

винного схода предложен метод, основанный на построении двух видов моделей: интерпретационной модели лавинного климата и нечеткой модели интерпретации временной характеристики лавинного схода. Представлен алгоритм построения метода прогнозирования временной характеристики лавинного схода.

**Список литературы:** 1. *Технология системного моделирования* / Е.Ф. Аврамчук, А.А. Вавилов, С.В. Емельянов и др. М.: Машиностроение, 1988. 289 с. 2. *Костина С.С.* Математическое моделирование при создании информационных интеллектуальных систем в задачах автоматизации научных исследований // Труды МНТК «Современная радиолокация» К., 1994. С. 140-154. 3. *Buser, O., Butler, M. and Good, W.* Avalanche forecast by the nearest neighbors method. IAHS Publ. 162. 1987. P. 557-569. 4. *Fuhn P.* An overview of avalanche forecasting models and methods. Oslo, NGI, Pub.N 203. 1998. P. 19-27. 5. *Ижболдина В.А.* Аэросинооптические условия образования и схода метелевых лавин на Кольском полуострове // Исследования снега и лавин в Хибиных. Л.: Гидрометеоздат, 1975. С.51-63. 6. *Дяченко О.Н., Фастова Д.В., Куземин Ю.А.* Прогнозирование лавинной опасности и принятие решений // Материалы 1-й Междунар. конференции «Глобальные информационные системы. Проблемы и тенденции их развития». Харьков, ХНУРЭ, 2006. С.290-291. 7. *Kuzemin A., Dyachenko O., Fastova D.* Information supply of geo-information systems for the forecasting problem of the avalanche danger // Proc. of the Fifth International Conference i. TECH. Sofia, Bulgaria: ITNEA, 2007. V.2. P. 289-293.

*Поступила в редколлегию 02.06.2007*

**Фастова Дарья Владимировна**, аспирантка кафедры информатики ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: 8(057) 702-15-15, e-mail: dawa\_fastova@mail.ru, kuzy@kture.kharkov.ua.

---

УДК 004.5; 004.7; 004.8

*А.Я. КУЗЁМИН, В.М. ЛЕВЫКИН*

## **РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПРИРОДНЫХ СИТУАЦИЯХ**

---

Предлагается комплексная объектно-ориентированная методика системного анализа чрезвычайных природных ситуаций для ситуационного моделирования предметной области, которая отличается от существующих высокой адаптивностью к сложным быстротекущим процессам. Используется связь количественных баз данных, имеющих постоянные и переменные параметры среды, и качественных показателей (на основе логических баз знаний) для создания информационного пространства объекта управления, что дает возможность повысить надежность и скорость обработки априорных и контролируемых данных, а также эффективность принятия решений.

**Актуальность.** Геодинамические процессы в середине земного шара, на его поверхности и в атмосфере приводят к чрезвычайным природным ситуациям (ЧПС), которые вызывают землетрясения, цунами, циклоны, сходы лавин, оползни, сели, подтопления строений и т.п. Эти процессы определяются процессами эволюции Земли и деятельностью человека. Глобальное распространение различных катаклизмов по земному шару вызывает необходимость активизации усилий на проведение исследований и разработку средств контроля, предупреждения, прогнозирования и принятия решений в ЧПС.

Критический анализ современных инструментальных средств обеспечения и принятия решений для предупреждения и управления в ЧПС вызывает острую необходимость новых исследований в этой области. ЧПС относятся к классу задач, которые можно характеризовать как наиболее трудоемкие для анализа, формализации и принятия решений.

Актуальным и значимым является разработка новых средств моделирования с использованием нетрадиционных методик ситуационного анализа и моделирования ситуаций, которые возникают в различных районах Земли из-за природных явлений и деятельности человека.

**Постановка задачи.** Необходимо разработать новые инструментальные средства обеспечения и принятия решений для предупреждения и управления в чрезвычайных природных ситуациях.

**Новизна.** Предложены инструментальные средства обеспечения принятия решений для управления в чрезвычайных природных ситуациях, которые, в отличие от существующих технологий моделирования, используют связь количественных баз данных, имеющих постоянные и переменные параметры, и качественные показатели (на основе логических баз знаний) для создания информационного пространства объекта управления, что дает возможность повысить надежность и скорость обработки данных и обеспечить своевременность прогноза и принятия решений для чрезвычайных природных ситуаций.

Усовершенствована ситуационная модель ЧПС, которая, в отличие от существующих технологий моделирования, использует комплексное знаниеориентированое ситуационное представление ситуации на основе статистической обработки данных и тройки *“субъект - управляющее действие или алгоритмические и аппаратные решения для повторного использования в разработке ИУС - объект”*, что позволяет быстрее прогнозировать чрезвычайные ситуации и принимать более точное решение, чем при использовании существующих моделей.

**Решение.** Инструментальные средства обеспечения и принятия решений для предупреждения и управления в ЧПС разрабатываются на базе накопленного опыта и текущих данных о процессе. Для решения сформулированной выше проблемы в настоящее время получило развитие исследование инструментальных средств, которое использует так называемый логический вывод, основанный на прецедентах. Это метод принятия решений, в котором повторно используются знания о предыдущих ситуациях [1,2].

**Этап 1.** Начальный этап разработки инструментальных средств обеспечения и принятия решений для предупреждения и управления в чрезвычайных природных ситуациях начинается с постановки задачи и составления технического задания. Здесь нужно уметь поставить вопросы специалистам или экспертам, чтобы определить главную цель и локальные цели.

В постановке задачи необходимо задать параметры среды (предметной области), которые используются при формулировании задач функционального комплекса информационно-управляющей системы (ИУС).

Новые знания о ЧПС, качество разработки ИУС и эффективность предлагаемых принятых решений оцениваются по критериям риска и необходимым ресурсам  $\Sigma$  – объемам и средствам для предупреждения или ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Риск от ЧПС для контролируемого района, для параметров климата  $X = \{x_j, j = \overline{1, m}\}$ , а также математическое ожидание потерь среди населения можно оценить по формуле:

$$M(N) = \iint_{St} P(x_j) \psi(x, y) dx dy,$$

где  $P(x_j)$  – параметрический закон поражения для (незащищенного) населения от действия природного явления  $x_j$ , например, ветра;  $St$  – область интегрирования;  $\psi(x, y)$  – плотность размещения незащищенного населения в пределах элементарной площадки;  $N$  – численность населения.

**Этап 2.** Выполнение эскизного проекта или технического предложения. Разработку инструментальных средств обеспечивающего комплекса информационно-управляющей системы начнем с создания контекстно-зависимого языка моделирования. Прежде всего, для создания такого языка рассмотрим основные понятия.

*Природная среда*, для которой разрабатывается ИУС и система автоматизации ее разработки, с помощью которой выполняется проектирование ИУС как совокупность  $\theta$ , может быть представлена кортежем:

$$\theta = \langle A_p, A, K_p, K, Z_p, Z, P, G, X \rangle$$

где  $A_p$  – элементы (компоненты комплексов) ИУС  $\theta$ ;  $A$  – элементы среды, для которой разрабатывается ИУС;  $K_p$  – отношения (связи) элементов ИУС;  $K$  – отношения (связи) элементов среды, для которой разрабатывается ИУС;  $Z_p$  – цели системы разработки ИУС;  $Z$  – цели функционирования ИУС;  $P$  – проектировщик;  $G$  – язык проектировщика (инструментальные средства).

Множества  $A_p$  и  $K_p$  отражают различные инструменты и средства, которыми пользуется разработчик  $p$  в своей работе. При рассмотрении системы разработки ИУС имеем множество целей  $Z_p = \{z_{p_i}\}$ . При анализе функционирования обеспечивающего комплекса ИУС имеем множество целей  $Z = \{z_j\}$ . Главная цель  $\theta$  – это создание обеспечивающего комплекса для эффективного и своевременного решения проблем ЧПС с оптимальными временными и стоимостными затратами на разработку ИУС, и самое главное – снижение рисков относительно ЧПС. В общем виде целенаправленное функционирование ИУС и использование эффективных инструментальных средств ее разработки и моделирования природной среды характеризуется текущей *ситуацией* и *целью* [3], которые решают задачу управления в ЧПС как при создании ИУС, так и при ее функционировании. Таким образом, представляя оба множества  $Z$  и  $Z_p$  в виде иерархий целей, можно говорить, что каждой цели  $z_{p_i}$  соответствует одна или несколько целей  $z_j$ . Каждая из целей  $z_j$  определяется для некоторой ситуации  $S$ , образованной из элементов  $A$ . Из сказанного выше следует, что цель разработчика  $p$  обеспечивается  $z_{p_i}$  – разработкой проектных решений, которые решают задачу по удовлетворению целей  $z_j$  в ситуации  $S$ , т.е. можно говорить, что проектировщик в процессе работы ищет проектные решения для различных ситуаций.

Интеграция в одну модель указанных для  $\theta$  элементов модели природной среды и обеспечивающего комплекса ИУС свидетельствуют о тесной связи целей разработки, целей принимаемых решений в предметной области.

Совокупность локальных целей  $z_j$  обеспечивает выполнение глобальной цели  $\mathfrak{R}_J$  для действий ЛПР –  $J$ .

В принципе обеспечить выполнение глобальной цели  $\mathfrak{R}_J$  может несколько совокупностей локальных целей. Для поэтапной разработки ИУС на промежуточном этапе можно “забыть” об общей цели  $\mathfrak{R}_J$  и обеспечить более простые локальные цели. В общем случае структура связей между локальными целями  $z_j$  имеет произвольный характер. В качестве крайних ситуаций можно считать следующие случаи:

- случай, когда выполнение любой цели связано с выполнением каждой из остальных, при том, что все цели принадлежат одному условию (отсутствие иерархии);
- случай полной независимости целей, т.е. каждая из них достигается самостоятельно.

Кроме того, простейших и одновременно *основных типов связей* между целями всего три [3]: **последовательные, параллельные и циклические.**

Для дерева локальных целей связь между ними будет комбинацией элементарных типов связей. Часто выполнение одной локальной цели может затруднить и даже исключить выполнение другой. Такие цели (две и более) называют антагонистическими. В нашей разработке не удастся избавиться от той или иной степени антагонистичности локальных целей. Проблема является **многокритериальной** и наиболее острой для целей одного и того же иерархического уровня.

Разработанная модель  $\theta$  отображает связь ситуации природной среды и ИУС на фиксированный момент или интервал времени, которое оказывает существенное влияние на выполнение ИУС своих функций по достижению намеченных целей.

Кроме природной среды, ИУС окружает среда технических и организационных средств, ресурсом которых управляет ЛПР для предупреждения или ликвидации последствий ЧПС. В этом случае модель  $\theta$  кроме природной среды, средств разработки ИУС должна быть расширена и учитывать наличие в среде окружения организационно-технические средств и *обобщенные ситуации*, которые отображают количественные и качественные параметры  $S$ . Качественные параметры представляют любое решение или действие, которое предлагается ЛПР; имеют три основные характеристики: *цель* действия; *описание* действия; *средство* его выполнения. Все эти характеристики можно получить из ответов специалистов и экспертов, которые могут квалифицированно ответить на следующие три вопроса: “Зачем?” или “Какой должен быть результат?” – ответ будет характери-

зовать цель (назначение действия); “Что делать?” - ответ будет давать описание действия; “Как делать?” - ответ будет характеризовать средство выполнения (умение и возможность).

Основой построения «дерева» или системы вопросов для выявления знаний относительно ЧПС и действий, направленных на ликвидацию или предупреждение чрезвычайной ситуации, есть следующие элементарные, короткие вопросы: “Что?”, “Зачем?”, “Как?”. Ответы на эти вопросы позволяют создать базу знаний, которая отобразит цель разработки функционального комплекса ИУС и требования к принятию решения, которые ИУС предлагает ЛПР.

Структура обобщенной ситуации  $S = \{s_i\}$ ,  $i = \overline{1, n}$  состоит из множества *микроситуаций* –  $s_i$ , которые образованы понятиями – элементами среды:

$$s_i = \langle e_i, K_e, X, \mathfrak{Z}, \Sigma \rangle,$$

где  $\Sigma$  – необходимые ресурсы (объемы и средства для предупреждения или ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций);  $\mathfrak{Z}$  – множество управляющих действий; часть ситуации, определяемая парой  $\langle e_i, K_e \rangle$ , называется лингвистической (качественной, смысловой единицей) микроситуацией центрального понятия –  $e$ , вокруг которой базируется микроситуация;  $X = \{x_j, j = \overline{1, m}\}$  – количественные показатели о природных явлениях (например, атмосферное давление, температура воздуха и т.п.), постоянные параметры среды (например, наклон горы, покрытие склона и т.п.) в контролируемом районе и ресурсах, которыми располагает ЛПР (например, число исправных подвижных средств для эвакуации людей, мобильные средства для проведения воздушной разведки и т.п.). Множество  $K_e$  является *контекстом* лингвистического, центрального понятия  $e$ . Множество  $K_e = \{k_{e_i}\}$ ,  $i = \overline{1, m}$  состоит из понятий, которые выражают отношение центрального понятия  $e$  к остальным *второстепенным* понятиям, участвующим в данной микроситуации. *Отношение* – это некоторая зависимость центрального понятия от второстепенных понятий. Для данной микроситуации в качестве второстепенного может выступать понятие, которое является центральным в другой микроситуации.

Целесообразно использовать связь количественных и качественных параметров среды, представленную в обобщенной базе данных и знаний для создания информационного пространства объекта управления, которое дает возможность повысить надежность, скорость обработки данных, обеспечить своевременность прогноза и принятие решений относительно управления в ЧПС.

Состояние проектного решения ИУС  $Pr = \langle A_p, K_p, Z_p, P, G \rangle$  также характеризуется с помощью ситуаций и входящих в них понятий. При проектировании разработчик оказывается в определенной ситуации, которая характеризуется группой взаимосвязанных понятий, описывающих данную ситуацию. Попадая каждый раз в природную ситуацию, которая уже известна и для которой есть группа проектных решений, можно воспользоваться решениями, ассоциированными с данной ситуацией.

Микроситуация соответствует тройке «*субъект* (ЛПР) – *управляющее действие* – *объект* (ресурс для предупреждения и устранения последствий ЧПС), с которым оперирует интеллект человека» [3]. Субъектом – ЛПР является центральное понятие, управляющим воздействием – контекст, а объектом – второстепенное понятие. В общем случае можно представить последовательности «*субъект* – *управляющее действие* – *субъект* – *управляющее действие* ... – *объект*» [3], которым соответствует случай, когда второстепенным является центральное понятие другой микроситуации.

Обобщенная ситуация включает множество понятий, каждое из которых отражает ее свойства в какой-либо из характеристических категорий. Понятия группируются в категории по характеристикам признаков [2,3].

В инструментальных средствах для построения базы знаний обеспечивающего комплекса ИУС используется контекстно-зависимый язык. В частности, был избран язык нечеткой логики. Такой подход имеет три основные отличительные особенности:

1. Вместо или дополнительно к числовым количественным переменным употребляются нечеткие величины и так называемые “лингвистические” переменные, которые связывают ситуацию  $S = \{s_i\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ , цель  $Z$  и тройку «*субъект (ЛПП) – управляющее действие – объект* ( $\Sigma$ )». Микроситуации, которые определяются на множестве количественных параметров  $\{X\}$  [3] (после использования Data Mining), «связываются» с качественными или лингвистическими данными.

2. Простые отношения между переменными описываются с помощью нечетких высказываний – предикатов.

3. Сложные отношения описываются нечеткими алгоритмами с использованием функций принадлежности  $\{\mu_i\}$ ,  $i = \overline{1, k}$ , так как классификация ситуаций имеет неоднозначное значение и может принимать промежуточные значения между крайними значениями [3].

Основная трудоемкость процесса извлечения знаний аналитиками у экспертов предметной области связана с тем, что участники процесса оперируют разными понятиями и им необходим общий язык общения [3].

Интеллектуально-вербальная коммуникация между людьми основана на связывании представлений *объекта, понятия и слова*. Проблемы в интеллектуально-вербальной коммуникации возникают при использовании неверных слов. Это происходит в случае наличия разных ассоциаций между *понятием и словом*.

Интеллектуально-вербальное представление ситуации состоит из множества понятий. Кроме того, ситуация может быть разрешена с учетом риска. Элементы обеспечивающего комплекса ИУС выбираются по результатам анализа ситуаций из множеств вариантов управленческих решений, предлагаемых в алгоритмическом комплексе с использованием наилучшего, оптимального в смысле затрат времени на реализацию управленческих решений подходящих элементов технического комплекса (рисунок).

Такой выбор или «отбор» прецедентов обеспечивается за счет сравнения текущей, проблемной микроситуации с множеством эталонных микроситуаций. В метрическом пространстве схожесть прецедента и проблемной ситуации можно оценить в такой последовательности:

1. Вводится метрика в пространстве всех значимых параметров.

2. В этом пространстве можно определить точку, которая соответствует проблемной микроситуации.

3. На основании этой метрики находится ближайшая к ней точка, подставляющая для повторного использования проверенного, наилучшим образом подходящего в анализируемой ситуации управляющего действия.

В соответствии с этим методика отбора имеет такую последовательность:

1. Множество ситуаций  $s_i = \langle e_i, K_e, X, \mathfrak{Z}, \Sigma \rangle$  разбивается на конечное число классов  $\Omega_v$ ,  $v = \overline{1, m}$ , в пределах класса  $\Omega_v$  находится конечное число ситуаций  $\varphi_v$ . Определяются ситуации на множестве параметров  $x_{v_1}, x_{v_2}, \dots, x_{v_{1n}}$ , где  $v_1, v_2, \dots, v_n \in \overline{1, n}$ . Наборы  $x_{v_1}, x_{v_2}, \dots, x_{v_{1n}}$  для разных классов могут не совпадать.

2. Определяются границы класса, для этого обозначим через  $\chi_{v\varphi}^j$  ( $j \in \overline{1, n}$ ,  $\varphi \in \overline{1, \varphi_v}$ ,  $v \in \overline{1, m}$ ) – значение  $j$ -го параметра,  $\varphi$ -й ситуации класса  $v$ , тогда границы класса  $v$  по параметру  $j$  можно составить из пар  $\{\min_k [\chi_{v\varphi}^j], \max_k [\chi_{v\varphi}^j]\}$ . Геометрически класс можно представить как многомерный параллелепипед.

3. Для оценки проблемной микроситуации (см. рисунок), которая была выявлена на этапе предварительного регрессионного анализа, классификации и прогнозирования (отношения к классу чрезвычайных ситуаций [2,3]), необходимо исследовать эту проблемную микроситуацию в целях выявления близких микроситуаций (прецедентов) и соответствующих решений для  $\mathfrak{Z}$  и  $\Sigma$  (см. рисунок).

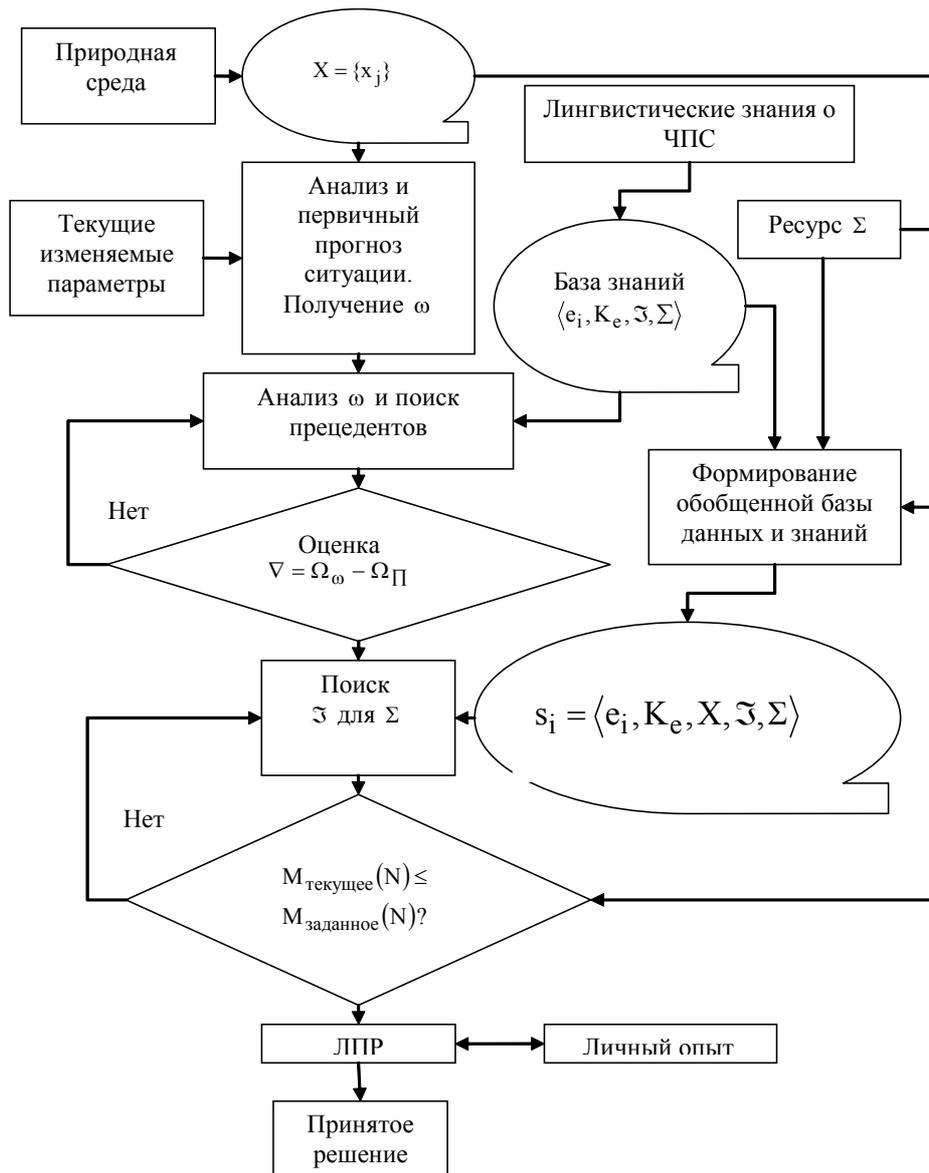


Схема алгоритма принятия решений

Необходимо найти отношение к классу  $\Omega_v$  проблемной микроситуации  $\omega$ , которая определена значениями параметров  $x_{\omega_1}, x_{\omega_2}, \dots, x_{\omega_n}$ , где  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n \in \overline{1, n}$ . На пространстве параметров сравниваем проекции классов с проблемной микроситуацией несопадающих параметров  $\{x_i, i = \overline{1, n}\}$ . Будем считать, что проблемная микроситуация  $\omega$  может быть отнесена к классу  $\Omega_v, v = \overline{1, m}$ , если для любого параметра  $x_{\omega_i}$  имеем

$$\min_k [\chi_{v\varphi}^j] \leq x_{\omega_i} \leq \max_k [\chi_{v\varphi}^j].$$

1. Строим дифференциальный ряд ситуаций и область в подпространстве параметров ситуаций, для которой проекции классов пересекаются. Их можно представить на совокупности пар  $\max_{v_\omega} \min_k [\chi_{v\varphi}^j], \min_{v_\omega} \max_k [\chi_{v\varphi}^j]$  по всем параметрам  $\{x_i, i = \overline{1, n}\}$ .

2. Прецедент  $\Pi$  (представленный значениями параметров  $x_{\Pi_1}, \dots, x_{\Pi_n}$  ( $\Pi_1, \dots, \Pi_n \in \overline{1, n}$ )) можно считать аналогом ситуации  $\omega$  на классах  $v_\omega$ , если для каждого параметра  $x_{\Pi_i}$  имеется  $x_{\omega_i}$  и выполняется условие

$$\max_{v_\omega} \min_k [\chi_{v\varphi}^j] \leq x_{\Pi_i} \leq \min_{v_\omega} \max_k [\chi_{v\varphi}^j].$$

Проблемная микроситуация  $\omega$  может быть отнесена к нескольким классам. Если выбирается только один класс, то аналогом  $\omega$  будут все микроситуации класса  $v_\omega$ .

Предлагается вместо метрики использовать так называемую «меру близости», указав правило отбора по какой-либо форме. При этом вместо метрического пространства используется топологическое. В соответствии с рекомендациями Дюка В.А. [5] предлагается использовать так называемые «локальные контекстно-зависимые метрики». Расстояние между проблемной микроситуацией  $\omega$  и прецедентом  $\Pi$  равно разности количества классов  $\Omega_\omega$ , куда «попала» проблемная микроситуация, и количество классов из этого числа  $\Omega_\Pi$ , в котором находится прецедент  $\nabla = \Omega_\omega - \Omega_\Pi$ .

**Этап 3.** Техническое проектирование обеспечивающего комплекса ИУС (здесь рассматриваются задачи использования инструментальных средств проектирования) [4]. В решаемой проблеме технические средства, которые применяются для предупреждения и ликвидации ЧПС могут рассматриваться как объект управления. Принятие решений для такого объекта управления должно быть обеспечено алгоритмическим и программным комплексами ИУС или информационным пространством.

**Выводы.** В проводимом исследовании особое внимание было уделено разработке адаптивного принципа информационной технологии, который может обеспечить принятие решений в НПС с минимальным риском  $M(N)$ . Такой подход базируется на использовании структурообразующего понятия, которое определяет описание объекта исследования, его окружения, природных явлений и фактов. Это понятие представлено не конечным множеством записей на любых языках, доступных для нашего восприятия, и интерпретируется как целостное образование. Кроме того, надо учитывать, что знание, в общем случае, изменяется во времени и контексте. При этом существует тесная связь между количественными данными и качественными параметрами изучаемого процесса.

Предложен адаптивный принцип обеспечения принятия решений в ЧПС, который использует обобщенную, порождающую новые знания базу данных и знаний. Такая база является основой обеспечивающего комплекса ИУС. После анализа ЧПС с использованием обобщенной базы данных и знаний в обеспечивающем комплексе ИУС дается прогноз и предлагаются варианты решений на основе новых знаний для ЛПП. Качество прогноза и варианты решений зависят от риска принять неправильное решение и времени, которое ЛПП имеет для принятия соответствующих решений по предупреждению ЧПС.

В общем виде использование разрабатываемых методов представляется как описание текущей проблемной ситуации и поиск наиболее подходящего проектного решения в базе знаний решений. При проведении поиска происходит сравнение текущей ситуации с уже имеющимися в базе знаний прецедентами, после чего производится выбор наиболее подходящего решения.

Каждой ситуации ставится в соответствие одно или несколько проектных решений. С точки зрения результата накапливается положительный опыт, который может привести к получению базы знаний эталонных ситуаций. Проведя поиск среди имеющихся в базе знаний эталонных ситуаций, разработчик получает доступ к проектным решениям, на основании которых производится их синтез.

**Список литературы:** 1. *Kuzemin A.* Situation centres in modern sate// International Journal on Information Theories&Applicatios. Bulgaria, 2004. Vol. 11, №1. P. 79-82. 2. *Куземин А.Я., Сорочан М.В., Тороев А.А.* Использование языковых средств на ранних стадиях проектирования программного обеспечения // Искусственный интеллект. Донецк : ИИИ. 2004. №3. С. 328-336. 3. *Куземин А.Я., Сорочан М.В.* Понятийное представление ситуации при поиске и классификации проектных решений // Прикладная радио-электроника. Харьков: ХНУРЭ. 2004. Том 3, №3. С. 60-67. 4. *Kuzomin A., Torojev A.* Mobile means of control and prediction of avalanche climate using information conversion in acoustic. RANGE 291 // IDRC. Davos. 2006. Vol. 2. P. 291-294. 5. *Дюк В.А.* Обработка данных на ПК в примерах. СПб: «Питер», 1997.

*Поступила в редколлегию 12.06.2007*

**Куземин Александр Яковлевич**, канд. техн. наук, проф. кафедры информатики, начальник инновационно-маркетингового отдела ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: 8 (057) 702-15-15, e-mail: kuzu@kture.kharkov.ua.

**Левыкин Виктор Макарович**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: разработка информационно-управляющих систем. Адрес: Украина, 61166 Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: 8 (057) 702-15-15, e-mail: ius@kture.kharkov.ua.