

Программный комплекс ISHPF поддержки управления чрезвычайными ситуациями

Даниил Владимирович Суханов

Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена, Россия,
191186, г. Санкт-Петербург, Наб. р. Мойки, д. 48
Аспирант
e-mail: nail45@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы программной (software) поддержки принятия решений в кризисных ситуациях на промышленных предприятиях, основанные на сценарно-прецедентном подходе и декларации промышленной безопасности.

Ключевые слова: моделирование, промышленная безопасность, опасный производственный объект, комплекс программ, чрезвычайная ситуация, авария.

УДК
519.711+004.4
13.2+681.32

Чрезвычайные ситуации наносят большой ущерб экономике различных стран и благополучию их населения. Ярким примером являются крупные энергетические аварии, произошедшие в 2012 году в мире. Например [1], ураган 26 января 2012 года оставил без света 250 тысяч жителей Анапы и Новороссийска. 31 июля 2012 года в Индии от перебоев с электроэнергией пострадали более 600 миллионов человек. В результате шторма на Атлантическом побережье США без электричества 30 июня 2012 года осталось около 4 миллионов домов.

С целью предотвращения или минимизации ущерба, нанесенного чрезвычайными ситуациями, оптимизации деятельности по ликвидации их последствий для всех стран мира актуальна разработка автоматизированных систем и комплексов, поддерживающих оперативный прием необходимых управленческих решений.

В рамках настоящего исследования для моделирования кризисной ситуации [2], в том числе чрезвычайной ситуации (ЧС), на промышленном предприятии [3, 4] в программной (software) среде поддержки принятия решений, формируемой разработанной ISHPF, применяется метод рассуждения на основе прецедентов Case-Based Reasoning (CBR).

Описание проблемной ситуации с сопряженным с ней решением упаковывается в контейнер, называемый прецедентом, и сохраняется в хранилище прецедентов и в дальнейшем рассматривается в качестве базовой. В процессе поддержки принятия решений анализируемая ситуация сравнивается с профилями проблем и ситуаций из базы прецедентов. Если подходящий прецедент обнаружен, то на выходе системы предлагается кейс из готовых решений и описания ситуаций, которые могут сложиться после выбора прецедента. В ином случае требуется привлечение дополнительной информации и переход к базе знаний, содержащей основные сведения о промышленной безопасности анализируемого объекта.

Состояние St промышленного предприятия Z в кризисной ситуации Ks описывается комплексом значений параметров Pm , выделенных в декларации промышленной безопасности [5], интегрируемых для отдельных объектов предприятия Ob с их свойствами Sv и отношениями Ot с учетом операционной среды OpS . В зависимости от сочетания значений параметров Pm возможно достижение N состояний St промышленного предприятия.

Сложившаяся для промышленного предприятия ситуация Ks определяется комплексом значений параметров Pm промышленного предприятия Z в момент времени t . Каждой кризисной ситуации Ks сопоставляется решение Rn (сценарий ликвидации кризисной ситуации), образуя прецедент D . База знаний Vz содержит множество прецедентов. Выделяя из базы знаний ситуацию Ks с сопоставленным ей решением Rn , которой подобна анализируемая ситуация, мы выбираем наиболее правдоподобное решение, используя матричное описание условий, выполняющих роль меры подобия.

Сценарий Sc_n представляет собой упорядоченную последовательность операций Op , направленных на достижение целевого состояния системы St_c из некоторого заданного начального состояния St_n , обеспечиваемых по достижению заданных промежуточных Pr и целевых Cr результатов (ликвидации или минимизации последствий), множества условий U на значения параметров P_m .

Разработанный в рамках настоящего исследования программный комплекс ISHPF позволяет создать систему поддержки принятия решений по обеспечению промышленной безопасности [6, 7] конкретного предприятия «с нуля» или подключиться к уже существующей базе данных (см. рис. 1).

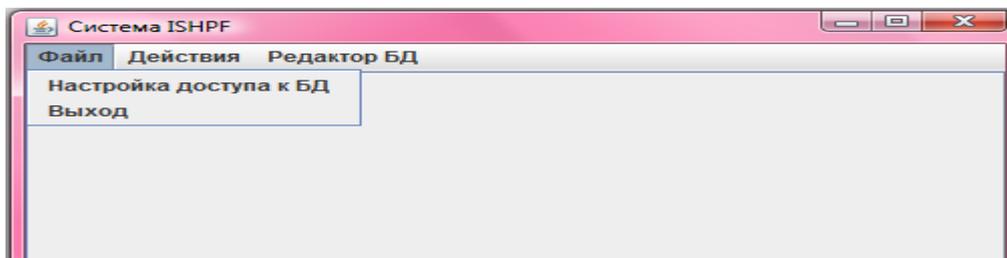


Рис. 1. Окно ISHPF настройки доступа к базе данных

Для реинжиниринга и использования ISHPF по назначению в разделе «Действия» пользователям (руководителям и специалистам подразделений по обеспечению на предприятиях программ гражданской обороны и предотвращения чрезвычайных ситуаций/ликвидации их последствий [ГО и ЧС]) обеспечен дружественный интерфейс ввода сведений, необходимых для формирования декларации промышленной безопасности, сценариев выхода из чрезвычайных ситуаций, наполнения и обучения нейросетей (см. рис. 2).

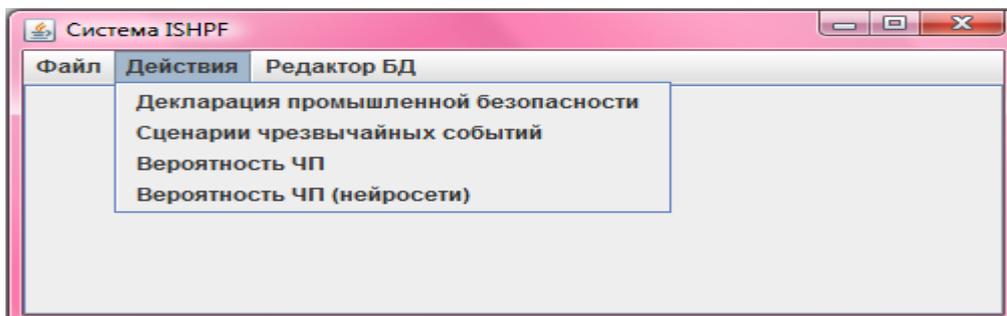


Рис. 2. Окно разделов ввода и обработки данных ISHPF

Разработанный компонент программной среды, построенный на основе базы прецедентов, не лишен недостатков, определенных учетом большого количества взаимосвязанных внутренних и внешних динамических факторов, ограничений на их значения и применяемые операции, сложностью формального их описания и уникальностью каждой анализируемой ситуации. Снижение влияния указанных недостатков достигается использованием базы правил продукции, из которых формируются сценарии выхода из кризисной (в том числе чрезвычайной) ситуации и ликвидации ее последствий. Таким образом, в разработанной программной среде ISHPF применяется интегрированный прецедентно-сценарный подход.

Нейросеть ISHPF можно обучить, используя опыт, накопленный структурами ГО и ЧС для аналогичных предприятий и ситуаций (см. рис. 3).

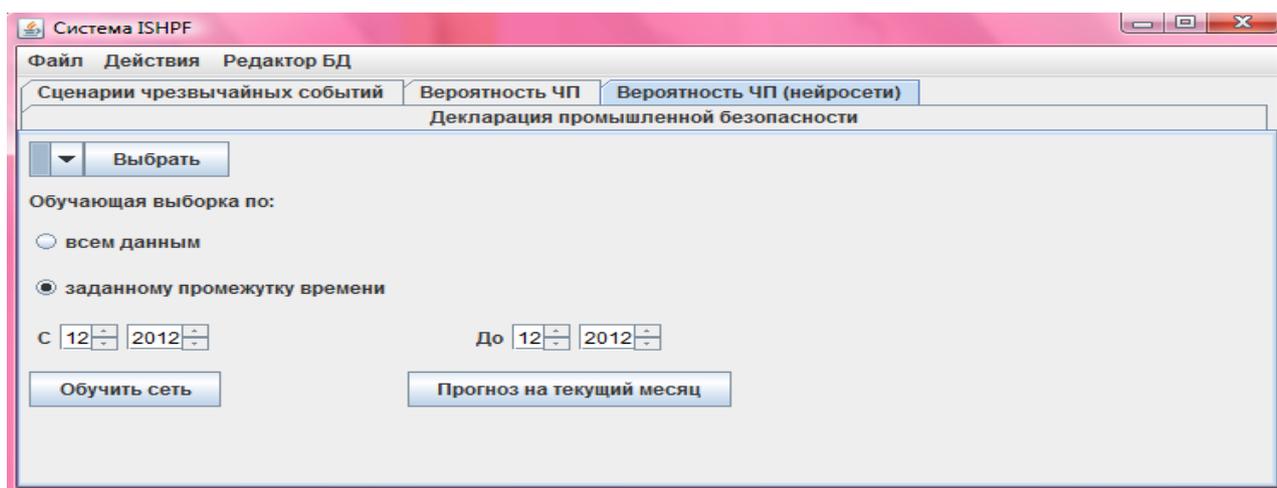


Рис. 3. Обучение нейросети ISHPF

Поддержку реинжиниринга инфологической модели ISHPF в соответствии с изменениями требований нормативных правовых актов к декларации промышленной безопасности, новых подлежащих учету параметров, условий, ситуаций и методов обеспечивает встроенный редактор баз данных (см. рис. 4).

Прикладная ценность разработанной программной среды ISHPF состоит в том, что осуществляется автоматизированная поддержка деятельности по формированию декларации промышленной безопасности конкретного предприятия и разработке сценариев по выходу из кризисных (в том числе чрезвычайных) ситуаций, позволяющая повысить эффективность этого процесса более, чем на 20%, также снижаются затраты времени на генерацию проектов сценариев в поддержку принятия решений, происходит накопление сведений, специфичных для конкретного предприятия, повышающих точность прогнозов.

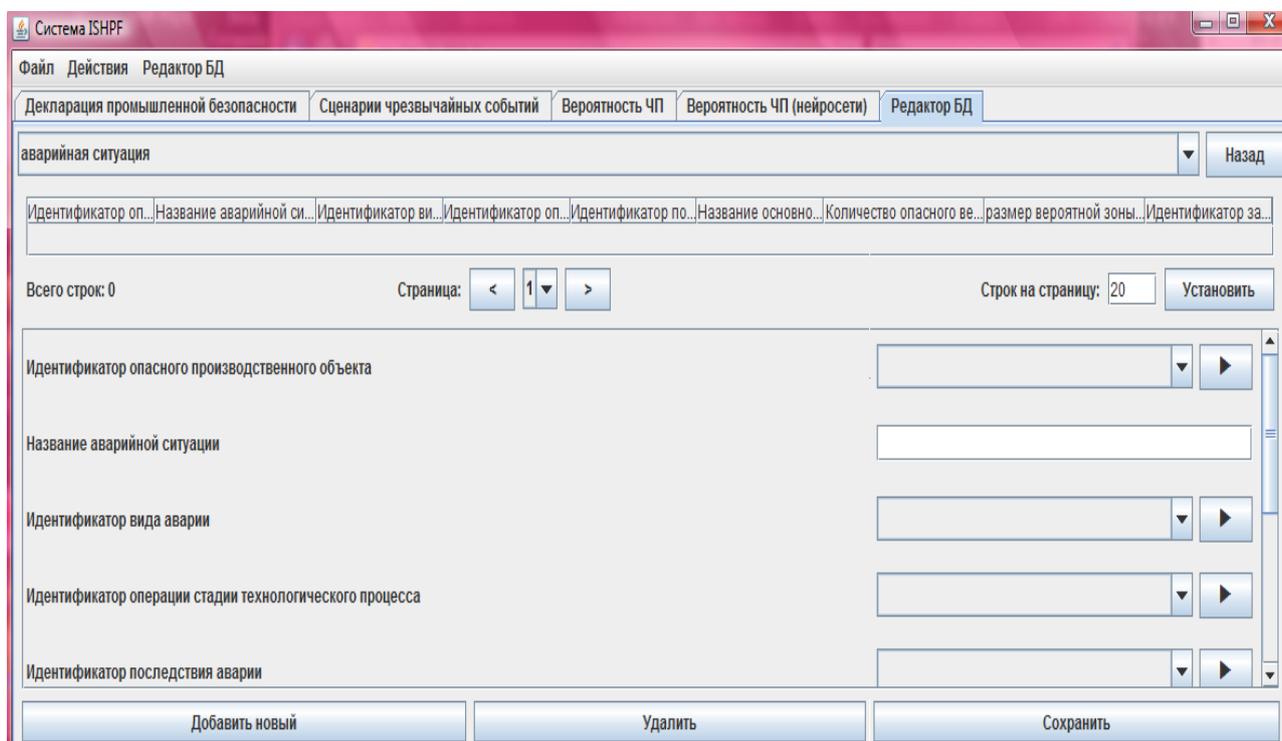


Рис. 4. Редактор БД ISHPF

Заключение. Программный комплекс ISHPF обеспечивает автоматизированную поддержку системы предотвращения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, что позволяет оптимизировать процессы принятия решений в условиях острого дефицита времени и минимизировать негативные последствия ЧС.

Примечания:

1. Крупные энергетические аварии в мире в 2005–2012 годах / РИА Новости. 2012. 09.08.2012. // http://www.ruscable.ru/articles/doc/Statyi_2012_energeticheskie_avarii_v_mire_v_2005-201
2. ГОСТ Р 22.1.01-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения. М.: Издательство стандартов, 1995.
3. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [Электронный ресурс]. Доступ из СПС ГАРАНТ // ГАРАНТ ЭКСПЕРТ: ГАРАНТ-Аналитик+. Версия от 25.08.2012.
4. Приказ МЧС РФ от 4 ноября 2004 г. N 506 "Об утверждении типового паспорта безопасности опасного объекта" [Электронный ресурс]. Доступ из СПС ГАРАНТ // ГАРАНТ ЭКСПЕРТ: ГАРАНТ-Аналитик+. Версия от 25.08.2012.
5. Положение о порядке оформления декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней (РД оз-315-99) [Электронный ресурс]. Доступ из СПС ГАРАНТ // ГАРАНТ ЭКСПЕРТ: ГАРАНТ-Аналитик+. Версия от 25.08.2012.
6. Суханов Д. Нормативный страт модели управления кризисными ситуациями // Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела. 2012. № 2 (20). С. 101-105.
7. Суханов Д. Программный страт модели управления кризисными ситуациями // Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела. 2012. № 2 (20). С. 106-110.

Software System ISHPF Support Emergency Management

Daniel V. Sukhanov

Russian State Pedagogical Herzen University, Russia
191186, St. Petersburg, nab.r.Moyki, 48
PhD student
E-mail: nail45@mail.ru

Abstract. The software support in the crisis situations based on the case-based reasoning, the neural network and the declaration of industrial safety.

Keywords: modeling, industrial safety, case-based reasoning, neural network, declaration of industrial safety, accident.

UDC 519.711+004.41 3.2+681.32
