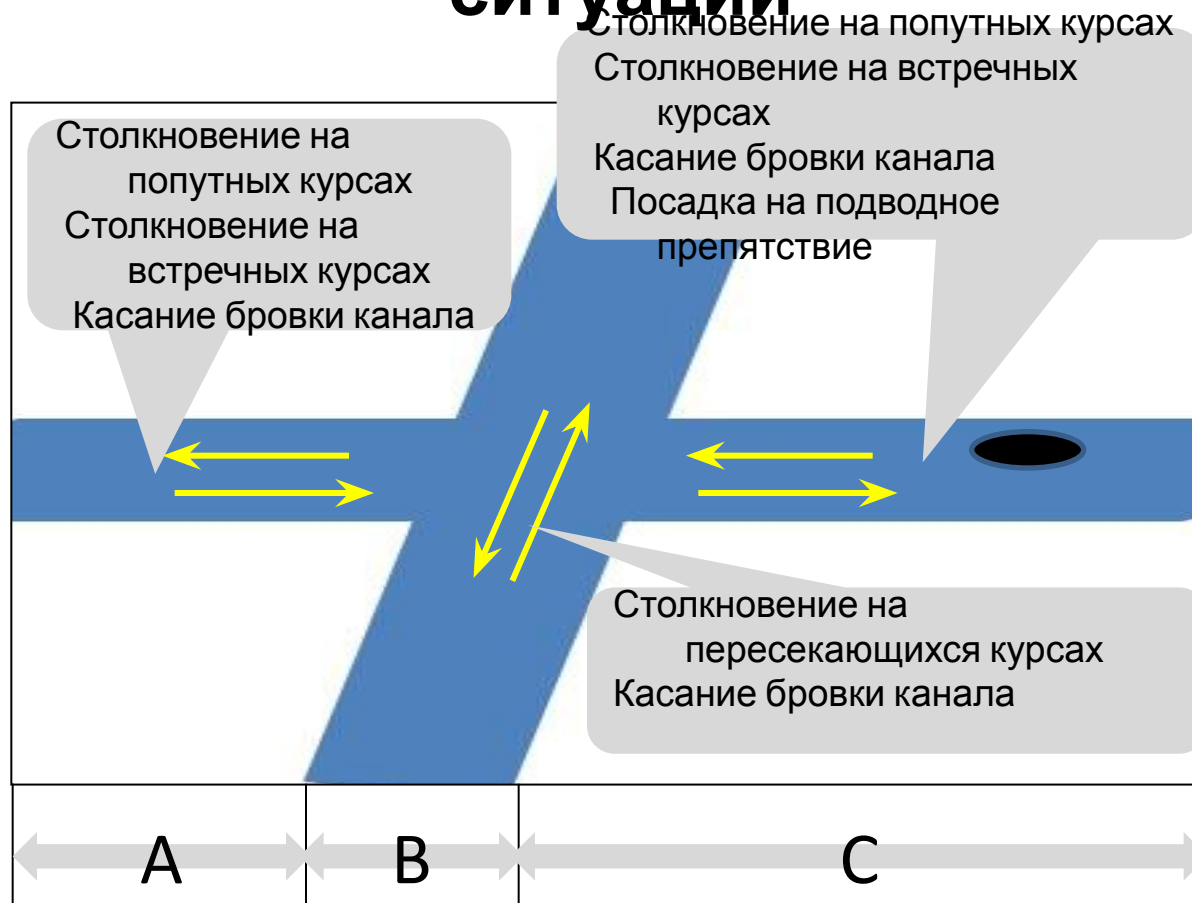


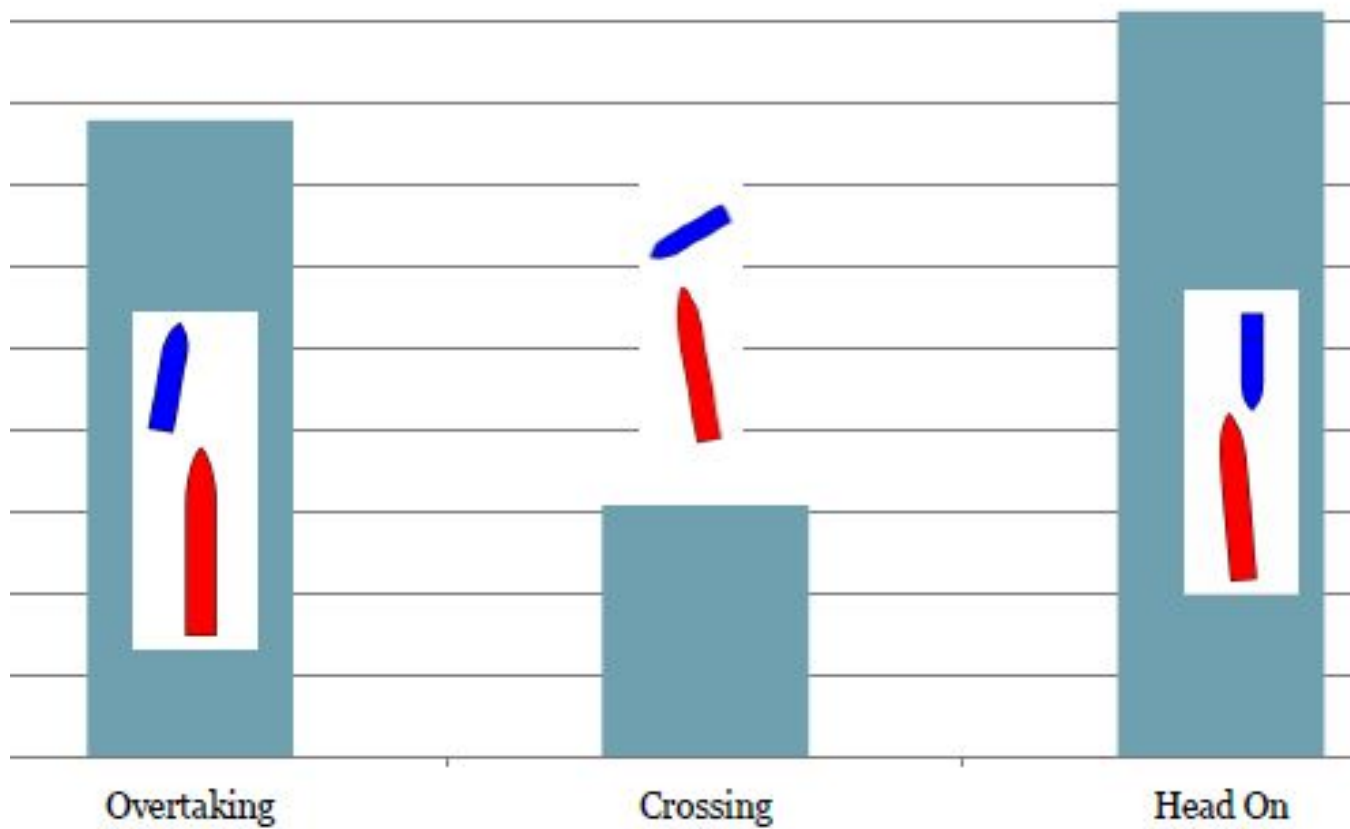
Моделирование вероятности столкновения судов

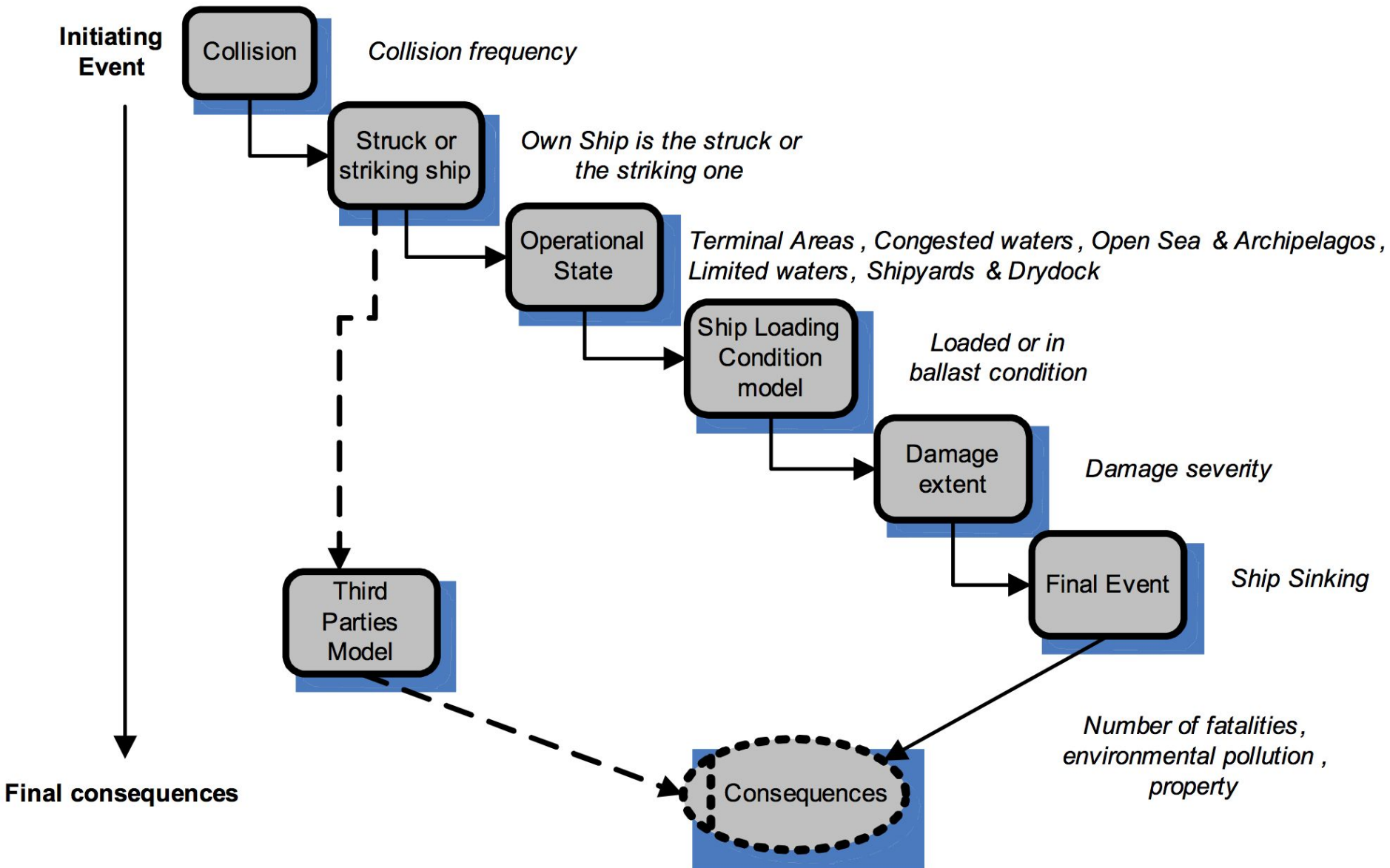


Общая классификация опасных навигационных ситуаций

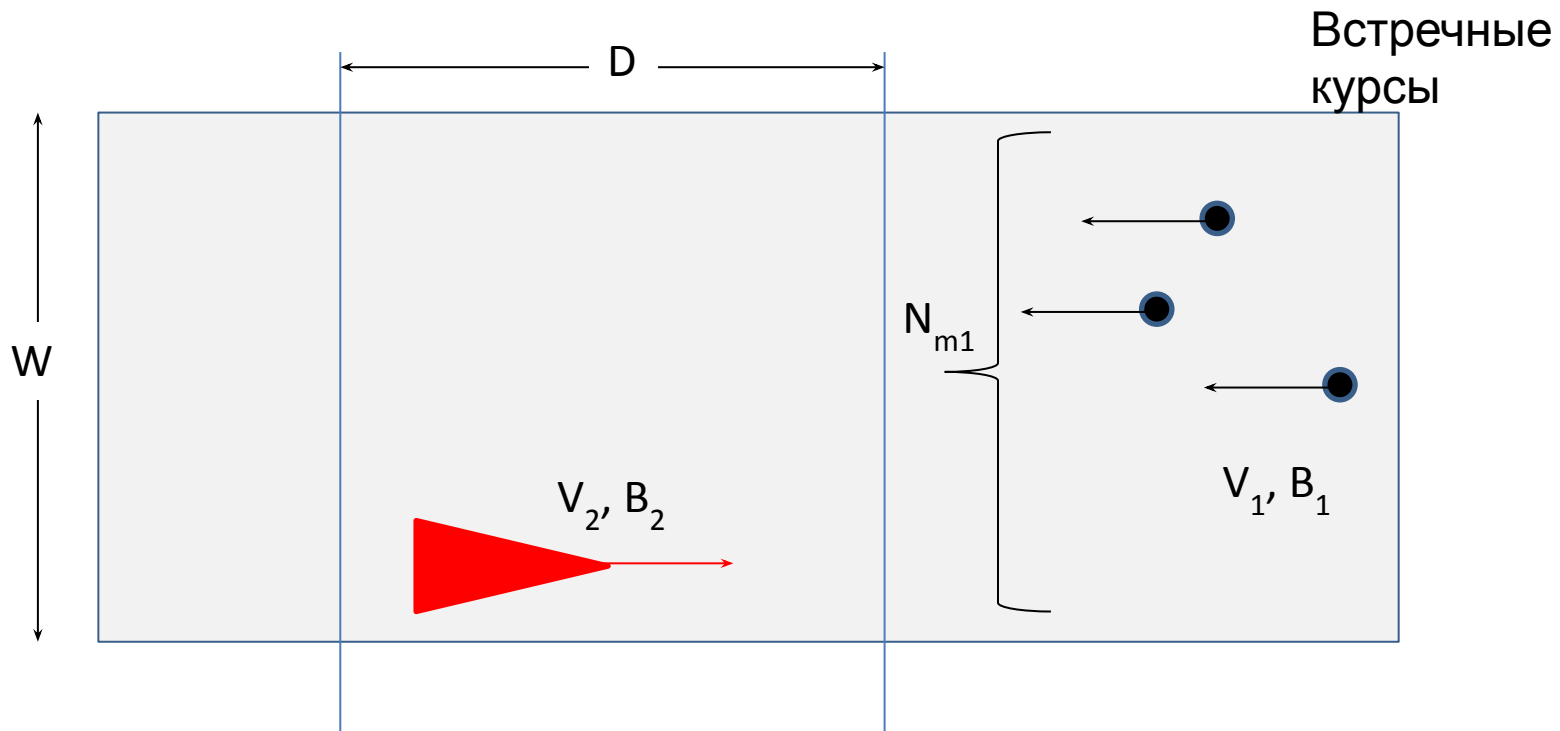


Сценарии столкновений





Последовательность событий в модели столкновения танкера



V_1 - средняя скорость потока судов

B_1 - средняя ширина судна в потоке

V_2 - скорость собственного судна

B_2 - ширина собственного судна

D - длина участка встреч

W - ширина фарватера

N_{m1} - частота встречи судов (судов / единица времени)

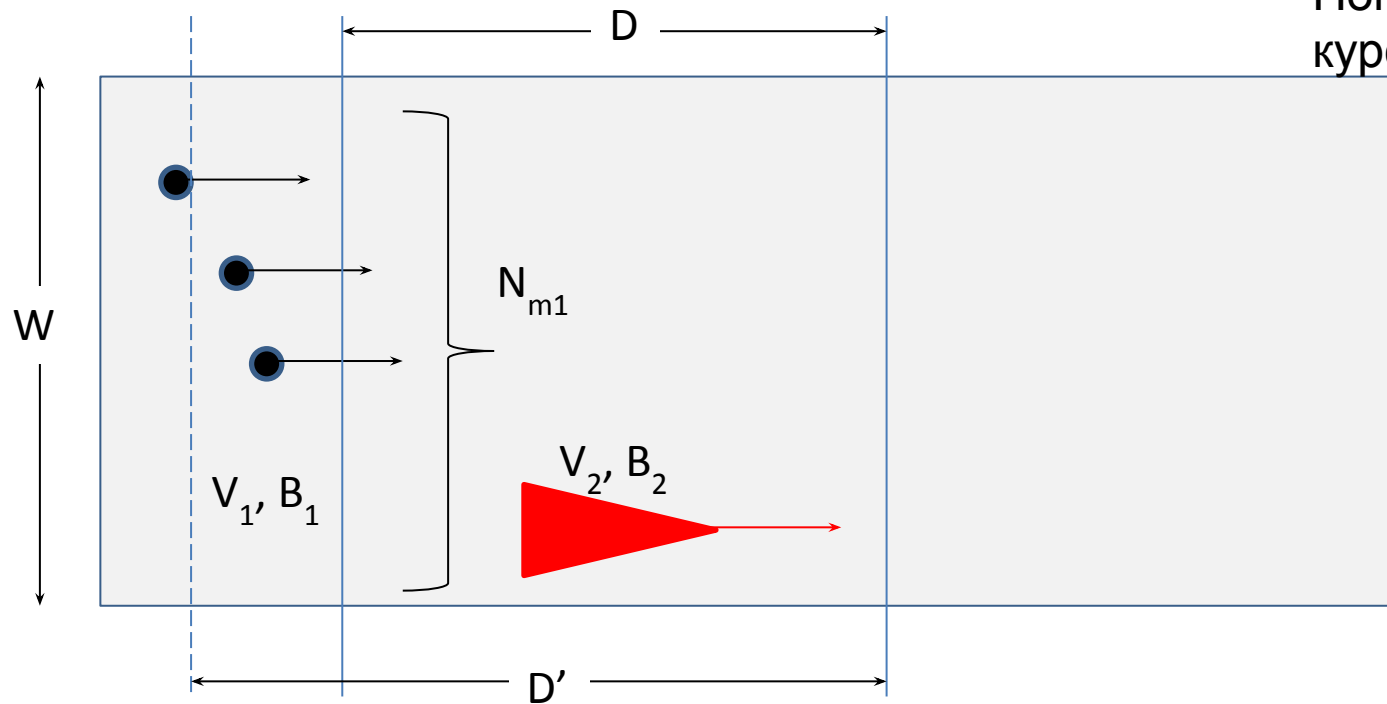
T - произвольный интервал времени

P_i - геометрическая вероятность N_{m1} кол-ва столкновений в области (D, W) за время T

$$P_i = \frac{(B_1 + B_2) \cdot (v_1 + v_2)}{W \cdot v_1 \cdot v_2} \cdot D \cdot N_{m1}$$

$$P_{col} = P_i P_c$$

Попутные
курсы



V_1 - средняя скорость потока судов

B_1 - средняя ширина судна в потоке

V_2 - скорость собственного судна

B_2 - ширина собственного судна

D - длина участка встреч

W - ширина фарватера

N_{m1} - частота встречи судов (судов / единица времени)

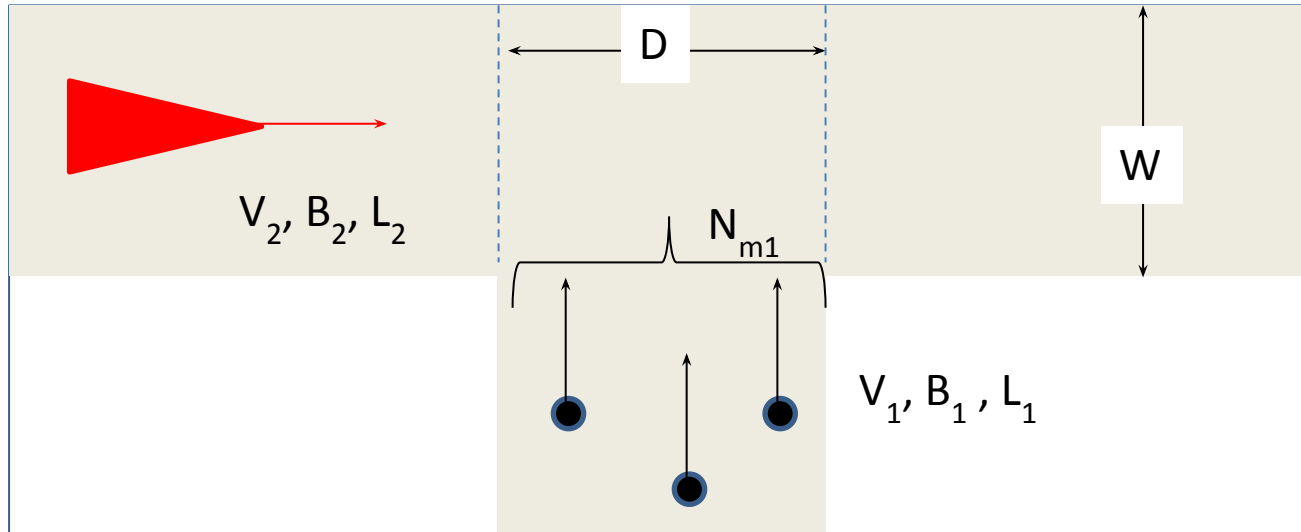
T - произвольный интервал времени

P_i - геометрическая вероятность N_{m1} кол-ва столкновений в области (D, W) за время T

$$P_i = \frac{(B_1 + B_2)}{W} \cdot \frac{(v_1 - v_2)}{v_1 \cdot v_2} \cdot D \cdot N_{m1}$$

$$P_{col} = P_i P_c$$

Пересекающиеся курсы



$$\begin{aligned}
 P_i &= (B_1 + L_2) \cdot \frac{N_{m1}}{v_2} + (L_1 + B_2) \cdot \frac{N_{m1}}{v_1} = \\
 &= \frac{N_{m1}}{v_1 \cdot v_2} \cdot [(B_1 + L_2) \cdot v_1 + (L_1 + B_2) \cdot v_2]
 \end{aligned}$$

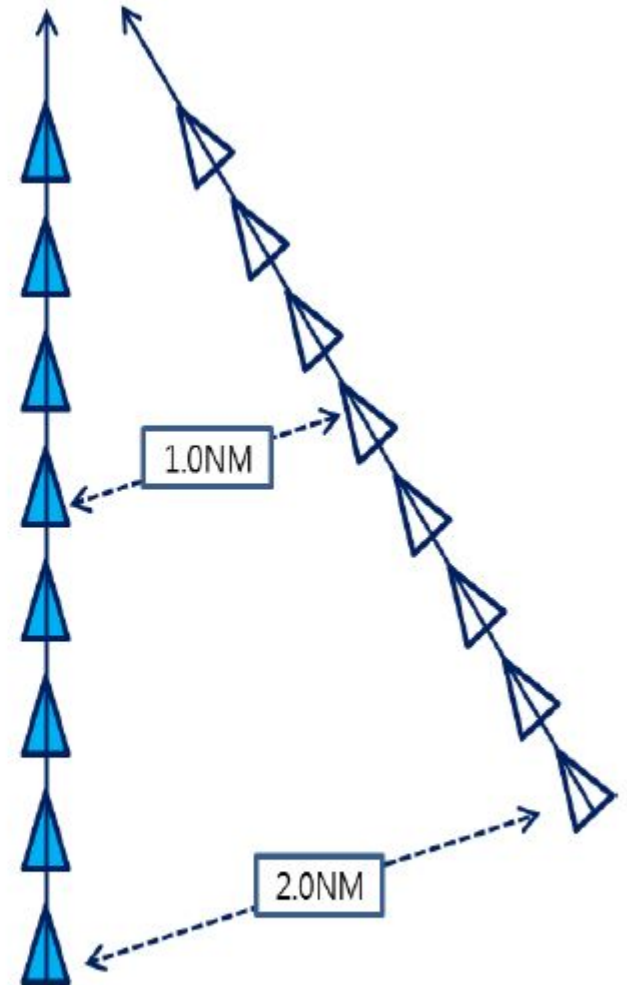
$$P_{col} = P_i P_c$$

Восприятие риска

Distance(NM)

Feeling Risk

| | | | | | | | |
|------|----|----|----|---|----|----|----|
| 0.25 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 0.5 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 0.75 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.0 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.25 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.5 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.75 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 2.0 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |



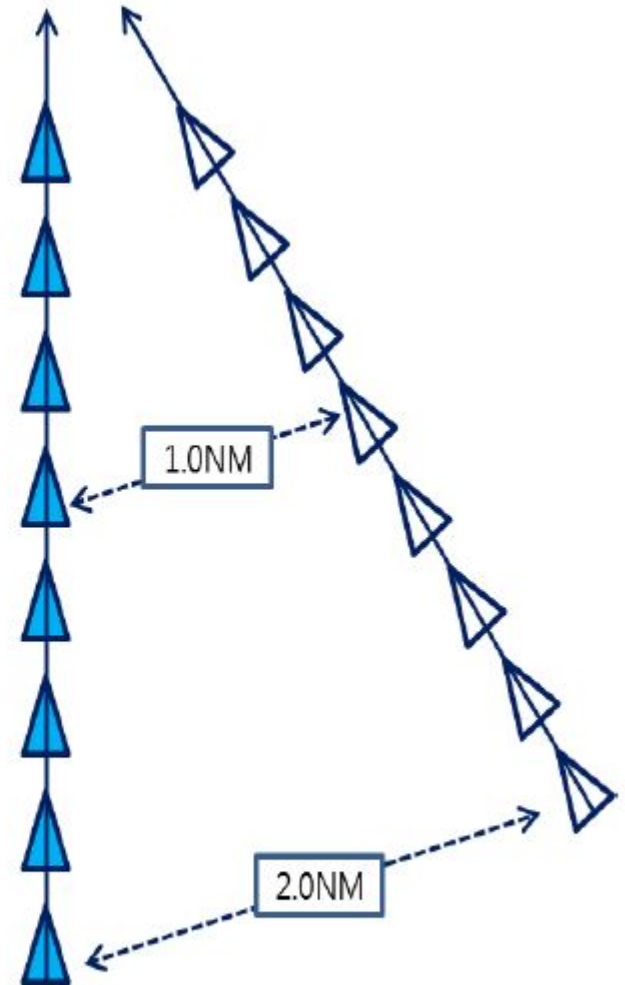
Own ship

Восприятие риска

Distance(NM)

Feeling Risk

| | | | | | | | |
|------|----|----|----|---|----|----|----|
| 0.25 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 0.5 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 0.75 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.0 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.25 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.5 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 1.75 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |
| 2.0 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 |



Own ship

Восприятие риска

| D (мили) | $\Delta=45^{\circ}$ (a) | $\Delta=90^{\circ}$ (b) | $\Delta=135^{\circ}$ (c) |
|-------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 0,25 | | | |
| 0,50 | | | |
| 0,75 | | | |
| 1,00 | | | |
| 1,25 | | | |
| 1,50 | | | |
| 1,75 | | | |
| 2,0 | | | |

