

УДК 658.012.011

Я.Г. Киселева¹, А.А. Дядюшенко²¹ Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків² Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобыля МЧС України, Черкаси

ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ

Разработана и обоснована постановка типичной задачи принятия решений в ЧС, как задачи оптимизации управления по заданным критериям в условиях неполной информации с учетом ограничений на ресурсы, а также изложены основные принципы ее решения. Разработана постановка задачи моделирования процессов управления, связанных с ЧС, а также обоснована методология ее решения на основе интегрирования методов логического вывода с использованием базы знаний и разнообразных моделей, которые описывают процессы в ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, идентификация ЧС, принятие решений, управление риском.

Введение

Постановка проблемы. Задачи принятия решений, связанных с чрезвычайными ситуациями, существенно отличаются в зависимости от режима работы объекта автоматизации, к которому относятся эти задачи. Целесообразно выделить три вида задач:

- задачи предупреждения ЧС, которые должны решаться в штатных режимах работы до возникновения ЧС;
- задачи немедленного реагирования на возникшую ЧС;
- задачи преодоления последствий ЧС.

Задачи первого вида предусматривают формирование ресурсов и проведение мероприятий, которые уменьшают вероятность возникновения ЧС. Решение таких задач требует предварительных материальных затрат. Увеличение этих затрат приводит к уменьшению вероятности ЧС, поэтому эти задачи фактически являются задачами управления риском [1].

К задачам второго вида можно отнести задачи идентификации ЧС, выбора и осуществления защитных мероприятий, которые необходимо немедленно выполнить с использованием имеющихся ресурсов, а также определение необходимых дополнительных ресурсов для предупреждения развития и преодоления последствий ЧС.

Третий вид охватывает задачи определения и осуществления в реальном времени последовательностей мероприятий и операций, которые наиболее целесообразны для преодоления последствий ЧС.

Задачи первого вида должны быть решены предварительно путем разработки и осуществления соответствующих программ и планов. В отличие от этого, задачи второго и третьего видов нередко возникают внезапно и существенно отличаются от

обычных задач. Такие задачи необходимо решать в реальном времени с учетом ограничений на время решения и ресурсов, которые можно использовать.

Задачи второго типа отличаются тем, что для их решения могут быть использованы только имеющиеся ресурсы, которые не требуют значительного времени на подготовку.

Для решения задач третьего типа возможно использование ресурсов, подготовка которых может потребовать некоторого времени. В связи с этим постановку типичной задачи принятия решений в ЧС будем разрабатывать для второго и третьего вида задач, которые связаны с ЧС.

Анализ последних исследований и публикаций. Процессы управления сложными системами в ЧС представляют собой совокупность решений по выбору и осуществлению мероприятий (операций), которые последовательно выполняются в реальном времени в зависимости от состояния объектов управления и возмущающих влияний окружающей среды [2].

Текущее состояние объектов в ЧС можно формально описать в виде множества выполненных условий P_τ , и множества мероприятий (управляющих действий) T_τ , выполняющихся в момент τ реально-го времени [2 – 5].

Формулировка цели статьи. Исходя из вышесказанного, процессы управления объектом в ЧС на интервале времени Δ_η можно записать в виде:

$$\{P_\eta^{(n)}, \{P_\tau, T_\tau\}, \tau \in \Delta_\eta, P_\eta^{(M)}\}, \quad (1)$$

где $P_\eta^{(n)}$ – множество условий, выполненных в начальный момент возникновения ЧС τ_0 , $\tau_0 \notin \Delta_\eta$;

P_τ, T_τ – соответственно множество выполненных условий, и множество мероприятий (операций), которые выполняются в текущий момент времени τ ;

$P_{\eta}^{(M)}$ – множество условий, определяющих цель управления в ЧС, выполнение этих условий обеспечивает преодоление последствий ЧС;

η – индекс конкретной реализации процессов управления в ЧС, возникшей для данного объекта автоматизации в конкретных условиях окружающей среды.

В зависимости от имеющихся ресурсов и решений, которые принимаются человеком-оператором (диспетчером или руководителем), для каждой пары $(P_{\eta}^{(n)}, P_{\eta}^{(M)})$, определяющей начальную и конечную (целевую) ситуации на объекте, возможны разные альтернативные процессы управления (1) с целью преодоления ЧС.

Для оценки качества управления (последовательностей принятых решений) целесообразно определить критерии эффективности φ , например в виде минимизации затрат ресурсов или времени, израсходованных для преодоления ЧС.

В зависимости от особенностей конкретного объекта, могут применяться также и экологические критерии, в частности критерии минимизации нежелательного влияния ЧС на окружающую среду, или другие.

Множество T_{τ} мероприятий, выполняющихся в текущем времени τ , определяется принятыми решениями, которые, в свою очередь, зависят от множества удовлетворительных условий P_{τ} .

Процесс управления на интервале Δ_{η} преодолением последствий ЧС можно описать в виде последовательности множеств (2):

$$U_{\eta} = \{T_{\tau}\}, \tau \in \Delta_{\eta}. \quad (2)$$

Очевидно, для заданных пары множеств $(P_{\eta}^{(n)}, P_{\eta}^{(M)})$ конкретного объекта автоматизации, возмущающих влияний окружающей среды на интервале Δ_{η} и ограничений на необходимые ресурсы $R_s, s \in S_{\eta}$, значение критерия эффективности управления φ однозначно зависит от последовательности (2) принятых и осуществленных решений с целью преодоления ЧС.

Таким образом, задачу эффективного управления объектом в ЧС можно сформулировать в виде (3) поиска оптимальной последовательности U_{η}^0 :

$$U_{\eta}^0 = \arg \left(\begin{matrix} \text{opt} \varphi(U_{\rho}) \\ U_{\rho} \in U_{\eta}^* \end{matrix} \right), \quad (3)$$

при ограничениях:

$$P^{(n)} = P_{\eta}^{(n)}, \quad (4)$$

$$P^{(M)} = P_{\eta}^{(M)} \quad (5)$$

$$R_s \leq R_{s\eta}, s \in S_{\eta}, \quad (6)$$

$$\hat{R}_q \leq \hat{R}_{q\eta}, q \in Q_{\eta}, \quad (7)$$

$$\tau_q \leq \tau_{q\eta}, q \in Q_{\eta}, \quad (8)$$

где U_{η}^* – семейство последовательностей вида (2), которые возможны для данного объекта и конкретных возмущающих влияний окружающей среды на интервал времени Δ_{η} ;

$P_{\eta}^{(n)}$ – множество выполненных условий, которые определяют начальную ситуацию на объекте в момент возникновения ЧС;

$P_{\eta}^{(M)}$ – множество выполненных условий, которые определяют желательную ситуацию на объекте после преодоления следствий ЧС;

$R_{s\eta}$ – наибольший объем ресурсов s -го типа, которые могут быть использованы для борьбы с ЧС и не нуждаются во времени на подготовку;

$\hat{R}_{q\eta}$ – наибольший объем ресурсов q -го типа, которые могут быть использованы для борьбы с ЧС после подготовки за время, не меньшее чем $\tau_{q\eta}$;

S_{η} – множество порядковых индексов типов, которые могут быть использованы для борьбы с ЧС без затрат времени на подготовку;

Q_{η} – множество порядковых индексов типов ресурсов, которые могут быть использованы для борьбы с ЧС после подготовки за время, не меньшее чем $\tau_{q\eta}$.

Изложение основного материала

В реальных случаях возникновение ЧС должно быть определено уравнением (4) на основе данных мониторинга объекта. Поэтому уравнение (4) определяет отдельную задачу второго типа, которую можно записать в виде:

$$P_{\tau_0} = P_{\eta}^{(n)}, \eta \in N, \quad (9)$$

где τ_0 – момент возникновения ЧС, которая определяется множеством выполненных условий $P_{\eta}^{(n)}$.

Очевидно, индекс $P_{\eta}^{(n)}$ в (9) можно рассматривать как идентификатор конкретной ЧС. Тогда N – множество типов ЧС.

Таким образом, проблему борьбы с ЧС Ξ можно записать в виде трех типов задач:

- задач предупреждения ЧС ξ_1 ;
- задач немедленного реагирования ξ_2 в момент возникновения ЧС;
- задач преодоления последствий ЧС ξ_3 ;

$$\Xi = \{\xi_1, \xi_2, \xi_3\}. \quad (10)$$

Задачи ξ_1 связаны с планированием мероприятий предупреждения ЧС и качественно отличаются от задач принятия решений непосредственно в ЧС. Они были коротко рассмотрены выше.

Задачи ξ_2 предусматривают:

- своевременное выявление ЧС на основе уравнений (9);
- идентификацию ЧС, т.е. определение типа ЧС η с помощью уравнения (9);
- определение цели преодоления ЧС в виде множества $P_{\eta}^{(M)}$;
- определение объемов необходимых и имеющихся ресурсов $\{R_{q\eta}\}, s \in S_{\eta}, \{\hat{R}_{q\eta}\}, q \in Q_{\eta}$;
- осуществление неотложных мер для защиты и предупреждение развития ЧС, а также для подготовки необходимых ресурсов $R_s, s \in S_{\eta}$.

Задачи ξ_3 предусматривают поиск и осуществление совокупности последовательностей мероприятий (2), наилучшей для заданных начальной ситуации $P_{\eta}^{(n)}$ и критерия эффективности в определенной ЧС с учетом ограничений на ресурсы, которые обеспечивает достижение целевой ситуации $P_{\eta}^{(M)}$, т.е. решение задачи (3)–(8).

Изложенная постановка задач принятия решений, связанных с чрезвычайными ситуациями, разработана в общих терминах, которые могут быть интерпретированы для предметных областей разных объектов. Это дает возможность рассматривать задачу (3)–(8) как типичную для широкого применения.

Анализ типичной задачи принятия решений в ЧС

Разработка постановки типичной задачи принятия решений после возникновения ЧС, которая проведена выше, свидетельствует о целесообразности представления этой задачи в виде подзадач ξ_2 , которые должны быть решены немедленно, и подзадач ξ_3 , решение которых связано с определением и последовательным осуществлением совокупностей мероприятий (2), которые лучше всего отвечают заданным критериям эффективности и условиям.

Задачи ξ_2 отличаются одноразовым формированием решений. Решение задач этой группы осуществляется сначала путем постоянного мониторинга текущего состояния объектов автоматизации к моменту выявления и идентификации ЧС с помощью уравнений (9), отвечающих фрейму нормальных режимов обобщенной типичной модели ЧС [6]. После этого процесс решения задач передается фрейму принятия решений в соответствующей ЧС. С помощью содержания слотов и присоединенных

процедур этого фрейма определяются целевая ситуация управления в виде множеств условий $P_{\eta}^{(M)}$, имеющиеся ресурсы $\{R_{s\eta}\}, s \in S_{\eta}$, перечень неотложных мер для защиты, предупреждение развития ЧС и подготовки необходимых ресурсов $\{\hat{R}_{q\eta}\}, q \in Q_{\eta}$, а также осуществление этих мероприятий.

Все решения указанных задач должны быть получены с помощью правил продукций в базе знаний (БЗ) или путем считывания данных в файлах базы данных (БД), соответствующей данной ЧС.

В отличие от этого, задачи ξ_3 для своего решения нуждаются в определении и осуществлении в реальном времени последовательности совокупностей мероприятий (2). При этом определение мер по осуществлению в следующий момент реального времени $T_{(\tau+\delta)}$ зависит от условий, которые были выполнены в результате выполнения мероприятий T_{τ} в предыдущий момент времени, а также от текущего состояния объекта и влияния окружающей среды.

Очевидно, задачи ξ_3 должны решаться на основе решений задач ξ_2 и отвечать фреймам на уровнях принятия решений и осуществления мероприятий обобщенной типичной модели ЧС.

Таким образом, задачи ξ_3 отвечают постановке (3)–(8), где исходные данные $\eta, P_{\eta}^{(n)}, P_{\eta}^{(M)}, \{R_{s\eta}\}, s \in S_{\eta}, \{\hat{R}_{q\eta}, \tau_{q\eta}\}, q \in Q_{\eta}$ определяются как решение задач ξ_2 .

Задачи ξ_2 можно рассматривать как частный случай задач ξ_3 . Необходимо отметить, что последовательность (2) определяется в задачах ξ_3 на основе принятия решений в реальном времени в условиях неполной информации. Информация, необходимая для решения задач управления в ЧС, уточняется в реальном времени на интервале Δ_{η} .

Важной особенностью задачи ξ_3 является то, что определение множества решений (мероприятий) T_{τ} может осуществляться на основе больших объемов информации (знаний) в составе и в моменты времени τ , которые зависят от текущего состояния объекта автоматизации и потому заранее неизвестные.

Таким образом, задачи ξ_3 представляют новый класс задач управления и могут рассматриваться как обобщение задач многоэтапного стохастического управления [7].

Аналитическое решение задачи ξ_3 очевидно, невозможно, поэтому в работах [2, 3] сформулиро-

ваны принципы, которые позволяют создать практические средства принятия эффективных решений для решения этой задачи:

Принцип обратной связи предусматривает оценку текущего состояния $\{P_\tau, T_\tau\}$ объекта автоматизации в момент реального времени $\tau \in \Delta_\eta$, как результат реализации решений (мероприятий) $\{T_\delta\} \delta < \tau, \delta \in \Delta_\eta$, что позволяет эффективно уточнять информацию о текущем состоянии объекта.

Принцип максимального распараллеливания мероприятий (операций) преодоления ЧС предусматривает необходимость в каждый текущий момент времени $\tau \in \Delta_\eta$ выполнять все мероприятия T_τ , для которых выполнены соответствующие условия P_τ , включая мероприятия по подготовке ресурсов $\{\hat{R}_{q\eta}\}, q \in Q_\eta$. Реализация этого принципа оказывает содействие минимизации времени преодоления последствий ЧС.

Принцип имитационного моделирования процессов управления на основе базы знаний в реальном времени, предусматривающий путем логического вывода формирование наиболее эффективных решений для преодоления ЧС благодаря использованию больших объемов информации, накопленной в базе знаний (БЗ).

Принцип оптимизации альтернативных последовательностей (2) решений (мероприятий) на основе коэффициентов уверенности и достоверности. Реализация этого принципа позволяет найти и осуществить наилучший путь преодоления ЧС для заданных критерия и объемов знаний в БЗ.

Принцип оптимизации операции (мероприятий) $T_\tau, \tau \in \Delta_\eta$ преодоления ЧС предусматривает наиболее эффективную их реализацию с учетом текущей информации о возмущающем влиянии со стороны окружающей среды и состоянии объектов.

Изложенные принципы позволяют решить задачу (3)–(8) путем создания и внедрения интеллектуальной интегрированной системы поддержки принятия решений ИСПР.

Благодаря использованию этих принципов ИСПР позволяет:

- использовать возможности обратной связи в условиях неполной априорной информации;
- реализовать возможности имитационного моделирования в реальном времени преодоления следствий ЧС;
- использовать преимущества экспертных систем с точки зрения накопления и обобщения информации, включая интуитивные представления экспертов путем применения нечетких множеств и коэффициентов уверенности;
- оптимизировать использование больших

объемов информации с целью повышения эффективности решений для преодоления последствий ЧС путем выбора наиболее возможной из альтернативных последовательностей (9) решений (мероприятий).

Приведенные выше результаты представляют основу для разработки алгоритмов поддержки принятия решений с целью преодоления последствий ЧС на основе решения задачи (3)–(8).

Задача моделирования процессов управления, связанных с ЧС

Возникновение и развитие ЧС определяется многочисленными условиями и факторами, поэтому для оценки принятых решений и соответствующих мероприятий, будущих последствий осуществления этих мероприятий, необходимо использовать моделирование как процессов в объектах автоматизации, так и процессов управления, в частности в виде последовательности (2) мероприятий соответственно принятых решений.

Средства моделирования позволяют определить для заданной начальной ситуации $P^{(n)}$ наиболее эффективные стратегии достижения цели управления $P^{(M)}$ соответственно поставленных критериев.

Разнообразие процессов, происходящих в сложных объектах автоматизации, обуславливает необходимость использования разных видов моделей и методов моделирования: аналитических моделей; имитационного моделирования; графовых моделей, в частности сетевых моделей, например сетей Петри; физических моделей, в частности аналоговых вычислительных устройств; натуральных моделей в виде действующих макетов и тому подобное [8].

Главным требованием моделирования процессов, связанных с ЧС, является интеграция использованных методов и моделей с целью комплексной оценки последствий принятых решений и развития ЧС в будущем. Такие оценки создают основу для выбора лучшего из альтернативных решений и оптимизации процессов управления. Основой интеграции разнообразных моделей, процессов в ЧС, может быть математический аппарат, предложенный в работе [2].

Процесс моделирования на базе этого аппарата имеет вид последовательности пар

$$\{P_\tau^M, T_\tau^M\}, \tau \in \Delta_{\eta M}, \quad (11)$$

где $\Delta_{\eta M}$ – интервал модельного времени, на котором рассматривается задача моделирования;

T_τ^M – рекомендованные в результате моделирования операции (мероприятия) или программные средства реализации моделей, которые должны быть запущены в момент $\tau \in \Delta_{\eta M}$ немедленно после выполнения множества условий P_τ^M .

Результаты моделирования процессов средствами T_{τ}^M рассматриваются в виде нового множества условий $P_{\tau+\delta_{\tau}}$, где $\tau+\delta_{\tau}$ – момент окончания процессов моделирования с помощью τ -й модели, запущенной в момент τ .

Таким образом, (11) можно рассматривать как интегрированную модель, которая объединяет в себе процессы моделирования с применением логического вывода на основе продукционной БЗ и разнообразных методов и моделей, описывающих процессы в ЧС.

Важной особенностью интегрированной модели (11) является моделирование процессов принятия решений и их реализации, технологических процессов в объектах управления, а также влияния на указанные процессы со стороны окружающей среды. В связи с этим интегрированную модель (11) в каждый момент $\tau \in \Delta_{\eta M}$ целесообразно записывать в виде модели процессов принятия решений:

$$\{P_{\tau}^M, T_{\tau}^{MP}\}, \tau \in \Delta_{\eta M}, \quad (12)$$

– модели процессов в объекте автоматизации:

$$\{P_{\tau}^M, T_{\tau}^{MO}\}, \tau \in \Delta_{\eta M}, \quad (13)$$

– модели процессов влияния окружающей среды в виде последовательности условий:

$$\{P_{\tau}^{MC}\}, \tau \in \Delta_{\eta M}. \quad (14)$$

Связь моделей (11) с моделями (12)–(14) можно описать соотношениями:

$$P_{\tau}^M = P_{\tau}^{MO} \cup P_{\tau}^{MC}, \tau \in \Delta_{\eta M} \quad (15)$$

$$T_{\tau}^M = T_{\tau}^{MP} \cup T_{\tau}^{MO}, \tau \in \Delta_{\eta M}, \quad (16)$$

где P_{τ}^{MO} – множество выполненных в момент τ условий, которые описывают текущее состояние объекта управления;

P_{τ}^{MC} – множество выполненных в момент τ условий, которые описывают текущее влияние окружающей среды;

T_{τ}^{MP} – множество операций (мероприятий),

которые влияют на P_{τ}^{MO} и соответствуют принятым в момент τ решениям с помощью системы поддержки принятия решений (на основе БЗ и логического вывода или других методов);

T_{τ}^{MO} – множество операций (мероприятий) или средств моделирования процессов в объекте, которые запущены в момент $\tau \in \Delta_{\eta M}$ и влияют на P_{τ}^{MO} .

Изложенная методология моделирования процессов, связанных с ЧС, кроме преимуществ, которые указаны выше, вместе с общей моделью (12) позволяет использовать разнообразные подходы моделирования и принятия решений с учетом боль-

ших объемов информации с целью повышения эффективности решений.

Задача моделирования процессов, связанных с ЧС, согласно цели, которая приведена выше, направлена на выяснение тенденций развития ЧС и оценки будущих последствий принятых решений. Исходя из изложенной выше методологии, исходными данными для моделирования процессов, связанных с ЧС, должны быть:

– множество условий $P_{\tau}^{M(\Pi)}$, которые выполнены в начальной ситуации;

– временной интервал $\Delta_{\eta M}$, на котором рассматривается задача моделирования;

– множество условий ρ^{MO} , которые описывают возможное текущее состояние объекта автоматизации (управления) на интервале моделирования $\Delta_{\eta M}$, т.е. для каждой из возможных при моделировании последовательностей $\rho_{\tau}^{MO}, \tau \in \Delta_{\eta M}$, имеет место соотношение

$$\left(\bigcup_{\tau \in \Delta_{\eta M}} P_{\eta\tau}^{MO} \right) \subseteq \rho^{MO}; \quad (17)$$

– множество условий $P_{\eta}^{M(M)}$, выполнение которых определяет цель управления в ЧС;

– множество правил продукции (18), которые представляют содержание БЗ:

$$P_{qu} \rightarrow \{t_{u\delta}^M, P_u^*\}; \quad (18)$$

где P_{qu} – множество условий антецедента, выполнение которых необходимо и достаточно для осуществления мероприятий или запуска моделей $t_{u\delta}^M \in T_{\delta}^{MP}$, который обеспечивает после их завершения выполнение множества условий $P_u^*, P_{qu} \subset \rho^{MO}, P_u^* \subset \rho^{MO}$;

– множество T мероприятий (операций) с целью преодоления ЧС или моделей, которые могут быть осуществлены в составе правил продукции (18):

$$T = \{T_{\delta}^{MP}\}, \delta \in \Delta_{\eta M}; \quad (19)$$

– совокупность множеств условий (14), которые заданы (прогнозируемы) на интервале моделирования $\Delta_{\eta M}$ с целью учета влияния окружающей среды на процессы преодоления ЧС;

– критерий оценки процессов преодоления ЧС, определяющий численную оценку каждой из последовательностей принятия решений (2) на интервале $\Delta_{\eta M}$, полученной в результате моделирования.

На основе этих данных интегрированная модель (12)–(14) может быть реализована на компьютере с использованием разнообразных методов мо-

делирования, применяющихся в составе правил продукции (18).

При моделировании процессы принятия решений представлены в виде последовательностей (12), формирующихся на основе логического вывода и правил продукции вида (18) в БЗ.

Управляемые процессы в объекте автоматизации представлены в виде последовательностей (13), которые тоже формируются с помощью логического вывода и БЗ, а также с использованием других моделей. Формирование управляемых процессов (13) происходит под влиянием последовательности принятых решений (12) и моделей влияния со стороны окружающей среды (14).

Выводы

Изложенная постановка типичной задачи моделирования процессов, связанных с ЧС, позволяет использовать приведенные выше преимущества предложенного подхода и создает основу разработки алгоритмических и программных средств моделирования процессов в конкретных применениях.

1. Разработана и обоснована постановка типичной задачи принятия решений в ЧС как задачи оптимизации управления по заданным критериям в условиях неполной информации с учетом ограничений на ресурсы, а также изложены основные принципы ее решения.

2. Разработана постановка задачи моделирования процессов управления, связанных с ЧС, а также обоснована методология ее решения на основе интегрирования методов логического вывода с использованием базы знаний и разнообразных моделей, которые описывают процессы в ЧС.

3. Сформулированы основные требования к типичной информационной базе текущего состояния объекта автоматизации и принципы ее построения в составе ИИСПР.

ЗАДАЧІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КЕРУВАННЯ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ

Я.Г. Кисельова, О.О. Дядюшенко

Розроблено й обґрунтовано постановку типової задачі прийняття рішень у НС, як задачі оптимізації керування за заданими критеріями в умовах неповної інформації з урахуванням обмежень на ресурси, а також викладені основні принципи її рішення. Розроблено постановку задачі моделювання процесів керування, пов'язаних з НС, а також обґрунтована методологія її рішення на основі інтегрування методів логічного висновку з використанням бази знань і різноманітних моделей, які описують процеси в НС.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, ідентифікація НС, прийняття рішень, керування ризиком.

THE DECISION-MAKING TASKS AND CONTROL PROCESSES MODELLING CONNECTED WITH EXTREME SITUATIONS

Ya.G. Kiseleva, A.A. Djadjushenko

The typical problem statement a of decision-making in extreme situations as problems of management optimisation by the set criteria in the incomplete information conditions taking into account restrictions on resources, and also are stated main principles of its decision is developed and proved. The control processes modelling task setting connected with extreme situations is developed, and also the methodology of its decision on the basis of the logic conclusion methods integration with use of the knowledge base and various models which describe processes in extreme situations is proved.

Keywords: extreme situation, extreme situation identification, decision-making, risk management.

Список литературы

1. Бурков В.Н. Механизм санкций, плата за риск и налоговые механизмы в задачах управления риском / В.Н. Бурков // Тезисы докладов конференции "Проблемы управления в ЧС". – М., 1994. – С. 6.

2. Шостак В.Ф. Модели и методы управления сложными технологическими комплексами в нештатных (экстремальных) режимах работы в АСУТП / В.Ф. Шостак // Автоматика и телемеханика. – 1994. – №10.

3. Shostak V.F. The Control of Technological Complexes in Emergency (Extreme) Regimes / V.F. Shostak, O.V. Shostak // Large Scale Systems Preprints of the 7th IFAC Symposium. – London, UK, 1995. – P. 159-161.

4. Шостак В.Ф. Оптимизация процессов управления сложными технологическими комплексами в аварийных режимах / В.Ф. Шостак // Тезисы докладов конференции "Проблемы управления в ЧС". – М., 1992. – С. 78.

5. Шостак В.Ф. Управление крупномасштабными технологическими комплексами в нештатных режимах работы на основе баз знаний и экспертных систем / В.Ф. Шостак // Тезисы докладов 6 Всесоюзной конференции по проблемам управления развитием систем. АН СССР. – К., 1991.

6. Звіт про науково-дослідну роботу (проміжний). Огляд сучасного стану проблеми запобігання та подолання наслідків надзвичайних ситуацій та аналіз сучасних систем підтримки прийняття рішень. Розробка узагальненої типової моделі надзвичайної ситуації та її представлення у базі знань. Розробка технічних пропозицій та елементів забезпечення інтегрованих систем підтримки прийняття рішень та моделювання процесів УІАС НС-Харків, ХТУРЕ, червень 1996 р.

7. Первозванский А.А. Декомпозиция, агрегирование и приближенная оптимизация / А.А. Первозванский, В.Г. Гайцгори. – М.: Наука, 1979.

8. Технология системного моделирования: Под. ред. С.В. Емельянова и др. – Машиностроение; Берлин: Техник, 1988.

Поступила в редколлегию 11.09.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Ю. Шабанов-Кушнарченко, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.