

УДК 681.3

Банников В.В., Савицкая Т.В.

ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Банников Владимир Валерьевич, аспирант факультета информационных технологий и управления, e-mail: tiron2007@rambler.ru;

Савицкая Татьяна Вадимовна, д.т.н., профессор, профессор кафедры компьютерно-интегрированных систем в химической технологии;

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия
125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20

Разработана функциональная структура информационно-моделирующей системы поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств. Описаны предназначение и основные функциональные блоки данной системы, и программные средства по их реализации. Представлен алгоритм работы информационно-моделирующей системы поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств.

Ключевые слова: информационно-моделирующая система, промышленная безопасность, база данных.

SAFETY DECISION SUPPORT INFORMATION-MODELING SYSTEM OF CHEMICAL INDUSTRY

Bannikov V.V., Savitskaya T.V.

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

Functional structure of safety decision support information-modeling system of chemical industry is developed. The purpose and the main functional blocks of this system, softwares for this implementation are described. The work algorithm safety decision support information-modeling system of chemical industry is presented.

Keywords: information-modeling system, industrial safety, database.

С ростом химической промышленности увеличивается частота происшествий в данной отрасли. Значительную часть промышленных аварий занимают аварии на опасных производственных объектах (ОПО). Следовательно, для прогнозирования и ликвидации аварий данного типа необходимо создание баз данных и информационно-моделирующих систем (ИМС) поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств. Существует ряд примеров использования ИМС для оценки последствий аварий и других задач промышленной и экологической безопасности [1-4]. Из рассмотренных функциональных структур ИМС следует отметить систему оценки последствий аварий химических производств с использованием ячеечно-нейросетевых моделей [1]. Другой важной ИМС является гибкая информационно-моделирующая система анализа динамики лесных и урбоэкосистем на основе экспертной оценки [2]. Информационная система для управления рисками при обращении с потенциально опасными веществами и материалами и ИМС защиты оборудования от коррозии, разработанная на основе обобщения опыта экспертов [3,4].

Основываясь на проанализированной информации, была разработана функциональная структура ИМС поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств, и представленная на рисунке 1.

Основными функциями ИМС являются:

- выбор опасного вещества;
- выбор оборудования;
- выдача рекомендаций по снижению риска

и предотвращению последствий аварий.

Для создания ИМС поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств применялась двухуровневая архитектура информационной системы.

Первый уровень представления данных (Пользовательский интерфейс, клиент). Организация взаимодействия ИМС с пользователем реализуется в виде программы работы с пользователем на основе понятных для него функций. Так же в него входит уровень бизнес-логики. Правила, алгоритмы реакций информационной системы на действия пользователя и обработки данных. Для реализации используют различные языки программирования (например, Delphi, C++ и т.д.).

Второй уровень доступа к данным (сервер). Хранение, обработка, выборка, изменение, удаление данных, контроль прав доступа пользователей. Реализуются с использованием различного вида СУБД.

Структурная часть ИМС состоит из пяти подсистем.

– Интерфейс пользователя (Подсистема работы с пользователем). Назначение данной подсистемы – взаимодействие пользователя с ИМС. Программа, написанная на языке программирования Delphi.

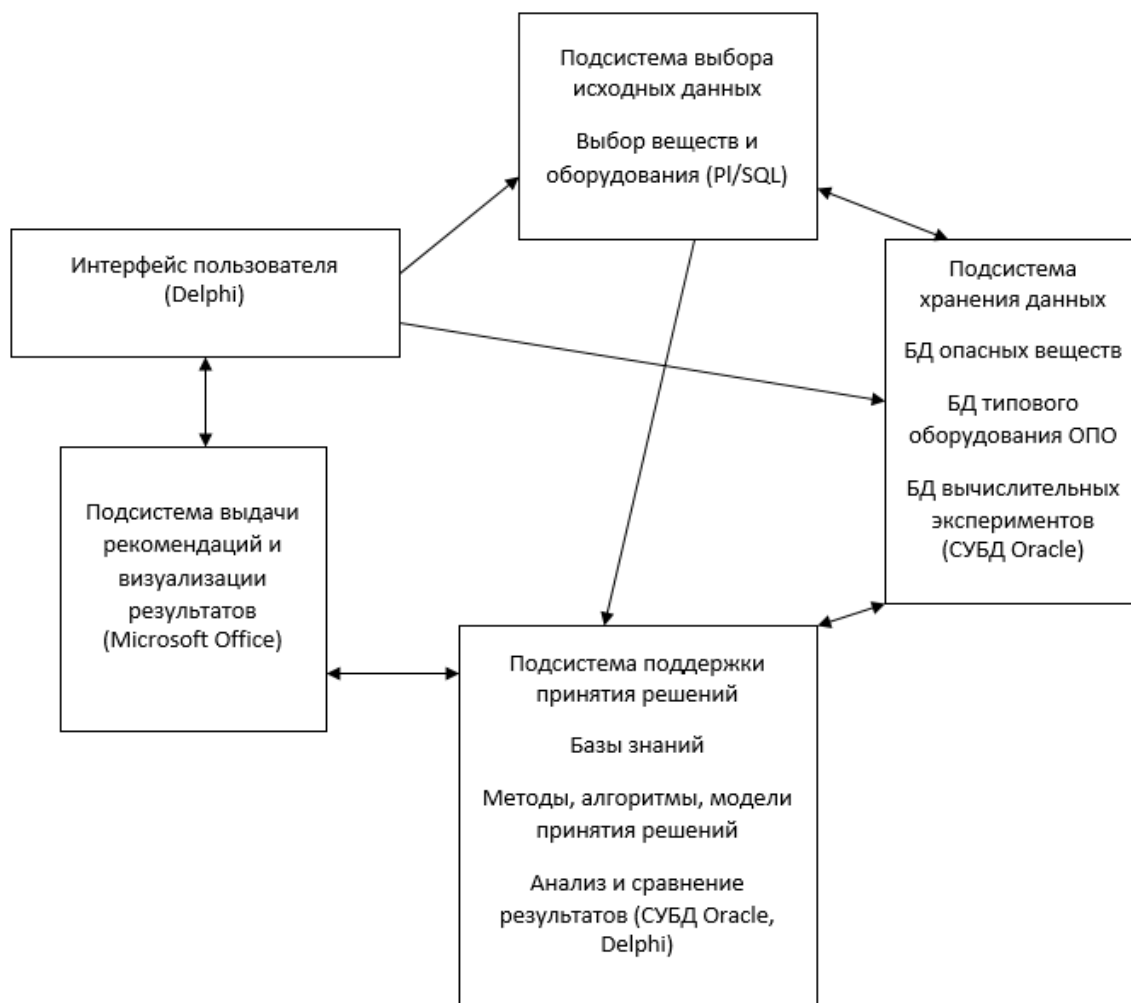


Рис. 1. Функциональная схема ИМС поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств

– Подсистема выбора исходных данных. Поиск материалов в БД по свойствам веществ (горючесть, токсичность) и подбор оборудования. Реализация благодаря PL/SQL (Procedural Language/Structured Query Language – язык программирования, процедурное расширение языка SQL).

– Подсистема хранения данных. Включает в себя различные базы данных, а именно: БД опасных веществ и их свойств (физические, токсические, взрыво- и пожароопасные); БД типового оборудования ОПО (таблица с геометрическими, техническими характеристиками аппаратов и технологическими параметрами процессов); БД вычислительных экспериментов (последствия аварий, полученные в результате моделирования в специализированных программных комплексах (например, Токси+Risk, FLACS [5,6]). Для создания баз данных используется реляционная модель БД и СУБД Oracle.

– Подсистема поддержки принятия решений. Состоит из базы знаний рекомендаций, основанной на нормативных, нормативно-методических и нормативно-технических документах; методах, алгоритмах, моделях принятия решений; блока анализа и сравнения результатов. Главными блоками являются база знаний рекомендаций по условиям и формы представления результатов. Основой

рекомендаций служат производственные правила и созданные на их основе производственные модели представления знаний. Критерием условий может служить минимизация ущерба и пострадавших на ОПО. Реализация в СУБД Oracle.

– Подсистема выдачи рекомендаций и визуализации результатов. Результаты будут представлены в Microsoft Word, Excel.

Для эффективного использования ИМС, база знаний рекомендаций должна содержать актуальную информацию нормативных документов. Такими документами являются руководства безопасности: методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности; методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ; методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей; методика оценки последствий аварий на взрывопожароопасных химических производствах; методика установления допустимого риска аварии при обосновании безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса; методические рекомендации по разработке обоснования безопасности опасных производственных объектов нефтегазового

комплекса. Важными документами так же являются федеральный закон от 21.07.1997 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" который является основой вышеперечисленных руководств безопасности; федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта».

Работа ИМС должна следовать определенному заложенному алгоритму. Для данной системы был предложен алгоритм, представленный на рисунке 2. Данный алгоритм позволяет получить необходимые рекомендации из нормативных документов, которые относятся к выбранной аварийной ситуации. Первые три шага описывают ввод исходных данных в

систему. Далее, исходя из полученных параметров, идет поиск выбранных данных в базе данных вычислительных экспериментов (БД ВЭ), но потребуется обработка большого объема данных, полученных при использовании программных комплексов для моделирования последствий аварий. Таким образом, при нахождении соответствия исходных параметров и данных БД ВЭ будут получены результаты моделирования текущей ситуации. Следующим шагом идет сравнение результатов БД ВЭ с критериями в нормативных документах, составляется список рекомендаций исходя из тяжести последствий аварии. Заключительным этапом является вывод полученных рекомендаций для пользователя.

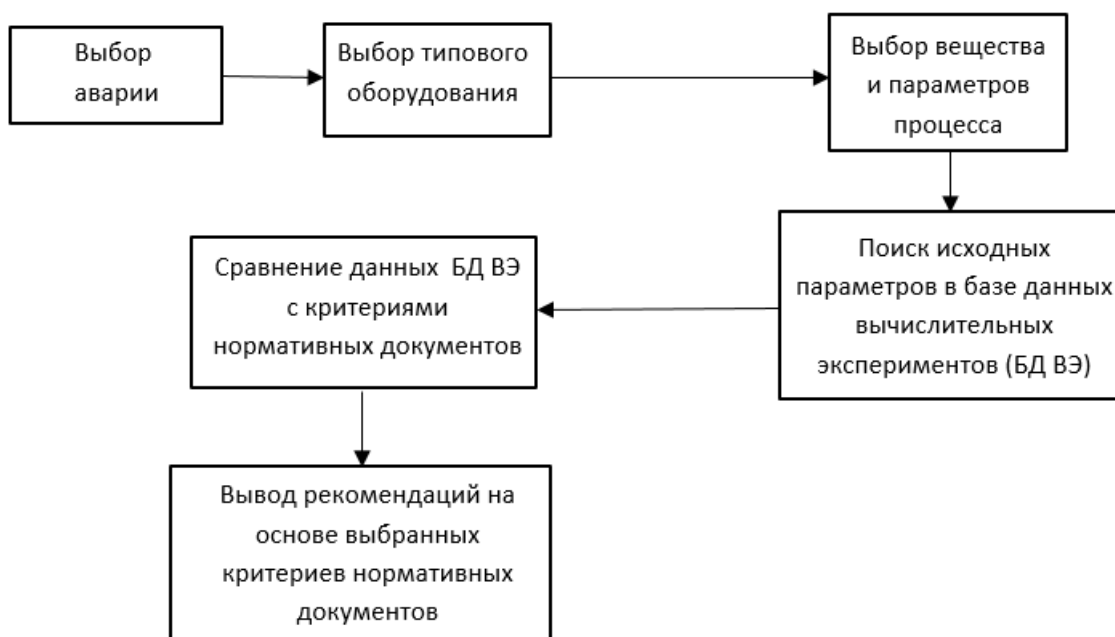


Рис. 2. Алгоритм работы ИМС поддержки принятия решений по управлению безопасностью химических производств

В заключении следует отметить, что данная ИМС позволит лицу, принимающему решение (ЛПР), получить рекомендации по противодействию или ликвидации аварий на основе нормативных, нормативно-методических и нормативно-технических документов на химических предприятиях.

Список литературы

1. Папаев П.Л., Дударов С.П. Разработка организационной и функциональной структур информационно-моделирующей системы для оценки последствий аварий на химических производствах с использованием ячеечно-нейросетевых моделей // Успехи в химии и химической технологии. 2013. Т. 27, № 1. С. 51-56.

2. Применение технологии гибких информационно-моделирующих систем к анализу динамики лесных и урбоэкосистем в условиях антропогенного сценария воздействия / Бурков В.Д. [и др.]. Лесной вестник. 2011. № 7. С. 18-27.

3. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление

безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учеб. пособие для вузов. М.: КолосС, 2010. 526 с.

4. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Дементенко А.В. Информационно-моделирующая система защиты оборудования от коррозии // Программные продукты и системы. 2016. № 1. С. 120-125.

5. Банников В.В., Савицкая Т.В. Моделирование типовых сценариев анализа риска на опасных производственных объектах с использованием специализированного программного комплекса // Международная научно-практическая конференция молодых учёных по проблемам техносферной безопасности в рамках первой всероссийской Недели охраны труда: тезисы докл. конф. (Москва, 14-15 апреля 2015 г.). Москва, 2015. С. 73-76.

6. Банников В.В., Савицкая Т.В. Моделирование последствий аварий на опасных производственных объектах с использованием программного комплекса FLACS // Успехи в химии и химической технологии. 2016. Т. 30, № 4. С. 24-26.