольником. На рис.3 это комбинационные составляющие  $2Гем-PЧ$ ,  $2 PЧ-2Гем$ ,  $3 PЧ-3Гем$ ,  $3 Гем-2PЧ$ . Для верхней границы гетеродина  $f_{gem}=ГЕТ_{min}$  может быть построен еще один прямоугольник  $II$ , ограниченный прямыми  $PЧ_{min}/ГЕТ_{min}$ ,  $PЧ_{max}/ГЕТ_{min}$ ,  $PЧ_{min}/ГЕТ_{max}$ ,  $PЧ_{max}/ГЕТ_{max}$ .



*Рис. 3 Трехмерная апертура на номограмме преобразования вверх*

Таким образом могут быть определены все опасные комбинационные составляющие, возникающие **при перестройке гетеродина** на выходе фильтра с **заданной конечной полосой пропускания**. Они соответствуют прямым, пересекающим область, ограниченную построенным прямоугольниками и пунктирными линиями, соединяющими их вершины.