

оперативных и следственных подразделений БНОН справочными и методическими рекомендациями по расследованию преступлений в сфере незаконного обращения наркотиков.

STRUKOV V.M. ODERIJ A.A., BODNARUK V.V. THE AUTOMATED SYSTEM of INFORMATIONAL-ANALYTICAL MAINTENANCE of FACTFINDING of CRIMES In an ORB of the WRONGFUL REFERENCE of NARCOTICS

The automated informational - analytical system ensuring the workers of operating and investigator divisions of strife with the wrongful reference of narcotics by the reference and methodical guidelines on fact-finding of crimes in an orb of the wrongful reference of narcotics is designed.

УДК 004.78

В.Ф. ШОСТАК*, *докт. техн. наук, проф.*,
И.В. ШОСТАК**, *канд. техн. наук, доц.*, **Е.А. ШЛЕГЕЛЬ****

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники**
*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»***

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Рассмотрены проблемы, связанные с управлением сложными объектами в условиях чрезвычайных ситуаций, предложена концепция интеллектуальной интегрированной системы, сочетающей в себе традиционные и интеллектуальные методы управления.

Введение.

Существование чрезвычайных ситуаций (ЧС) характеризуется, как правило, наличием большого числа связанных между собой и быстро изменяющихся во времени факторов [1]. Данное обстоятельство позволяет отнести большинство ЧС к категории сложных объектов, функционирование которых отличается существенной неопределенностью.

Предупреждение, преодоление и ликвидация последствий ЧС представляет собой ряд взаимосвязанных проблем, охватывающих вопросы возникновения и развития ЧС, а также комплекс мероприятий организационного и технологического характера, направленных на борьбу с ЧС. Указанные проблемы сравнительно мало изучены, их развитие, как правило, невозможно точно предсказать, что приводит к большим трудностям при их ликвидации.

ЧС принято рассматривать как слабоструктурированный нестационарный объект [2], обладающий рядом проблематичных для традиционного управления свойств, таких как уникальность, определяемая конкретными условиями возникновения, высокая динамичность, неполнота описания объекта, на котором возникла ЧС, индивидуальность лица, принимающего решения (ЛПР), проявляющаяся в ходе формирования и принятия решения. Процесс развития ЧС подвержен многочисленным внешним и параметрическим возмущениям, о которых обычно имеется неполная априорная информация, организация процесса эффективного управления объектом в условиях ЧС требует, в частности, учета большого числа взаимосвязанных параметров, изменение которых, как правило, носит стохастический и не-

четкий характер.

Проблемы использования традиционных методов при управлении объектами в условиях ЧС.

С учетом описанных выше особенностей существования ЧС, разработка адекватной математической модели и, следовательно, применение традиционных методов идентификации ЧС в целом как объекта управления представляет значительные трудности. Использование экспериментальных и статистических методов имеет в данном случае существенные ограничения, вызванные тем, что, во-первых, в силу специфики ЧС не возможна подача на вход каких-либо пробных сигналов из-за опасности ухудшения состояния объекта, а во-вторых, большинство ЧС по своей природе уникальны и к ним трудно применять указанные методы.

Для эффективного управления такими объектами в условиях ЧС из всех типов систем, известных в теории управления, наиболее пригодны адаптивные системы [2]. В этих системах решение проблемы устранения влияния ошибки, вызванной действием внешних возмущений и априорной неопределенности, представляется возможной на основе вынужденной коррекции вводимой в них информации о текущем состоянии процесса. Однако применение адаптивных систем в задачах управления ликвидацией ЧС довольно ограничено в силу существенной нестационарности последних. Кроме того, при использовании адаптивных систем весьма затруднительно учесть и использовать эвристические и интуитивные алгоритмы, накопленные специалистами в области ликвидации ЧС в результате многолетней практической деятельности. Вместе с тем, управле-

ние в таких организационно-технических системах, как ЧС, является сложным творческим процессом, где ключевая роль принадлежит лицу, принимающему решение (ЛПР).

У ЛПР подсознательно, на основе опыта, формулируется собственная система предпочтений относительно критерия управления в условиях ЧС, ограничений и релевантности отдельных параметров, которая зачастую не согласуется (частично или полностью) с традиционной технологией ликвидации ЧС (например, тушением лесного пожара).

Интеграция традиционных и интеллектуальных методов управления объектом в условиях ЧС.

В связи с трудностями применения методов управления объектом в условиях ЧС, основанных на применении аналитических моделей, особый интерес представляет проблема создания систем управления ликвидацией ЧС, в которых наряду с традиционными методами будут реализованы возможности искусственного интеллекта и инженерии знаний.

Интеграция методов искусственного интеллекта с традиционными методами управления в рамках единой интегрированной интеллектуальной системы управления (ИИСУ) даст возможность преодолеть слабую структурированность, а также плохую определенность, которые изначально присущи ЧС и не позволяют применить к ним в полной мере классические методы современной теории управления.

Такая система управления ликвидацией ЧС будет пригодна для решения следующих важных проблем:

- учета уникальности возникновения и протекания конкретной ЧС в процессе управления ее ликвидацией;
- использования при формировании управляющих воздействий всей необходимой информации о состоянии ЧС и окружающей среды;
- обработки в реальном времени больших объемов необходимой информации;
- обобщения в базе знаний опыта экспертов, полученного ими в процессе многолетней работы, включая их интуитивные представления о процессах ликвидации ЧС.

Как указывалось выше, в традиционной технологии управления объектами особой сложности, такими, как ЧС, включающей обязательные этапы «измерение - идентификация - управление», наибольшие трудности вызывает идентификация.

Специфика идентификации ЧС заключается в определении текущего состояния объекта с учетом большого числа (порядка сотен и тысяч) взаимосвязанных переменных, значения которых измеряются в реальном времени существования ЧС и оказывают влияние на изменение ее состояния.

Управление в условиях ЧС также связано с рядом проблем, среди которых наиболее существенными являются: формирование управляющих воздействий с учетом многочисленных релевантных параметров при временных ограничениях, определяемых динамикой развития ЧС; невозможность эффективного прогноза возмущений на весь период существования ЧС.

Функциональная структура ИИСУ объектом в условиях ЧС.

Указанные специфические задачи идентификации и управления в условиях ЧС могут быть реализованы с помощью методов искусственного интеллекта, для чего при создании ИИСУ в структуру традиционной компьютеризированной системы должны быть включены два основных функциональных блока - база знаний (БЗ) и машина вывода.

Как известно [2], БЗ является важнейшим компонентом интеллектуальной системы. В рамках ИИСУ БЗ даст возможность отразить опыт по ликвидации ЧС многих квалифицированных экспертов, полученный ими в процессе многолетней деятельности. Кроме того, БЗ позволяет накапливать огромное количество информации и в сравнительно простых вербальных конструкциях представлять сложные, трудно формализуемые взаимосвязи между отдельными параметрами, приближенность и нечеткость исходной информации.

Таким образом, БЗ ИИСУ сложным объектом, в частности, ликвидацией ЧС, является по существу аналогом адекватной математической модели, для которой может быть решена задача идентификации.

Механизм вывода на знаниях (ВНЗ) в ИИСУ даст возможность в реальном времени генерировать решения по ликвидации ЧС с использованием всех необходимых знаний, содержащихся в БЗ. Полученные решения могут быть использованы как рекомендации ЛПР (если ИИСУ построена в форме системы поддержки принятия решений), либо реализованы на объекте, где произошла ЧС, в виде управляющих воздействий. Поскольку функционирование объекта в условиях ЧС характеризуется, как правило, высокой динамикой протекающих процессов, интеллектуальную компоненту ИИСУ целесообразно реализовать в форме динамической экспертной системы (ДЭС) [3]. Однако применение ДЭС требует организации и отражения в БЗ информации о текущем состоянии объекта. Таким образом, в состав ИИСУ должен быть включен блок мониторинга, который позволит в реальном времени осуществлять периодические замеры значений и переменных, характеризующих развитие ЧС и процессы ее ликвидации, а также база данных (БД) для хранения результатов замеров. Такой блок можно реализовать на основе геоинформационной технологии, которая даст возможность объединить разнородную информацию в единой среде и обеспечит следующие возможности:

- прозрачность восприятия данных независимо от их внутреннего формата;
- обеспечение необходимой функциональности, которую обычно предоставляют геоинформационные системы;
- сетевой анализ, позволяющий находить оптимальные маршруты доставки средств;
- выполнение пространственных запросов на основе топологического представления графических объектов (например, с целью определения препятствий на маршрутах следования спасательной техники);

- возможность работы с цифровой моделью рельефа;

- проведение картографической визуализации и моделирования планов средствами геоинформационных систем (ГИС) [4].

Вместе с тем, применение ГИС для мониторинга текущего состояния объекта в условиях ЧС сопряжено с необходимостью хранения и обработки значительных объемов информации обо всех точках пространства, в которых расположен объект, а также необходимостью периодической актуализации информации в банке данных ГИС. Периодическая актуализация информации в ГИС может быть эффективно организована на основе PALM-технологий. При создании сети центров сбора и первичной обработки информации о текущем состоянии объектов управления, PALM-компьютер обладает рядом существенных преимуществ по сравнению со стандартными IBM PC-совместимыми ПК:

- сравнительно малые габариты («PALM» в переводе с английского означает «ладонь») и вес, следствием чего является мобильность и высокая степень защиты от воздействий внешней среды (пыль, грязь, вода, механические повреждения);

- высокая производительность при работе с базами данных;

- разнообразие способов передачи данных (через порт в стационарный компьютер, посредством мобильной связи, через Интернет и по телефонным каналам);

- универсальность PALM-компьютера в случае использования разнообразных средств сбора информации (датчиков, измерителей и т.д.);

- низкая стоимость PALM (в среднем в 6 раз ниже стоимости стандартного ПК).

Недостатком PALM является трудность приобретения навыков ввода информации в PALM отдельными категориями пользователей (ввод осуществляется при помощи распознавания символов, написанных от руки); небольшие размеры монитора. Указанные недостатки PALM могут быть преодолены путем создания дружественного пользовательского интерфейса.

На рисунке приведена обобщенная структура ИИСУ объектом в условиях ЧС. Наличие в составе ИИСУ БЗ, механизмов ВНЗ и блока мониторинга на основе ГИС и PALM-технологий обеспечивает принципиальную возможность создания в системе, наряду с традиционным качеством нового, информационного контура. Указанный контур охватывает: замеры текущих значений переменных; актуализацию данных по результатам этих замеров в БД ГИС; отражение текущего состояния объекта в БЗ ДЭС; формирование решений по управлению объектом в процессе ВНЗ; реализацию полученных решений на объекте.

Однако организация на практике такого контура управления в ИИСУ требует решения ряда проблем, порождаемых описанной выше спецификой управления в реальном времени объектом в условиях ЧС.

Одной из наиболее важных является проблема отражения в реальном времени текущего состояния объекта в БЗ, ее решение позволит максимально учитывать динамику развития и ликвидации ЧС, и принимать наиболее рациональные решения.

Другая проблема связана с ВНЗ в реальном времени при использовании БЗ большого объема. В этих условиях время на принятие решения зачастую ограничено и возникает необходимость ускорения процесса ВНЗ.

Третья проблема возникает в связи с существенным влиянием на процессы развития и ликвидации ЧС многочисленных возмущений, что не позволяет разрабатывать и реализовывать стратегию управления на весь период существования ЧС. В связи с этим важное значение приобретает разработка особой стратегии ВНЗ, позволяющей управлять сложным объектом в условиях неполной информации о возмущениях.

Выводы.

Решение указанных проблем, а также включение в состав ИИСУ блоков, обеспечивающих заполнение и верификацию БЗ, позволит создать эффективную двухуровневую систему управления объектом в условиях ЧС. На нижнем уровне этой системы будут реализованы традиционные методы управления. Верхний, интеллектуальный уровень будет функционировать совместно с традиционным и обеспечит решение тех задач управления, для которых обычные методы не пригодны или не достаточно эффективны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шостак В.Ф., Шостак И.В. Информационный ресурс в интеллектуальных системах предупреждения и преодоления чрезвычайных ситуаций // Интеллектуальные системы управления: Материалы международного симпозиума. -СПб., 1996.
2. Попов Э.В. Динамические интеллектуальные системы в моделировании и проектировании. -М.: МИФИ, 1996.
3. Шостак И.В. Управление сложными объектами в реальном времени на основе динамических экспертных систем // Авиационно-космическая техника и технология. -Харьков, 1999. -Вып.10. -С.204-210.
4. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика /Под ред. Д.В. Лисицкого. -М.: Картгеоцентр-Geoиздат, 1993. -213 с.

Поступила в редколлегию 25.10.2002

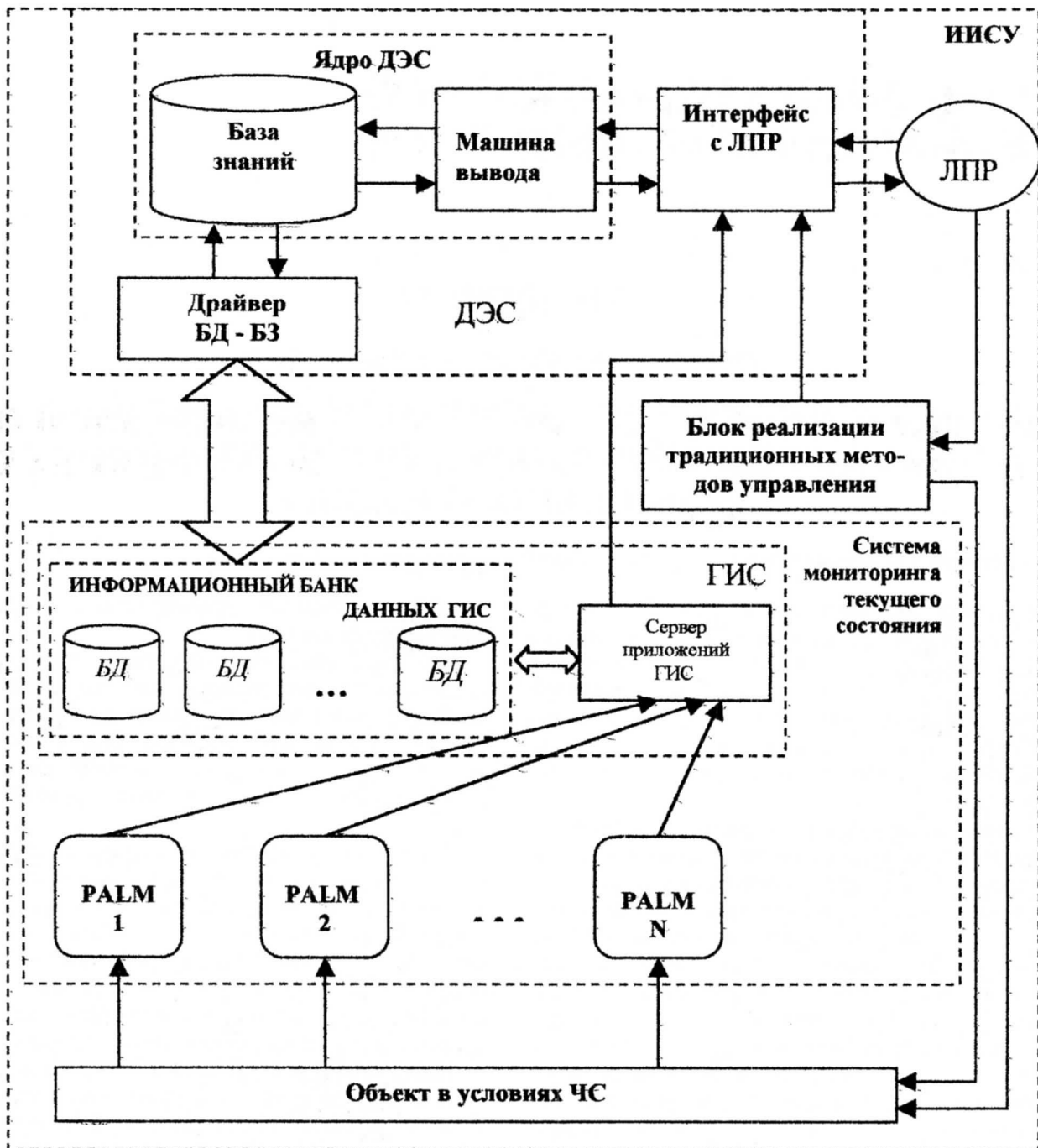


Рисунок - Структура ІІСУ об'єктом в умовах ЧС

ШОСТАК В.Ф., ШОСТАК І.В., ШЛЕГЕЛЬ О.А. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
Розглянуто проблеми, зв'язані з керуванням складними об'єктами в умовах надзвичайних ситуацій; запропонована концепція інтелектуальної інтегрованої системи, що сполучить у собі традиційні й інтелектуальні методи керування.

SHOSTAK V.F., SHOSTAK I.V., SHLEGEL' E.A. INTELLECTUAL SUPPORT OF DECISION MAKING OF A SOFTWARE TO SAFETY CONTROL OF OBJECTS IN CONDITIONS OF EXTRAORDINARY SITUATIONS

The problems, bound with control of composite objects in conditions of extraordinary situations are reviewed; the concept of an intellectual federated system combining in conventional and intellectual methods of control is offered.