

УДК 004.054

## **Практические аспекты применения «Студии анализа риска» при разработке специального раздела проектной документации «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»**

**И. Ю. Олтян, М. Ю. Прошляков**

### **Аннотация**

В статье рассмотрены практические аспекты применения программного комплекса «Студия анализа риска» для определения зон действия поражающих факторов при авариях и создания графических приложений при разработке специального раздела проектной документации «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

**Ключевые слова:** программный комплекс, анализ риска, поражающие факторы чрезвычайной ситуации, зоны действия поражающих факторов.

## **Practical Aspects of Using “Risk Analyses Studio” in the Process of Developing Special Section in Project Documentation “List of Civil Defense Measures on Prevention of Emergency Situations of Natural and Technogenic Origin”**

**I. Oltyan, M. Proshlykov**

### **Abstract**

The article discusses some aspects of practical use of the software system “Risk Analysis Studio” for determination of areas exposed to accident-related damaging factors and for making graphic appendices to special section of project documentation “Civil Defense Measures, Measures for Prevention of Natural and Man-Caused Emergencies”.

**Key words:** software system, accident-related damaging factors, affected areas.

Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года № 87 [1] (в редакции Постановления Правительства РФ от 21 декабря 2009 г. № 1044 [2]) определен состав разделов проектной документации, в том числе раздел 12 «Иная документация в случаях,

предусмотренных федеральными законами» часть «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ИТМ ГОЧС).

Состав части ИТМ ГОЧС определен СП 11-107-98 [3], согласно которому в текстовую часть включено определение зон действия основных поражающих факторов при авариях, в графическую часть — чертежи с обозначением границ зон возможной опасности и зон вероятных ЧС, определенных в проектных решениях.

В настоящее время на рынке широко представлены 2 вида программных продуктов по прогнозированию зон действия поражающих факторов промышленных аварий. Первый позволяет производить расчет и выводить отчеты о результатах в виде текста, графиков, диаграмм и отчетов, которые могут использоваться в текстовой части раздела ИТМ ГОЧС. Чертежи с обозначением границ зон возможной опасности и зон вероятных ЧС, определенных в проектных решениях, создаются проектировщиками по старинке, с ручным нанесением рассчитанных зон, без использования современных информационных технологий. Вторым видом прогнозных программ являются программные комплексы, основанные на применении ГИС-технологий. Такие программные комплексы используют картографические данные из ГИС; результаты моделирования представляются в виде отдельных слоев на цифровой карте местности. Однако для непосредственного использования ГИС-приложений при разработке специального раздела ИТМ ГОЧС требуются адаптация их к расчетным задачам и специальные программы-конвертеры из формата ГИС.

Программный комплекс «Студия анализа риска», разработанный ООО НПО «ДИАР» (г. Москва), позволяет одновременно автоматизировать процесс расчета параметров полей поражающих факторов при авариях и создания графических приложений для специального раздела проектной документации «ИТМ ГОЧС».

Состав программного комплекса «Студия анализа риска» (далее — Студия):

- *базовый модуль*, обеспечивающий сервисные функции и взаимодействие расчетных модулей с операционной системой компьютера, единого для всех расчетных модулей;
- *расчетные модули*, обеспечивающие решение прогнозных задач, определенных действующими методиками, утвержденными, согласованными или рекомендованными МЧС России, Ростехнадзором и Росстроем, подключаемые к Студии по мере необходимости;
- *графический модуль*, обеспечивающий создание графических файлов в формате jpeg, bmp и др. с результатами прогноза возможной обстановки при авариях на опасных производственных объектах, единого для всех расчетных модулей.

В рекламном проспекте заявлено, что Студия позволяет осуществлять расчеты зон термического, барического, токсического поражения, зон затопления и полей риска на взрывопожароопасных и химически опасных объектах, гидротехнических сооружениях. Однако наиболее полно в Студии разработаны расчетные модули по оценке последствий аварий на взрывопожароопасных (алгоритмы построены на СП 12.13130.2009 [4], «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [5], РД 03-

409-01 [6], РБГ-05-039-96 [7]) и химически опасных (алгоритмы построены на РД 52.04.253-90 [8], «Токсикология» 2.2 [9]) объектах.

Рассмотрим практические аспекты применения Студии при разработке специальных разделов ИТМ ГОЧС.

Любой прогноз последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) начинается с идентификации опасных веществ на объекте и определения их свойств. Положительным моментом Студии является наличие редактируемого и пополняемого Справочника опасных веществ с указанием их свойств, необходимых для выполнения расчетов (рис. 1). В частности, в настоящее время в базе данных расчетного модуля «Оценка риска» содержится 69 веществ, «Взрыв ТВС» — 75 веществ, «Аварийный взрыв» — 10 конденсированных взрывчатых веществ и 24 сжатых газа.

Характеристики веществ из Справочника также используются расчетными модулями Студии при определении количества веществ, участвующих в аварии и в создании полей поражающих факторов. В частности, некоторые затруднения обычно вызывает количественная оценка массы горючих веществ, поступивших в окружающее пространство в результате разрушения резервуаров с ЛВЖ и ГЖ и участвующих в создании поражающих факторов при взрыве сформировавшегося облака ТВС. Для решения данной задачи в Справочнике веществ Студии хранится такая характеристика вещества, как давление насыщенных паров (определенное по справочным данным), от которого зависит интенсивность испарения ненагретых жидкостей из разлива. В дальнейшем количество испарившейся за заданное время жидкости рассчитывается автоматически при запуске расчета.

Результаты расчета параметров поражающих факторов аварий выводятся на экран в виде таблиц и графиков и могут быть сохранены в текстовом файле формата Microsoft Word. Отличительной особенностью базового модуля Студии является возможность формирования расширенного варианта отчета с выводом всех используемых переменных, расчетных зависимостей и подробного результата расчета (рис. 2). Расширенный вариант отчета может использоваться проектировщиками в текстовой части тома «ИТМ ГОЧС» или для разрешения спорных вопросов при проведении государственной экспертизы проектной документации.

В «Студии анализа риска» разработчиками введен термин «проект» — это совокупность расчетного модуля и исходных данных. Проектам можно присваивать имя, их можно сохранять, загружать, удалять. Все проекты в Студии хранятся в открытом формате .xml. Студия позволяет осуществлять одновременную работу с несколькими проектами. Это особенно удобно при проектировании инженерно-технических мероприятий на опасных производственных объектах, имеющих несколько опасных участков с различным оборудованием и веществами.

Для создания графических приложений с обозначением границ зон возможной опасности и зон вероятных ЧС, определенных в проектных решениях, Студия включает в себя графический редактор. Подосновой

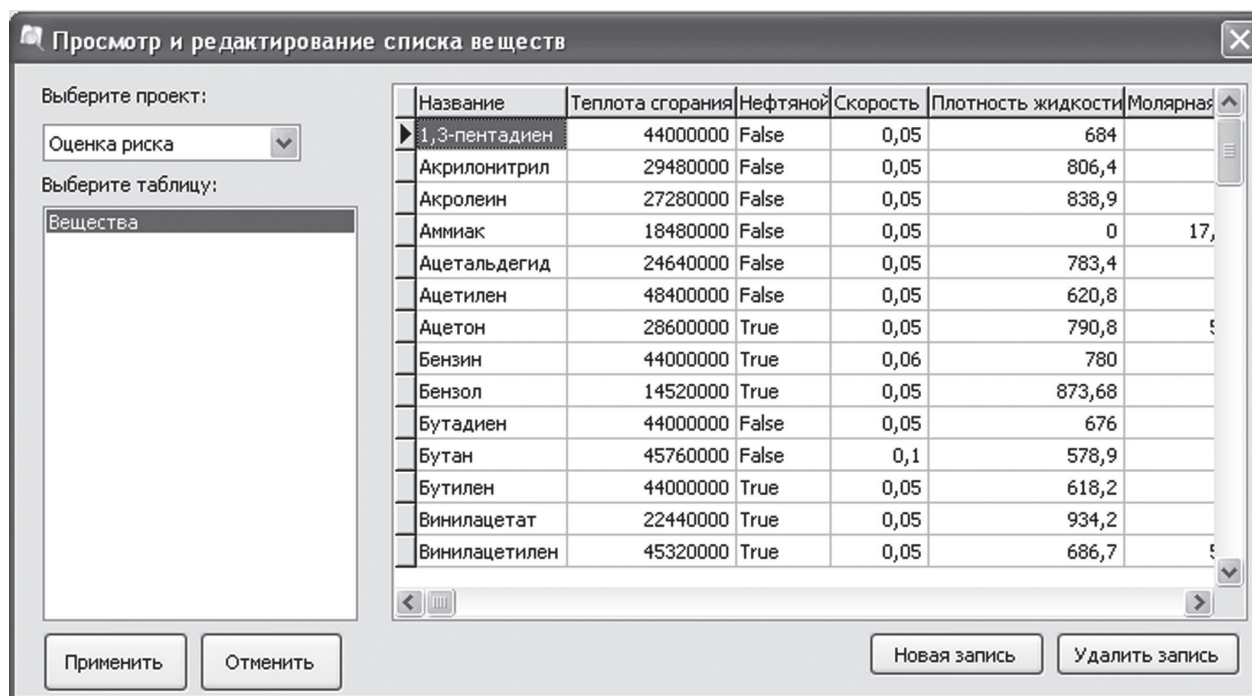


Рис. 1. Справочник веществ

## а) Расчет

$$\text{Mass} = \text{Pz} * \text{Misp} = 0,1 * 3935,7586069 = 393,5758607$$

$$T = 0,92 * \text{Mass}^{0,303} = 0,92 * 393,5758607^{0,303} = 5,6245$$

$$H = d/2 = 37,6098424/2 = 18,8049212$$

$$d = 5,33 * \text{Mass}^{0,327} = 5,33 * 393,5758607^{0,327} = 37,6098424$$

$$Fq = (H/d + 0,5) / (4 * ((H/d + 0,5)^2 + (R/d)^2)^{1,5}) = (18,8049212/37,6098424 + 0,5) / (4 * ((18,8049212/37,6098424 + 0,5)^2 + (100/37,6098424)^2)^{1,5}) = 0,0109058$$

$$\text{Tau} = e^{(-7 * 0,0001 * ((R^2 + H^2)^{0,5} - d/2))} = e^{(-7 * 0,0001 * ((100^2 + 18,8049212^2)^{0,5} - 37,6098424/2))} = 0,9436$$

$$Ef = 450$$

$$Q = Ef * Fq * \text{Tau} = 450 * 0,0109058 * 0,9436 = 4,63$$

$$\text{Doze} = Q * T = 4,63 * 5,6245 = 26,041435$$

Рис. 2. Фрагмент расширенного отчета

графических приложений являются ситуационные планы, генеральные планы, схемы объекта (территории) в формате AUTOCAD с расширением \*.dxf, \*.dwg, графические изображения с расширением \*.bmp, \*.jpg, \*.jpeg, \*.gif, \*.tif, \*.png, \*.dib и др.

Встроенный в Студию графический редактор позволяет пользователю задавать масштаб, размещать на карте объекты с указанием их названий, опасных веществ и их количества (рис. 3). Зоны поражения

и зоны риска выводятся на карту автоматически из открытых проектов.

Положительным моментом Студии является возможность одновременного вывода зон поражения и риска из разных проектов с нанесением зон, полученных с помощью различных расчетных модулей (например, одновременно можно нанести зоны токсического и бактериального поражения), при этом указанные зоны будут отличаться толщиной, цветом линий и видом заливки.

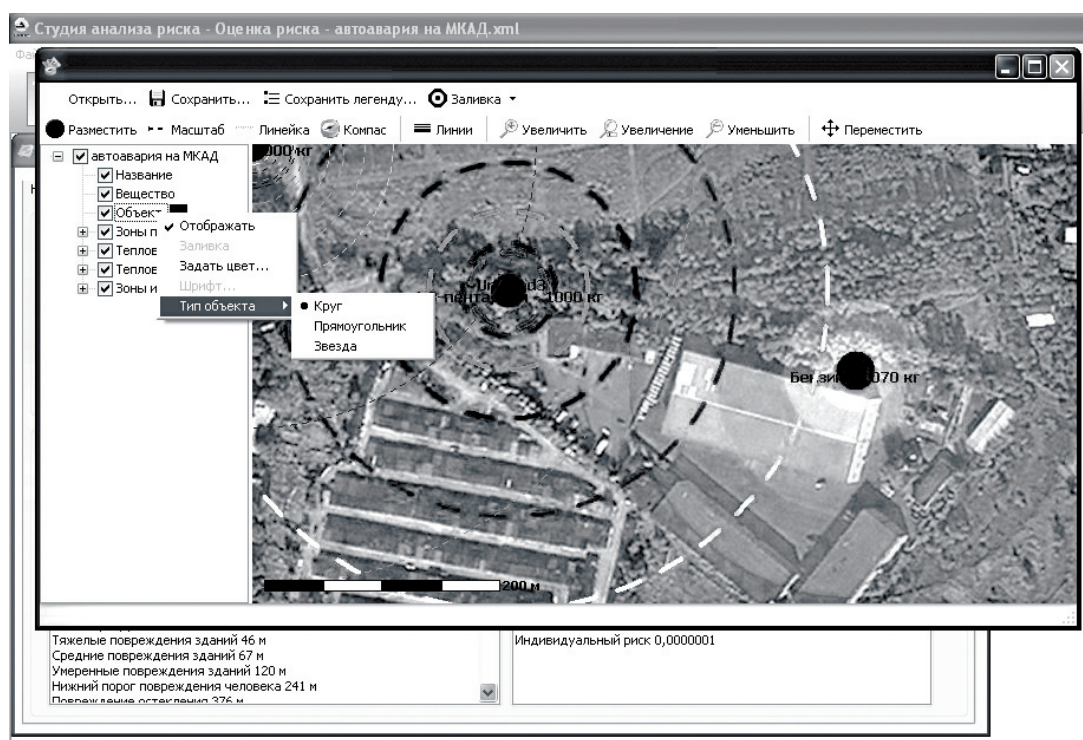


Рис. 3. Графический редактор

Зоны поражения отображаются в виде кругов, эллипсов, и, кроме того, согласно РД 52.04.253-90, расчетный модуль «АХОВ» позволяет отразить зоны заражения в виде окружностей и секторов в зависимости от направления ветра (рис. 4).



Рис. 4. Отображение зоны заражения в виде сектора

Пользователь всегда может проконтролировать правильность отображения зон, измерив встроенной линейкой расстояния между заданными точками или радиусы зон поражения.

Полученные графические файлы с нанесенными зонами действия поражающих факторов, масштабом и легендой могут быть сохранены (в исходном формате) для дальнейшего использования в графической части раздела «ИТМ ГОЧС».

Неплохим подспорьем является возможность работы с векторными картами формата MapInfo. MapInfo — полнофункциональная геоинформационная система (профессиональное средство для создания, редактирования и анализа картографической и пространственной информации) — довольно распространенный инструмент для поддержки принятия решения в оперативных службах ГОЧС. Загрузив карты формата MapInfo в Студию, можно получить актуальные результаты расчетов, основанные на количестве населения, попавшего в зону поражения от того или иного ЧС, провести расчет на основании данных о рельефе местности (высотных отметках). Использование векторных данных дает неоспоримое преимущество перед расчетами, использующими растры, т. к. возможность работы с несколькими информационными (семантическими) слоями значительно повышает точность.

Использование модульного принципа в архитектуре Студии позволяет в кратчайшие сроки с наименьшими трудозатратами разрабатывать и добавлять в программный комплекс возможность работы с векторными картами любых открытых ГИС-форматов.

Таким образом, программный комплекс «Студия анализа риска» позволяет решать следующие практические задачи:

- осуществлять расчеты зон термического, барического, токсического поражения и полей риска на взрывопожароопасных и химически опасных объектах;
- производить выдачу результатов расчетов с приведением порядка вычисления в виде документа формата Word;
- наносить результаты прогноза возможной обстановки при авариях на ОПО на карты, схемы, планы с сохранением результатов в формате jpeg, bmp, dwg.



Программный комплекс «Студия анализа риска» может быть использован специалистами, осуществляющими свою деятельность в следующих областях:

- разработка разделов «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
- разработка деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- разработка паспортов безопасности опасных объектов, территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований;
- разработка планов ликвидации аварий;
- разработка планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- анализ риска аварий и чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах;
- разработка планов ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов;
- и в иных областях деятельности, направленных на повышение готовности потенциально опасных объектов к функционированию в условиях чрезвычайных ситуаций, защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также снижение риска и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций.

#### Литература

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

2. Постановление Правительства РФ от 21.12.2009 г. № 1044 «О внесении изменений в положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
3. СП 11-107-98 «Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций».
4. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
5. «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», зарег. в Минюсте РФ 17 августа 2009 г., рег. № 14541.
6. РД 03-409-01. «Методика оценки аварийных взрывов топливно-воздушных смесей».
7. РБГ-05-039-96. «Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определения параметров их механического воздействия».
8. РД 52.04.253-90 «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими и ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и на транспорте».
9. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «Токси». Редакция 2.2). М.: Госгортехнадзор России, 2001.

#### Сведения об авторах

**Олтян Ирина Юрьевна**, к.т.н., ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).  
**Прошляков Михаил Юрьевич**, ООО НПО «Диагностика и анализ риска».