

В.В. Чумичева
(Государственная экспертиза МЧС России, e-mail: v_chumicheva@mail.ru)

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ, НАПРАВЛЕННЫХ НА СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И СМЯГЧЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОБЪЕКТАХ ЗАЩИТЫ

В статье представлен метод, позволяющий определить наиболее эффективные мероприятия по снижению рисков и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций на объектах защиты и, следовательно, оптимальные для реализации с точки зрения обеспечения безопасности и вложения финансовых средств.

Ключевые слова: снижение риска, эффективность, материальный ущерб.

V.V. Chumicheva

METHOD OF AN ESTIMATION OF EFFICIENCY INVESTMENT PROJECTS, THE RISKS DIRECTED ON DECREASE AND MITIGATION CONSEQUENCES OF EXTREME SITUATIONS ON PROTECTION OBJECTS

In article the method is presented, allowing to determine the most effective actions on decrease risks and mitigation consequences of extreme situations on protection objects and, hence, the optimal for realization from the point of view of a safety and investments of financial means.

Key words: decrease risk, efficiency, financial damage.

В настоящее время в Российской Федерации осуществляется широкомасштабное внедрение *системы независимой оценки рисков* в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее – система независимой оценки рисков). Эта оценка на объектах защиты проводится экспертными организациями наряду с органами государственного надзора.

Под объектами защиты понимаются объекты, использующие, производящие, перерабатывающие, хранящие или транспортирующие взрывопожароопасные, опасные химические (биологические) вещества, а также гидротехнические сооружения и объекты жизнеобеспечения населения, аварии на которых могут привести к чрезвычайным ситуациям.

По результатам оценки, проводимой на объекте защиты экспертной организацией, подготавливается заключение о независимой оценке рисков, которое содержит вывод о соответствии (или несоответствии) объекта защиты установленным требованиям в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций, а также рекомендации, направленные на снижение рисков и смягчение последствий чрез-

вычайных ситуаций.

При разработке этих рекомендаций весьма актуальной является задача наиболее эффективных организационных и инженерно-технических мероприятий. С целью решения указанной задачи автором предлагается метод оценки эффективности инвестиционных проектов, направленных на снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций (далее – метод оценки эффективности инвестиционных проектов), который основан на проведении сравнительного анализа экономических последствий возможных чрезвычайных ситуаций при реализации каждого из рассматриваемых мероприятий, рекомендуемых в заключении о независимой оценке рисков.

Метод оценки эффективности инвестиционных проектов заключается в следующем.

В соответствии с действующими нормативными документами Российской Федерации, при оценке риска аварий на объекте защиты определяются частоты различных аварий (F), ожидаемый материальный ущерб (G) от каждой из этих аварий и строится F/G -кривая (кривая материального ущерба).

Пример F/G -кривой представлен на рис. 1 (частота – в логарифмическом масштабе).

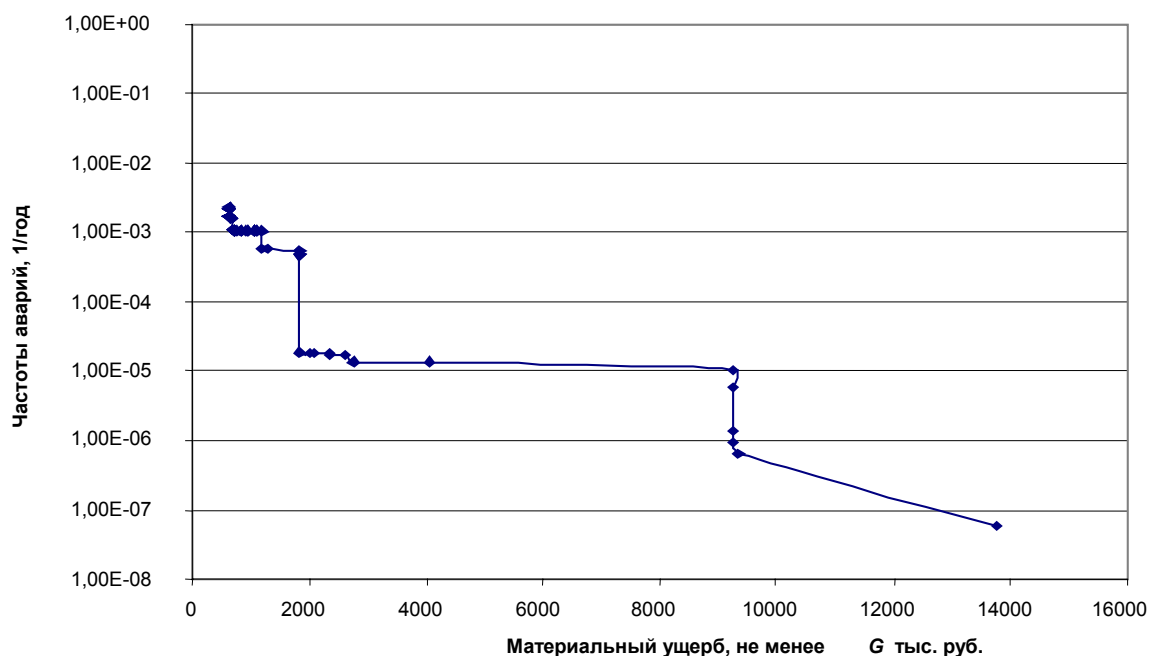


Рис. 1. Материальный ущерб от аварий с различными частотами

Полный ущерб от каждой аварии на объекте защиты включает: финансовые потери организации, эксплуатирующей объект, на котором произошла авария; расходы на ликвидацию аварии; социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц); вред, нанесенный окружающей природной среде; косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.

По результатам проведенного анализа безопасности на объектах защиты планируются мероприятия, направленные на снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций, которые подразделяются на:

- мероприятия по уменьшению вероятности аварийной ситуации (вероятности инцидента и вероятности перерастания инцидента в аварийную ситуацию);

- мероприятия по уменьшению тяжести последствий аварии (меры, относящиеся к системам противоаварийной защиты и контроля, а также касающиеся готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации последствий аварий).

Как правило, перед руководством объекта защиты стоит проблема выбора тех из запланированных мероприятий, которые позволят существенно повысить уровень защищенности как самого объекта, так и производственного персонала и при этом потребуют наименьших инвестиций.

Это возможно осуществить с использованием кривых материального ущерба. Построение F/G -кривой для каждого мероприятия даёт возможность определить взаимосвязь между частотами различных аварий и ущербом от каждой из этих аварий.

Вычислив для каждого мероприятия одним из методов численного интегрирования определённый интеграл от функции $F(G)$, получим значение среднегодового ущерба, которое позволит провести сравнительную оценку различных мероприятий (численное значение интеграла будет равно площади между F/G -кривой и осью абсцисс).

Применение метода оценки эффективности инвестиционных проектов проиллюстрировано на примере аварий на резервуаре с метанолом.

Допустим, после проведения анализа риска аварий **без применения** на резервуаре каких-либо **дополнительных мероприятий** получены частоты аварий и возможный ущерб от аварий, по которым строится F/G -кривая (рис. 2).

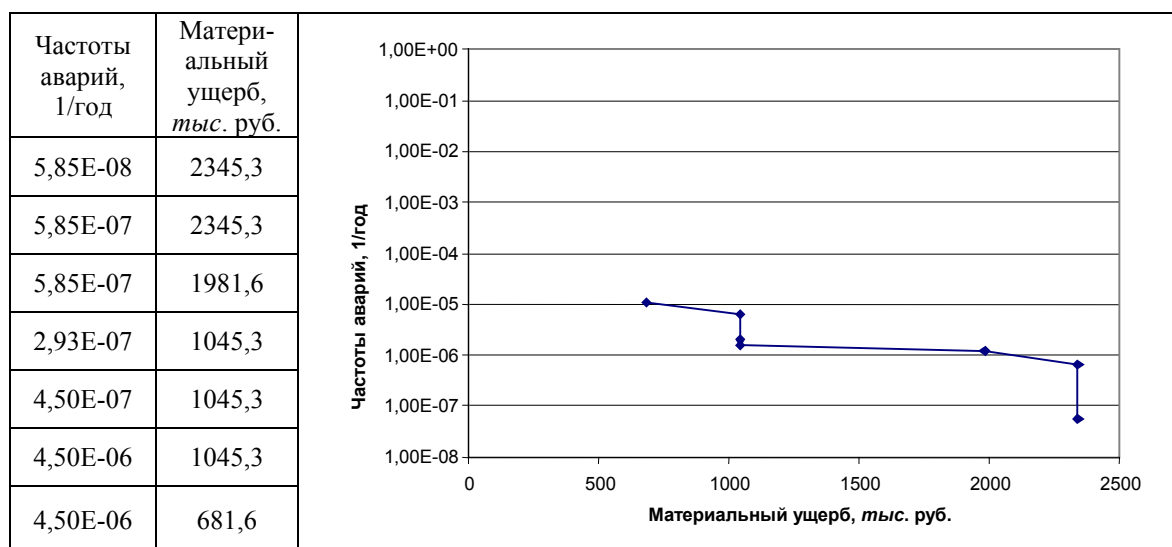


Рис. 2. Материальный ущерб без применения дополнительных мероприятий

Необходимо определить, в какие мероприятия наиболее эффективно вкладывать финансовые средства.

Пусть для уменьшения масштаба аварий на резервуаре с метанолом предлагаются два мероприятия: 1) **установка железобетонного обвалования** с отбойным козырьком, рассчитанного на гидродинамическое воздействие при разгерметизации резервуара (далее – установка железобетонного обвалования); 2) **установка системы автоматического пожаротушения**.

Проведен всесторонний анализ возможных сценариев аварий на резервуаре с метанолом, рассчитан материальный ущерб в результате рассмотренных сценариев аварий с учетом влияния на величину ущерба реализации 1-го и 2-го мероприятий. Полученные результаты для мероприятия "Установка железобетонного обвалования" представлены на рис. 3, для мероприятия "Установка системы автоматического пожаротушения" – на рис. 4.

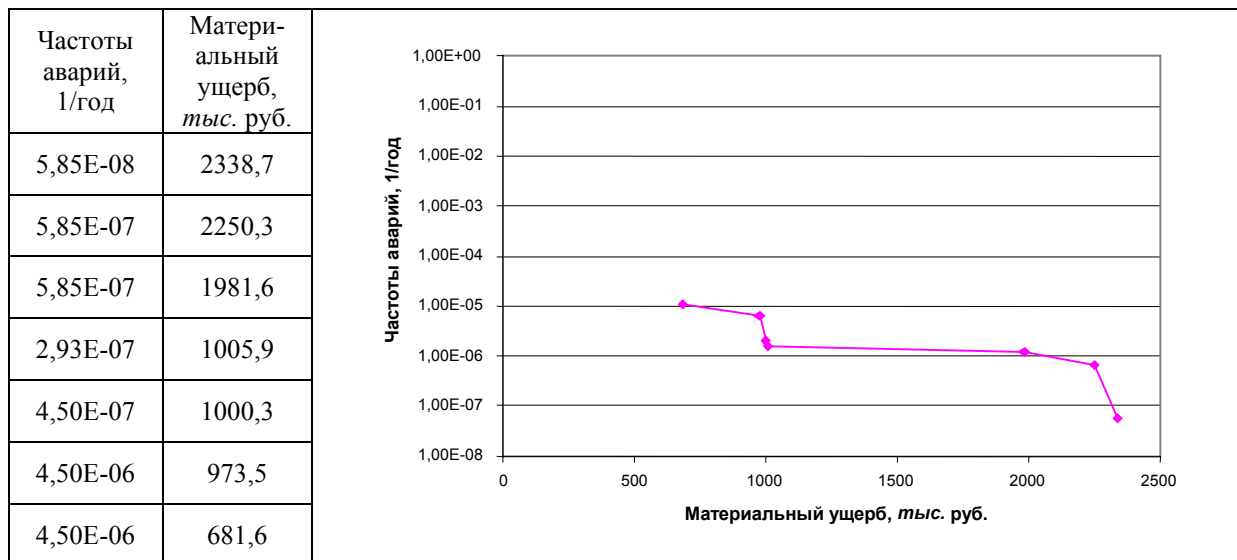


Рис. 3. Материальный ущерб при установке железобетонного обвалования

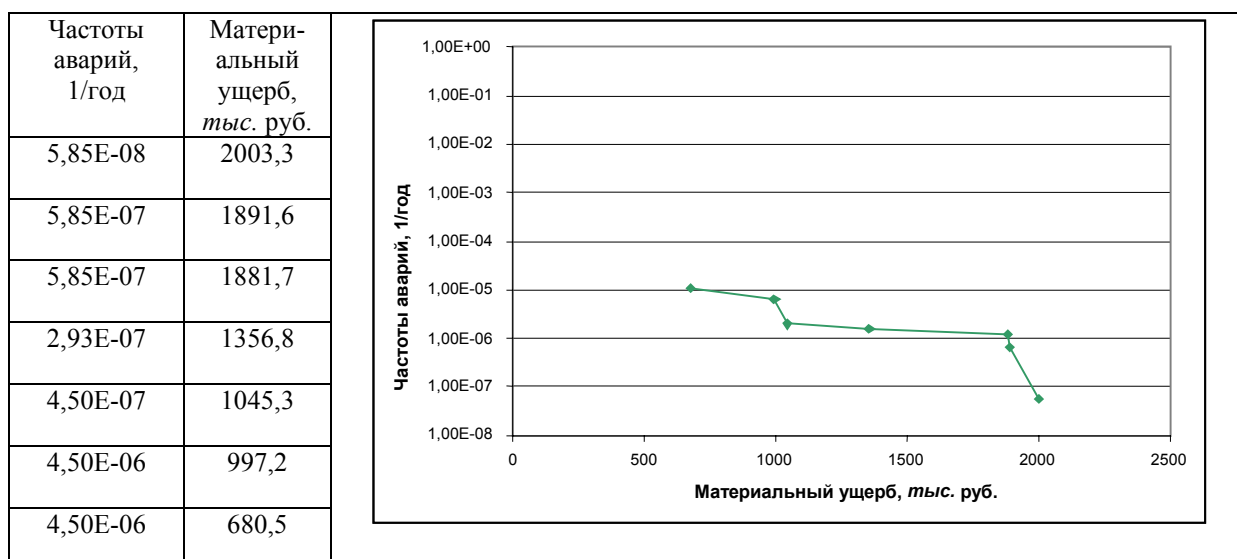


Рис. 4. Материальный ущерб при установке системы автоматического пожаротушения

Из рис. 2-4 видно, что материальный ущерб и F/G -кривая изменились в каждом из рассмотренных случаев.

Для наглядности F/G -кривые для трех рассмотренных вариантов: построены на одном графике (рис. 5).

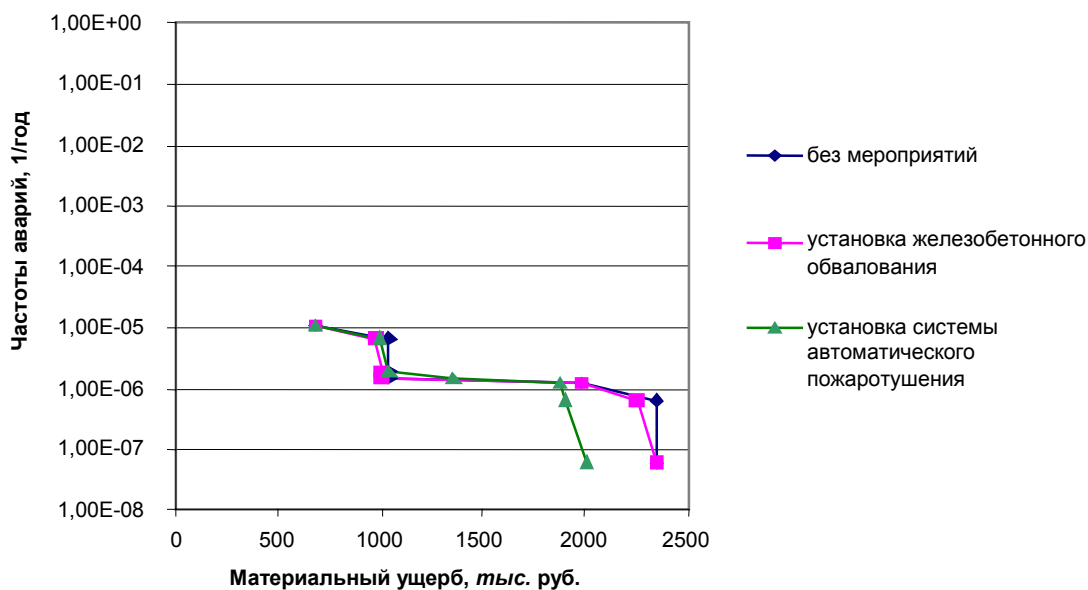


Рис. 5. Материальный ущерб для трех рассмотренных вариантов

Из рис. 5 видно, что по построенным F/G -кривым визуально невозможно определить, какое из рассмотренных мероприятий наиболее эффективно влияет на уменьшение масштабов последствий аварий.

Для определения приоритетности предлагаемых мероприятий находятся площади под кривыми. В результате расчетов получено: площадь под F/G -кривой без мероприятий $S_1 = 4,81 \times 10^{-3}$; площадь под F/G -кривой с мероприятием "Установка железобетонного обвалования" $S_2 = 4,32 \times 10^{-3}$; площадь под F/G -кривой с мероприятием "Установка системы автоматического пожаротушения" $S_3 = 4,30 \times 10^{-3}$. Сравнение трёх вариантов показывает, что наименьший материальный ущерб при авариях на резервуаре и, следовательно, наиболее эффективное вложение финансовых средств в уменьшение масштабов последствий этих аварий будут в случае реализации мероприятия "Установка системы автоматического пожаротушения".

Представленный метод оценки эффективности инвестиционных проектов позволяет достаточно точно определить, какое из предлагаемых мероприятий по снижению рисков и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций является наиболее эффективным для повышения безопасности объекта защиты. Метод является простым и доступным в применении, что позволяет выбирать наиболее эффективные мероприятия при минимальном финансировании.

Литература

1. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. -М.: Наука, 1984. -832 с.
2. Приказ МЧС России от 20 ноября 2007 г. № 607 "Об утверждении порядка добровольной аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности".
3. РД 03-418-01 "Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов".
4. РД 03-496-02 "Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах".
5. Сосунов И.В., Актуальные вопросы гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций в условиях реформы технического регулирования. Монография. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2008.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 7 апреля 2009 г.