

Kureichik Vladimir Viktorovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: vkur@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 8(8634)383-451.

The Department of Computer Aided Design.

Head the Department of Computer Aided Design; professor.

Kovalev Sergey Mikhailovich

Rostov State University of Railways.

2,g, Square of Rostov Shooting Regiment, Rostov-on-Don, 344038, Russia.

Phone: 8-961-268-77-22.

Professor.

УДК 681.3: 519.8: 517.11

В.М. Глушань, В.П. Карелин, О.Л. Кузьменко

**НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО ВЫБОРА
В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ***

Рассматриваются математические модели и методы многокритериального выбора лучших решений при нечеткой исходной информации. Приводится способ представления нечетко описанной ситуации репрезентативным вектором, что позволяет уменьшить трудоемкость при отыскании эталона для заданного класса нечетких ситуаций. Рассмотрен пример отыскания эталонной ситуации.

Многокритериальный выбор; принятие решений; отношение предпочтения; классификационная модель; класс ситуаций; нечеткие множества; эталонная ситуация; лингвистическая переменная; признак; сравнение ситуаций; сходство; расстояние; репрезентативное число.

V.M. Glushan, V.P. Karelin, O.L. Kuzmenko

**FUZZY MODELS AND METHODS OF MULTICRITERION CHOICE IN
INTELLIGENT EXPERT SUPPORT SYSTEMS**

In this paper the mathematical models and methods for multicriterion decision making under a fuzzy source information is considered. The approach for fuzzy situation presentation by its representative vector is offered. This approach helps to reduce computational complexity in problems of representative situation determination for fuzzy situations class. An example of representative situation determination is given.

Multicriterion choice; decision making; preference relation; classification model; situation class; fuzzy sets; representative situation; linguistic variable; criterion; situations comparison; similarity; distance; representative number

Управление сложным объектом (системой, процессом) можно рассматривать как последовательность процедур поиска (выбора) и принятия решений (ПР) на всех этапах жизненного цикла объекта управления. При управлении современными

* Работа выполнена при поддержке: РФФИ (грант № 08-0100473), г/б № 2.1.2.1652.

социотехническими системами или ПР в сложных ситуациях проблема выбора лучших решений является одной из наиболее важных.

Выбор и ПР, зачастую, происходят в условиях многокритериальности требований, нечеткости и неполноты исходной информации. Поскольку решение, так или иначе, должно быть принято, то недостаток информации может быть восполнен лишь людьми на основе их опыта и интуиции. При недостатке объективной количественной информации эффективность любого метода многокритериального выбора в значительной степени зависит от способа представления и использования знаний специалистов, от имеющейся качественной информации об объекте управления. Следовательно, необходимы подходы, учитывающие субъективные оценки, знания и предпочтения специалистов. В связи с этим возникает потребность в создании удобных и достаточно надежных методов многокритериального выбора лучших решений на основе использования экспертных знаний и нечеткого распознавания ситуаций, в разработке соответствующих процедур построения и применения моделей выбора и ПР.

Для моделирования знаний и опыта высококвалифицированного специалиста были разработаны различные как четкие, так и нечеткие модели представления знаний, модели и методы ПР, среди которых наибольший интерес представляют нечеткие ситуационные модели, специальные семантические и фреймовые сети, классификационные и композиционные модели, модели, использующие нечеткие отношения предпочтения, качественное ранжирование альтернатив, анализ когнитивных карт и анализ иерархий, и др. [1-4].

Наиболее распространенными нечеткими моделями ПР являются модели, использующие нечеткие отношения и композицию нечетких функций, а также классификационные модели. Композиционные модели используются как при формализации приближенных рассуждений ЛПР, так и при организации логического вывода в экспертных системах, где знания представлены в виде набора нечетких продукций [3]. Классификационные модели ПР на основе нечеткой информации используют алгоритмы нечеткого распознавания принадлежности входной ситуации к одному из классов эталонных [1-3,5,6].

Увеличение объемов информации, поступающей в органы управления, усложнение решаемых задач, необходимость учета большого числа взаимосвязанных факторов и быстро меняющейся обстановки требуют повышения уровня интеллектуальности и быстродействия существующих информационных систем управления (ИСУ) и систем поддержки управленческой деятельности. Поэтому с развитием современных информационных технологий всё большее внимание уделяется созданию и использованию в управлении сложными системами и процессами интеллектуальных ИСУ и интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР). Эти ИСППР, включающие в себя базу данных (БД), базу знаний (БЗ), базу моделей (БМ) и механизм логического вывода, способны работать в условиях неполноты исходной информации и вырабатывать суждения, выдавая их в качестве советов, т.е. демонстрировать интеллектуальные черты. Подобные системы являются человеко-машинными объектами, которые позволяют лицу, принимающему решение (ЛПР) использовать данные, знания, объективные и субъективные модели для анализа и решения слабоструктурированных и неструктурированных задач. Они используются для поддержки действий ЛПР в ситуациях выбора альтернатив, когда собственных знаний, опыта и интуиции ЛПР недостаточно для самостоятельного решения возникающих проблем. Особенности ИСППР являются следующие: сочетание методов доступа и обработки данных и знаний с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе; высокая

адаптивность к требованиям пользователя; дружественный интерфейс, позволяющий манипулировать различными формами диалога и гибко поддерживать знания пользователя [1-3,6,7].

Рассмотрим кратко наиболее характерные типы механизмов выбора решений (логического вывода), использующие информацию и знания из БД, БЗ и БМ в ИСППР [3,6,7].

Первый тип механизмов выбора – это механизм, основанный на продукционных правилах. В нем каждому конкретному вектору, задающему нечёткое описание анализируемой проблемной ситуации, ставится в соответствие наиболее рациональный способ её разрешения. Наиболее часто встречающиеся методы построения нечетких правил – продукция – метод интервьюирования экспертов и метод построения правил на базе оптимизационных моделей [3].

Второй тип механизмов выбора – это механизмы, построенные на базе алгоритмов многокритериального выбора. В анализируемой предметной области выделяют проблемные ситуации (ПС), сложность которых не позволяет сформулировать для них адекватные оптимизационные математические задачи, но для которых специалисты-эксперты вырабатывают: а) ряд альтернативных способов разрешения этих ПС (множество альтернатив); б) множество критериев оценки результата применения каждой альтернативы (критерии предпочтения). Многокритериальный выбор наиболее предпочтительной альтернативы для разрешения ПС обычно производится с использованием метода парных сравнений Т. Саати (метод анализа иерархий) [8]. Однако при нечетком представлении исходных данных интерес представляют и соответствующие методы выбора.

В настоящее время существует ряд методов многокритериального выбора лучшей альтернативы, учитывающих фактор нестатистической неопределенности и использующих нечеткие множества [1-3,7-9]. Применение того или иного из них при решении определенной проблемы зависит от типа и полноты исходной информации.

В работе [9] нами предложен метод отыскания наилучшего решения при многих критериях и наличии нескольких экспертов одновременно (с возможностью учета важности каждого из экспертов). Этот метод позволяет делать рациональный выбор альтернативы по информации о нечетких оценках альтернатив экспертами, важности каждого из критериев для каждого из экспертов и попарном сравнении экспертов, представленном в форме отношений предпочтений ЛПР. Метод включает следующие этапы: задание ЛПР базовых шкал для оценок альтернатив и для оценок критериев, матрицы относительной важности экспертов; определение критериальных оценок альтернатив и задание «весов» критериев. Далее вычисляют значения нечетких отношений предпочтения по каждому критерию для каждой пары альтернатив и с учетом всех критериев для каждой пары альтернатив. Затем определяют нечеткие подмножества недоминируемых альтернатив, которые обобщают в единое нечеткое отношение предпочтения с учетом информации об относительной ценности экспертов. На основании этого отношения предпочтения определяют нечеткое подмножество недоминируемых альтернатив и выбирают лучшую из них.

Достоинствами разработанного метода являются: учет дополнительной информации о важности экспертов для ЛПР при сохранении множественности критериев с различными весами значимости; предоставление экспертами информации в удобной для них форме; минимальное число обращений к ЛПР; возможность полного упорядочения альтернатив; не требует единства взглядов экспертов на важ-

ность критериев; не приводит к потере или искажению данных; удобен для компьютерной реализации, допускает распараллеливание вычислительных процедур.

Третий тип механизмов выбора – это механизмы, основанные на прецедентах (использующие классификационные модели ПР). Такие механизмы выбора применяются в ПС, сложность которых не позволяет провести их конструктивную формализацию, но по которым имеется накопленный положительный опыт (прецеденты) их успешного разрешения [1,3,5-7].

Логический вывод (выбор) в системе нечетких ситуаций основан на одношаговой или многошаговой процедуре определения степени сходства текущей нечеткой ситуации с ситуациями, принятыми за эталонные, которым поставлены в соответствие принимаемые решения.

Процесс построения классификационных моделей ПР, основанных на определении сходства нечетко описанных ситуаций, предполагает разбиение множества типовых ситуаций на классы (кластеры) и построение (или отыскание) для каждого из сформированных классов представителя – эталонной ситуации.

Чтобы разбить множество нечетких ситуаций на классы (кластеризация по сходству описаний), необходимо определить степень сходства (или расстояние) для каждой пары ситуаций из заданного множества. Поскольку каждая ситуация описывается совокупностью нечетких множеств первого или второго уровня, то при определении степени сходства (или несходства) ситуаций можно использовать те же формулы, по которым сравниваются нечеткие множества [3].

Следует заметить, что более близким и адекватным человеческому представлению и поэтому более информативным является описание ситуации совокупностью нечетких множеств второго уровня [1,3]. Примером такого описания ситуации, характеризующей некоторое состояние, возникшее при управлении предприятием или организацией, является следующий:

$$S = \{ \langle 0.4/\text{«низкое»}, \langle 0.8/\text{«среднее»}, \langle 0.2/\text{«высокое»} \text{ «качество»}, \langle 0.1/\text{«очень низкая»}, \langle 0.4/\text{«низкая»}, \langle 0.8/\text{«средняя»}, \langle 0.6/\text{«высокая»}, \langle \text{«производительность»}, \langle 0.1/\text{«низкая»}, \langle 0.6/\text{«средняя»}, \langle 0.9/\text{«высокая»}, \langle \text{«себестоимость»} \rangle \rangle \}.$$

Здесь каждому признаку (качество, производительность, себестоимость) соответствует лингвистическая переменная, значения t_i которой (низкая, средняя, высокая и т.п.) в описании ситуации также заданы нечетко.

Для уменьшения трудоемкости процедур построения и применения классификационных моделей ПР предлагается оперировать не значениями дискретных функций принадлежности сравниваемых нечетких множеств, а их «репрезентативными числами». В качестве «репрезентативного числа» r_A , характеризующего данное нечеткое множество A , будем использовать значение центра масс (тяжести) его функции принадлежности [10].

В нечетких множествах второго уровня элементами базового множества являются словесные (лингвистические) строго упорядоченные по индексам i значения t_i . Для такого нечеткого множества в формуле для получения «репрезентативного числа» r_A , где

$$r_A = \left(\sum_{i=1}^n \mu_A(t_i) \cdot i \right) / \sum_{i=1}^n \mu_A(t_i),$$

в качестве оператора дефазификации (второй сомножитель в числителе) можно использовать индекс i значения t_i . Величину r_A также можно вычислить и более точно, если вместо второго сомножителя i в числителе формулы подставить то

значение числовой шкалы (используемой для определения функций принадлежности словесных значений t_i), при котором функция принадлежности нечеткого значения t_i имеет максимум.

Процедура разбиения множества нечетко описанных ситуаций на классы (кластеризация) рассмотрена в работе [10].

Следующей важной задачей, которую необходимо решать при построении классификационных моделей ПР, является нахождение представителя – эталонной ситуации для каждого класса нечетких ситуаций. Традиционным способом ее решения является предварительное вычисление степени сходства или расстояния между ситуациями данного класса. После чего в качестве представителя выбирается та из ситуаций класса (медиана Кемени), сумма расстояний от которой до всех ситуаций данного класса минимальна (либо сумма степеней сходства которой со всеми остальными ситуациями данного класса максимальна).

Поскольку любая ситуация задана нечеткими значениями каждой из k лингвистических переменных (нечеткими множествами второго уровня), то для построения усредненной ситуации (центра класса ситуаций) необходимо для каждого нечеткого множества рассчитать «репрезентативное число» r (выполнить переход от нечеткого представления к четкому). В результате каждая из N ситуаций будет представлена «репрезентативным вектором» (РВ) $R=(r_1, r_2, \dots, r_k)$, состоящим из k репрезентативных чисел (k – количество признаков, характеризующих ситуацию). Усредненная ситуация также будет представлена аналогичным «репрезентативным вектором» R_{cp} , каждый элемент r_i^* ($i = 1, 2, \dots, k$) которого получен как среднее арифметическое соответствующих i -х элементов всех N векторов R .

Представление каждой из ситуаций при помощи РВ и вычисление усредненной ситуации позволяет существенно уменьшить трудоемкость, как процедуры кластеризации, так и процедуры отыскания для каждого из сформированных классов эталонной ситуации. В качестве представителя класса принимается либо усредненная ситуация, либо нечеткая ситуация, ближайшая к усредненной. Расстояние $D(S_0, S_j)$ между ситуациями S_0 и S_j определяется по формуле Хэмминга [3]:

$$D(S_0, S_j) = \sum_{i=1}^k |r_i^0 - r_i^j|.$$

Рассмотрим на конкретном примере способ нахождения представителя (усредненную ситуацию, медиану Кемени) для заданного класса ситуаций.

Пример. Пусть $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ – множество признаков, значениями которых описывается состояние предприятия, где x_1 – производственная устойчивость (ПУ), x_2 – управленческая устойчивость (УУ), x_3 – финансовая устойчивость (ФУ), x_4 – деловая устойчивость (ДУ). Каждый признак (вид устойчивости) x_i описывается соответствующей лингвистической переменной (ЛП), множество значений t_i (термов) которой обозначим через T . Значение каждой ЛП в описании ситуации задается нечетким множеством второго уровня $G = \{\langle \mu_G(t_i)/t_i \rangle\}$, где базовым множеством является терм-множество $T = \{t_0 - \text{несущественный уровень}; t_1 - \text{очень низкий ур.}; t_2 - \text{низкий ур.}; t_3 - \text{средний ур.}; t_4 - \text{высокий ур.}; t_5 - \text{очень высокий ур.}; t_6 - \text{значительный ур.}\}$. Зададим некоторое значение ЛП (признака) «производственная устойчивость (ПУ)» следующим нечетким множеством: $\{<0/\text{несущественный уровень}>, <0/\text{очень низкий ур.}>, <0/\text{низкий ур.}>, <0/\text{средний ур.}>, <0,7/\text{высокий ур.}>, <0,7/\text{очень высокий ур.}>, <0/\text{значительный ур.}>\}$. Для компактности описания ситуаций заменим в нечетких множествах все названия термов (низкий ур., средний ур. и т.д.) их обозначениями t_i ($i = 0, 1, \dots, 6$) в терм-множестве T .

Пусть задан класс ситуаций с известным управленческим решением, включающий следующие три нечетко описанные ситуации:

$$S_1 = \{ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 0,7/t_4 \rangle, \langle 0,7/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ПУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 0,7/t_4 \rangle, \langle 0,7/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «УУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0,3/t_2 \rangle, \langle 1/t_3 \rangle, \langle 0,3/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ФУ»}, \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \\ \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 1/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ДУ»} \};$$

$$S_2 = \{ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 0/t_4 \rangle, \langle 0,3/t_5 \rangle, \langle 1/t_6 \rangle \text{ «ПУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0,7/t_1 \rangle, \langle 0,7/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 0/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «УУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0,3/t_2 \rangle, \langle 1/t_3 \rangle, \langle 0,3/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ФУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 1/t_3 \rangle, \langle 0/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ДУ»} \};$$

$$S_3 = \{ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0,3/t_2 \rangle, \langle 1/t_3 \rangle, \langle 0,3/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ПУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 0/t_4 \rangle, \langle 0,3/t_5 \rangle, \langle 1/t_6 \rangle \text{ «УУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 0,7/t_4 \rangle, \langle 0,7/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ФУ»}, \\ \langle 0/t_0 \rangle, \langle 0/t_1 \rangle, \langle 0/t_2 \rangle, \langle 0/t_3 \rangle, \langle 1/t_4 \rangle, \langle 0/t_5 \rangle, \langle 0/t_6 \rangle \text{ «ДУ»} \}.$$

Покажем, как для заданного класса найти лучшего представителя класса – эталонную ситуацию и в виде некоторой усредненной ситуации ($PB = R_{cp}$), и в виде медианы Кемени.

Для отыскания РВ каждой ситуации вычислим по выше приведенной формуле значения репрезентативных чисел r_i ($i=1,2,3$) для каждого признака. Затем найдем среднее арифметическое значение r_i^* по каждому из признаков. Полученные значения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения элементов репрезентативных векторов

r_i	$R_1(S_1)$	$R_2(S_2)$	$R_3(S_3)$	$R_{cp} = \{r_i^*\}$
r_1 (ПУ)	4,5	5,8	3,0	4,4
r_2 (УУ)	4,5	1,5	5,8	3,9
r_3 (ФУ)	3,0	3,0	4,5	3,5
r_4 (ДУ)	4,0	3,0	4,0	3,7

Набор r_i^* средних арифметических значений r_i по каждому признаку дает $PB = R_{cp}$, соответствующий новой усредненной ситуации, являющейся представителем класса из заданных трех ситуаций.

Для выбора в качестве представителя заданного класса ситуаций медианы Кемени найдем хэммингово расстояние между R_{cp} и R_j ($j = 1,2,3$). Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения хэмминговых расстояний

$ R_{cp} - R_j $	$d(R_{cp}, R_1)$	$d(R_{cp}, R_2)$	$d(R_{cp}, R_3)$
$ r_1^* - r_1 $	0,1	1,4	1,4
$ r_2^* - r_2 $	0,6	2,4	1,9
$ r_3^* - r_3 $	0,5	0,5	1,0
$ r_4^* - r_4 $	0,3	0,7	0,3
$D(S^*, S_i)$	1,5	5,0	4,6

Медианой Кемени будет являться нечеткая ситуация S_1 , для которой значение $D(S^*, S_1)$ Хэммингова расстояния минимально.

Предложенный метод формирования эталонного представителя класса нечетких ситуаций позволяют строить классификационные модели принятия управ-

ленческих решений, способные оперировать качественной информацией полученной от экспертов и находить лучшее решение в конкретной сложившейся ситуации. Разработка и применение моделей и методов многокритериального выбора и ПР актуальны не только для решения задач управления сложными технологическими объектами в условиях нечеткости и многокритериальности, но также и при создании систем планирования, структурного проектирования, прогнозирования, экологического мониторинга, при создании советующих систем и роботизированных комплексов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
2. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений: Научно-практическое издание. Серия «Информатизация России на пороге XXI века». – М.: СИНТЕГ, 1998. – 376 с.
3. Берштейн Л.С., Карелин В.П., Целых А.Н. Модели и методы принятия решений в интегрированных интеллектуальных системах. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1999. – 276 с.
4. Карелин В.П., Целых А.Н. Методы и модели принятия решений в социотехнических системах. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 1999. – 60 с. (Препринт).
5. Карелин В.П., Кузьменко О.Л. Классификационные модели принятия управленческих решений на основе нечеткого распознавания ситуаций // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2006, № 2(4). – С. 75-81.
6. Глушань В.М., Карелин В.П. Использование математических моделей принятия решений в интеллектуальных САПР // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск "Интеллектуальные САПР". – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2007, №2. – С.62-65.
7. Федунев Б.Е. Бортовые оперативно-советующие экспертные системы типовых ситуаций и семантический облик их баз знаний // Известия ТРТУ. Тематический выпуск "Интеллектуальные САПР". – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003, № 2(31). – С. 5-12.
8. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.
9. Карелин В.П., Кузьменко О.Л. Выбор лучшего управленческого решения при нечетких исходных данных и множественности критериев. // Известия вузов. Сев.-Кавказский регион. Технические науки. – 2006, Прил. № 1. – С. 158-165.
10. Глушань В.М., Карелин В.П., Кузьменко О.Л. Формирование кластеров на множестве нечетко описанных ситуаций при построении модели принятия решений // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск "Интеллектуальные САПР". – Таганрог: Изд-во ТРТУ 2008, №9. – С. 113-119.

Глушань Валентин Михайлович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

E-mail: gluval07@rambler.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 8(8634)360-793.

Кафедра систем автоматизированного проектирования; профессор.

Карелин Владимир Петрович

Таганрогский институт управления и экономики.

E-mail: v.karelin@tmei.ru

г. Таганрог, ул. А. Глушко, 28/1, кв. 87.

Тел.: 8(8634)383-203.

Кафедра математики и информатики.

Заведующий кафедрой; профессор.

Кузьменко Ольга Леонидовна

Таганрогский институт управления и экономики.

E-mail: okuzmenko@mail.ru.

г. Таганрог, ул. С. Шило, 194/1, кв. 61.

Тел.: 8(8634)335-735.

Кафедра математики и информатики; аспирант.

Glushan Valentin Mihailovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”

E-mail: gluval07@rambler.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 8(8634)360-793.

Department of Computer Aided Design; professor.

Karelin Vladimir Petrovich

Taganrog Management and Economics Institute.

E-mail: v.karelin@tmei.ru

28/1, ap. 87, A. Glushko Street, Taganrog, Russia.

Phone: 8(8634)383-203.

Department of Mathematics and Information Science.

Head the department; professor.

Kuzmenko Olga Leonidovna

Taganrog Management and Economics Institute

E-mail: okuzmenko@mail.ru.

194/1, ap. 61, S. Shilo Street, Taganrog, Russia.

Phone: 8(8634)335-735.

Department of Mathematics and Information Science; post-graduate student.

УДК 681.3

Ю.А. Кравченко

**ОЦЕНКА КОГНИТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ***

Объект внимания данной работы представляет собой систему поддержки принятия решений (СППР) для оценки личностных особенностей лица принимающего решения (ЛПР) при исследовании сложных, динамических человеко-машинных систем.

Принятие решений; неопределенность; извлечение знаний; дивергентное мышление; интеллектуальный анализ данных.

Y.A. Kravchenko

**COGNITIVE ACTIVITY OF USER ESTIMATION IN DECISION SUPPORT
SYSTEMS**

The object of attention in this work is a decision support system (DSS) to estimate personality characteristics of the person making the decision (PMD) in the research of complex, dynamic human-machine systems.

Decision-making; uncertainty; knowledge extraction; divergent thinking; intelligent data analysis.

* Работа выполнена при поддержке: РФФИ (грант № 09-01-00492), г/б № 2.1.2.1652.