

4. Козлитин А. М., Яковлев Б.Н. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка. Детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: Учебное пособие. - Саратов: СГТУ, 2000. – 124 с.

УДК 614. 84

*Шматко А.В., канд. техн. наук, доц., УГЗУ,
Неронов А.А., зам. нач. курса, УГЗУ*

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ, СВЯЗАННЫХ С ВЫБРОСОМ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

(представлено д-ром техн. наук Соловьем В.В.)

В работе предлагается интеллектуальная система поддержки принятия решений по ликвидации ЧС с выбросом нефти и нефтепродуктов, ее архитектура, база знаний, правил и прецедентов. Разработка и использование данной системы позволит повысить качество принимаемых решений при управлении ликвидацией ЧС техногенного характера.

Постановка проблемы. Многочисленные исследования показывают, что до 70% аварий, с выбросом загрязняющих веществ (ЗВ) в водную среду, приносят аварии на предприятиях топливно-энергетического комплекса [1-3].

При аварийных выбросах нефти и нефтепродуктов часто возникают проблемные ситуации, для преодоления которых необходимо использовать опыт экспертов, нормативно-техническую, справочную и регламентирующую информацию. Управление работами по ликвидации таких техногенных аварий, осложняется следующими проблемами:

недостаток параметров для принятия решений, вследствие ограниченного резерва времени и высокой стоимости проведения анализов;

неполнота, неточность естественно-языковых инструкций для принятия решений;

недостаточность данных об интенсивности и направленности потоков миграции загрязнений в водной среде;

Архитектура системы обеспечения ликвидации аварий на водных объектах, связанных с выбросом нефти и нефтепродуктов

отсутствие учета особенностей функционирования конкретного предприятия, виновника аварийного сброса.

Существующие информационно-аналитические системы обеспечения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) имеют ряд недостатков. Возникает необходимость использовать субъективную информацию экспертов данной предметной области, накопленную за годы, а также неполные данные и объективную информацию о процессах, происходящих при выбросе загрязняющих веществ.

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время во всем мире рутинные функции обработки информации и функции обмена информацией практически полностью автоматизированы [4]. На сегодняшний день за рубежом существует ряд систем поддержки принятия решений (СППР), применяемых при ликвидации аварий с выбросом загрязняющих веществ: WATERSHEDSS, DAI-DEPUR, BIOMASS и др. [5-8]. В тоже время, функция принятия решений и ее автоматизированная поддержка при ликвидации ЧС техногенного характера на водных объектах, на данный момент, только развивается. Знания и опыт, накопленные при эксплуатации таких систем, очень важны для разработки концептуального подхода к решению проблем управления ликвидацией ЧС с выбросом нефтепродуктов.

Обзор существующих СППР в области ликвидации ЧС с выбросом загрязняющих веществ показывает, что большинство из них основаны на правилах и/или прецедентах. Анализ каждого из подходов, основанных на правилах, прецедентах и их совместном использовании показал, что, кроме достоинств, каждый из них имеет свои недостатки. Чтобы устранить эти недостатки, необходима интеграция системы, основанной на прецедентах с системой, основанной на правилах.

Постановка задачи и ее решение. В работе рассматривается архитектура компьютерной системы поддержки принятия решений, которая обеспечивает диалоговое взаимодействие с лицом принимающим решение (ЛПР), выполнение сбора данных, идентификацию проблемы, перебор сценариев развития ЧС и рациональный выбор метода ликвидации аварий с выбросом нефти и нефтепродуктов.

Применение методов и инструментов искусственного интеллекта (ИИ) предоставляет новые возможности для решения этой

проблемы. Системы поддержки принятия решений на основе ИИ в идеальном случае должны обладать уровнем эффективности решений неформализованных задач, сравнимым с человеческим уровнем или превосходящим его [4].

Архитектуру СППР можно представить в виде трех основных модулей:

- интерпретация: сбор данных и извлечение знаний;
- диагностика: процесс рассуждений. Включает статистические и числовые модели, а также методы искусственного интеллекта;
- поддержка принятия решений. Отражает взаимодействие пользователя с СППР. Включает модули объяснения лицу принимающему решение (ЛПР) суть подготовленного решения, его обоснования, оценки альтернатив.

На основании анализа общей схемы СППР и с учетом специфики предметной области предложена архитектура СППР по ликвидации ЧС с выбросом нефти и нефтепродуктов на водных объектах (рис. 1).

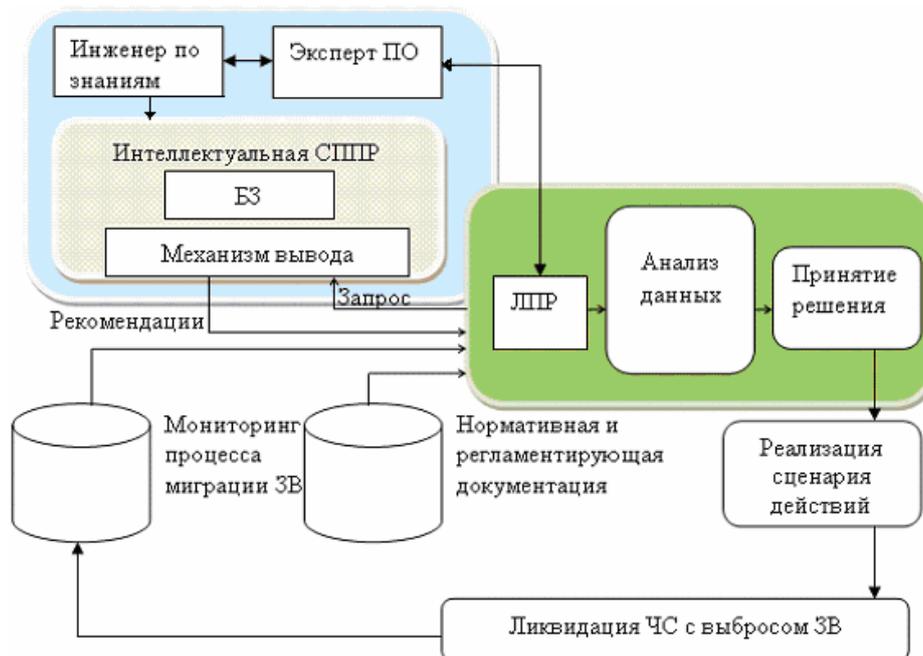


Рис. 1 – Архитектура СППР по ликвидации аварий с выбросом нефти и нефтепродуктов

Основными компонентами разрабатываемой системы являются онтологическая база знаний (БЗ) и система вывода на основе

онтологии. Онтологическая база знаний будет включать в себя онтологию процесса ликвидации ЧС с выбросом нефти и нефтепродуктов на водных объектах. Онтология понимается как структурная спецификация некоторой предметной области (ПО), ее формализованное представление, которое включает словарь (или имена) указателей на термины предметной области и логические связи, которые описывают, как они соотносятся друг с другом [4]. Использование онтологии совместно с другими методами рассуждения повышает эффективность управления принятием решений при ЧС. Предлагаемая онтология моделирует не только терминологию предметной области, но и процессы, и управление ЧС. Интеграция различных методов ИИ позволит управлять количественной, качественной информацией и экспертными знаниями.

Кроме этого, разрабатываются правила, которые позволяют на основе предметной онтологии описать явные взаимосвязи и взаимозависимости объектов конкретной ЧС. То есть, с учетом общих знаний, таких как, например, характеристики поступающей воды, концентрации ЗВ, скорости течения, формируется сценарий возникновения и развития конкретной ЧС. Также разрабатывается онтология прецедентов проблемных ситуаций, содержащая опыт экспертов по ликвидации ЧС с выбросом ЗВ на водных объектах, зафиксированный в прецедентах. Алгоритм поиска позволит на основании онтологии сначала определить класс ЧС ситуации, а затем найти похожий прецедент, описывающий процесс ликвидации ЧС.

Выводы. Анализ предметной области показал, что управление работами по ликвидации ЧС с выбросом нефти и нефтепродуктов на водных объектах является сложной и актуальной задачей. Существующие СППР, направлены в основном на сбор и хранение информации. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости автоматизации процесса принятия решений на основе искусственного интеллекта. Существующие системы поддержки принятия решений не могут учитывать всех особенностей процесса ликвидации ЧС с выбросом ЗВ на водных объектах и поэтому необходимо сочетать их со знаниями и опытом специалистов в этой области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловых Г.Н., Левин Е.В., Пастухова Г.В. Биотехнологическое направление в решении экологических проблем. Екатеринбург, 2003. – 295с.
2. Морозов Н.В. Экологическая биотехнология: очистка природных и сточных вод макрофитами. – Казань: Изд-во Казанского государственного педагогического университета, 2001. – 394 с.
3. Государственный доклад Госкомэкологии «О состоянии окружающей природной среды РФ в 1998 году». Часть V. Раздел 1. // http://www.wdcb.rssi.ru/mining/obzor/Doc_1998/Part5-1.htm
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем – СПб: Питер, 2000. – 384 с.
5. Шкундина Р.А. Современное состояние и перспективы автоматизированного управления очистными сооружениями предприятий нефтеперерабатывающей промышленности // Нефтегазовое дело. – 2006. – с. 9-18.
6. J. Baeza , E. Ferreira, J. Lafuente. Knowledge-based supervision and control of wastewater treatment plant: a real-time implementation. // Water Science & Technology, 2000, 41(12). – pp. 129-137.
7. D. Riano. Learning rules within a framework of environmental sciences. // In ECAI 98 - W7 (BESAI98) workshop notes, Brighton, UK, 1998. – pp. 151-165.
8. D.L. Osmond, R.W. Gannon etc. WATERSHEDSS // AWRA Journal of the American Water Resources Association, Volume 33, No. 2, pp. 327-341, April 1997.