

4.1. Индекс ущерба от состояния технологического процесса

Обобщенная структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах представлена на рисунке 4.1 [1, 82].

Количественная оценка, характеризующая удаленность текущей рабочей точки процесса S^* от центра безопасности S_o по ущербам, определена как *индекс ущерба*.

Для вычисления индекса ущерба оборудования и систем управления, необходимо построить функции принадлежности ущербов d в зависимости от вероятности безотказной работы оборудования или системы управления Pr . Эксперту необходимо оценить по вероятности отказа оборудования или системы управления. Для этого, например, могут быть использованы следующие термы: T_1 – очень малый ущерб; T_2 – малый ущерб; T_3 – средний ущерб, T_4 – высокий ущерб; T_5 – очень высокий ущерб.

В качестве области безопасности задают интервал вероятностей отказа оборудования и систем управления в пределах от 0% до $n\%$, где верхний предел n определяется нормативной документацией. Относительно этого интервала и происходит вычисление индекса ущерба.

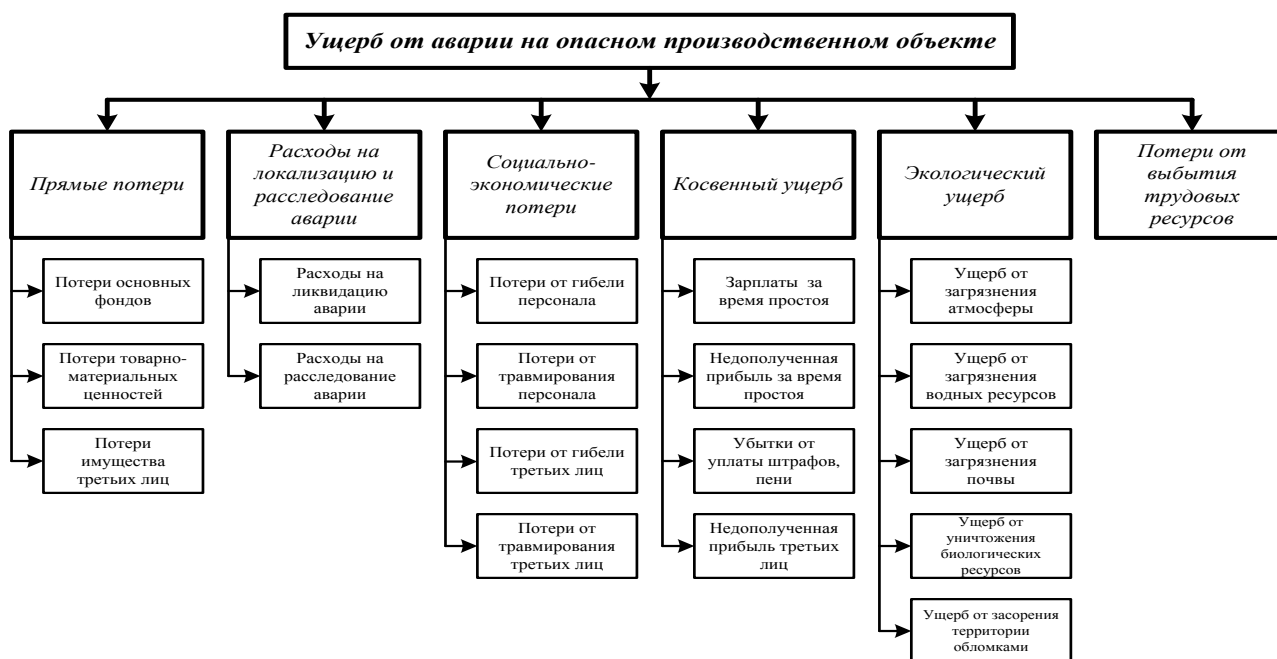


Рис. 4.1 Структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах

Нечеткой ситуацией по ущербам является множество, состоящее из лингвистических переменных, представляющих ущербы от функционирования технологического процесса.

Пусть $X_d = \{D_1, D_2, \dots, D_m\}$ – множество ущербов. Каждый ущерб D_j описывается соответствующей лингвистической переменной $\langle \beta_j, D_j, F_j \rangle$.

Нечеткой ситуацией по ущербам \tilde{S}_d называется нечеткое множество второго уровня [76]: $\tilde{S}_d = \{ \langle \mu_{S_d}(d_j) / D_j \rangle, D_j \in X, \text{ где } \mu_{S_d}(d_j) = \{ \langle \mu_{\mu_{S_d}(d_j)}(E_k^j) / E_k^j \rangle, k = 1 \dots N_j, j = 1 \dots m \}$

Для определения индекса ущерба от текущего состояния процесса, как и для индекса безопасности, необходимо сравнить на нечеткое равенство входную нечеткую ситуацию \tilde{S}_d^* с нечеткой ситуацией, которая характеризует центр безопасности \tilde{S}_{do} . При этом степень их нечеткого равенства будем называть индексом ущерба от состояния технологического процесса: $In(\tilde{S}_d^*) = \nu(\tilde{S}_d^*, \tilde{S}_{do}) \& \nu(\tilde{S}_{do}, \tilde{S}_d^*)$, где $In(\tilde{S}_d^*)$ – индекс ущерба от состояния технологического процесса.

Индекс ущерба достигает своего минимального значения при совпадении рабочей точки процесса с центром технологической безопасности $B(\tilde{S}_{po}) = 0$. При удалении рабочей точки процесса от ЦТБ индекс ущерба увеличивается. При выходе рабочей точки из области регламентного (безопасного) состояния, либо при достижении одной из границ этой области $In(\tilde{S}_d^*) = 1$.

При такой оценке безопасности процесса в области регламентного (безопасного) состояния

можно выделить область технологической безопасности следующим образом.

Процесс протекает в области технологической безопасности, если его индекс ущерба не выходит за рамки некоторой величины c ($c \in [0,1]$) называемой границей технологической безопасности процесса по ущербам – $In(\tilde{S}_d^*) \leq c$.