

8. *Dzhurinskiy K.B.* Miniaturnye koaksial'nye radiokomponenty dlya mikroelektroniki SVCh [Miniature coaxial electronic components for microelectronics microwave]. Moscow: Tekhnosfera, 2006, 216 p.
9. *Bushminskiy I.P., Morozov G.V.* Tekhnologiya gibridnykh integral'nykh skhem SVCh [The technology of hybrid integrated circuits microwave]: *Uchebnoe posobie* [Textbook]. Moscow: Vysshaya shkola, 1980, 285 p.
10. Spravochnik po elementam poloskovoy tekhniki [The reference elements of the strip technique], Pod red. A.L. Fel'dshteyna. Moscow: Svyaz', 1979, 336 p.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор К.Е. Румянцев.

**Зикий Анатолий Николаевич** – ОАО ТНИИС; e-mail: snag08@rambler.ru; 347900, г. Таганрог, ул. Седова, 3; тел.: 89185822295; к.т.н.; с.н.с.

**Матвиенко Роман Николаевич** – тел.: 89185332807; инженер–конструктор

**Лебедев Владимир Константинович** – Южный федеральный университет; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 89185859324; кафедра радиотехнической электроники; к.т.н.; с.н.с.; доцент.

**Зламан Павел Николаевич** – НКБ «МИУС» ЮФУ; 347928, г. Таганрог, ул. Петровская, 81; тел.: 89185859324; ведущий инженер-конструктор.

**Zikiy Anatoliy Nikolaevich** – OJSC «Taganrog Scientific Research Institute of Communications»; e-mail: snag08@rambler.ru; 3, Sedova street, Taganrog, 347900, Russia; phone: +79185822295; cand. of eng. sc.; senior researcher.

**Matviyenko Roman Nikolaevich** – phone: +79185332807; engineer developer.

**Lebedev Vladimir Konstantinovich** – Southern Federal University; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +79185859324; the department of radio electronics; cand. of eng. sc.; senior researcher; associate professor.

**Zlaman Pavel Nikolaevich** – SDB of Modelling and Controlling Systems (SFedU); 81, Petrovskaya street, Taganrog, 347928, Russia; phone: +79185859324; leading engineer developer.

УДК 004.891.2

**А.Н. Целых, Л.А. Целых, Н.Е. Сергеев, Д.В. Стаханов**

### **К ВОПРОСУ ОБ АДАПТАЦИИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ ПРИКЛАДНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ\***

*Рассматривается проблема построения функциональной структуры экспертной системы, ориентированной на решение задач управления бизнесом. Предлагается расширенный подход к решению задачи создания механизмов и инструментальных средств на основе информационных технологий для поддержки процесса принятия управленческих решений и формирования на этой основе функциональной структуры экспертной системы. Предлагается расширение структуры ЭС с целью достижения доступности пользовательских функций через реализацию дополнительного функционала в виде модулей инженерии знаний, банка данных, обучающего и советующего (анализ и интерпретация принимаемого управленческого решения) блоков. Предлагаемый подход позволит разрабатывать инструментальные средства для поддержки процесса принятия решений в менеджменте на основе методов нечеткой логики, обеспечивающие эффективность принимаемых решений и повышение устойчивости функционирования малых и средних предприятий в условиях неопределенности. Областью знаний, в которой предлагается применение экс-*

\* Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 13-02-00198.

*пертных систем на основе нечеткой логики, является менеджмент предприятий малого и среднего бизнеса. Применение моделей и методов решения задач с применением нечеткой логики предопределено объективными реалиями существования предприятий в условиях неопределенности, нечеткости исходных данных и сложной пространственно-временной обстановки.*

*Экспертные системы; функциональная структура; принятие решений; банк данных.*

**A.N. Tselykh, L.A. Tselykh, N.E. Sergeev, D.V. Stahanov**

#### **ABOUT THE OF ADAPTATION OF EXPERT SYSTEMS TO DECISION SUPPORT IN APPLIED MANAGEMENT PROBLEMS**

*In this paper, we consider the problem of constructing the functional structure of the expert system designed for the decision of problems of business management. We provide a generalized approach to the problem of the establishment of mechanisms and tools based on information technology to support the process of managerial decision-making and the formation on this basis of the functional structure of the expert system. We propos to expand the structure of expert system in order to achieve the availability of user-defined functions through the implementation of additional functionality in the form of modules of knowledge engineering, data bank, training and advising (analysis and interpretation of accepted administrative decisions) blocks. The proposed approach allows to develop tools to support decision making in management on the basis of fuzzy logic methods that ensure the effectiveness of decisions taken and enhancing the stability of functioning of small and medium enterprises in conditions of uncertainty. Area of knowledges, which serves the use of expert systems based on fuzzy logic, is the management of the enterprises of small and middle-sized business. The use of models and methods of solving problems with the use of fuzzy logic is predetermined by objective realities of the existence of the enterprises in conditions of uncertainty, fuzziness of initial data and the complex spatio-temporal situation.*

*Expert systems; functional structure; decision making; data bank.*

**Введение. Постановка проблемы.** Предлагается расширенный подход формирования структуры экспертной системы при решении проблемы *создания механизмов и инструментальных средств* на основе информационных технологий для поддержки процесса принятия управленческих решений в бизнесе.

*Целью* исследования является выработка подходов к построению функциональной структуры в экспертной системе (ЭС), предназначенной для управления бизнесом в аспекте их развития в сторону интеллектуальных и советующих систем.

Данное исследование направлено на решение проблемы *создания инструментария* поддержки процесса принятия решений в менеджменте на основе методов нечеткой логики, обеспечивающих эффективность принимаемых решений и повышение устойчивости функционирования малых и средних предприятий в условиях неопределенности [1, 2]. Областью знаний, в которой предлагается применение экспертных систем на основе нечеткой логики, является менеджмент предприятий малого и среднего бизнеса. Применение моделей и методов решения задач с применением нечеткой логики предопределено объективными реалиями существования предприятий в условиях неопределенности, нечеткости исходных данных и сложной пространственно-временной обстановки.

**Новизна** подхода заключается в адаптации экспертных систем для формирования и предоставления данных пользователю (в данном случае менеджменту организаций малого бизнеса), необходимых для принятия управленческих решений, на основе реализации функций *инженерии знаний*.

Вариантом реализации методов нечеткой логики являются экспертные системы, опирающиеся на процесс извлечения знаний, являющийся одним из основных и наиболее сложным этапом в их построении [3, 4]. Многие исследователи рассматривают функцию приобретения знаний в качестве одного из главных «узких мест»

технологии экспертных систем [5, 6]. Математическое видение процесса извлечения знаний предполагает наличие эксперта, хорошо знающего предметную область приложения решаемых задач, и инженера по знаниям, хорошо знающего предметную область программирования. В реальных экономических условиях российской действительности наличие в организации таких двух специалистов, имеющих высокую и редкую квалификацию, представляется весьма проблематичным [7].

Предлагаемые на рынке ИТ-продуктов экспертные системы (производственного типа) предполагают, что все компоненты вывода на основе нечеткой логики уже заранее известны. То есть известны атрибуты продукции (консеквенты и антецеденты) и имеется эксперт, который задаст значения, сформирует терм-множества, построит функции принадлежности. При этом корректно предположить, что эксперт должен обладать достаточными компетенциями не только в своей предметной области, но и в методологии нечеткого вывода. Однако опыт показывает, что даже специалисты, хорошо знающие свою предметную область, не всегда могут четко выделить атрибуты, непосредственно влияющие на принятие решений, и сформулировать необходимые знания [8]. Для чего, собственно, и необходим инженер по знаниям. В имеющихся экспертных системах имеется в основном только «решатель» – «рантайм» модуль (решающий, экспертный), блок же извлечения знаний отсутствует.

Тогда правомерно возникает вопрос о необходимости обеспечения решения этой задачи в рамках экспертной системы.

**Постановка задачи построения функциональной структуры ЭС для управленческих задач.** Такое положение дел предполагает введения в экспертную систему блока инженерии знаний, т.е. блока, помогающего извлечь знания эксперта [6, 8, 9]. Представляется, что данный блок может быть построен по аналогии с анкетерами на основе опросов экспертов. Такой модуль должен иметь также систему обработки и анализа экспертных ответов, логической проверки на корректность, математической проверки на сходимость экспертных знаний. Тогда в результате работы блока могут быть выделены территории конфликтов и необходимые атрибуты разрешения управленческих проблем в терминах нечеткой логики.

В настоящее время накопился некоторый опыт применения технологии нечеткого вывода для решения управленческих задач, использование которого также способствовало бы упрощению извлечения новых знаний, а также избегания многократных повторов уже отработанных решений. Таким образом, в системе необходим блок накопленных знаний (или банк данных), систематизированных определенным образом. В целом задача блока – отработка первичной экономической модели решения конкретной задачи и представление демопримера её решения в определенных экономических условиях. При формировании данного модуля должна быть решена задача накопления блоков знаний в управлении бизнесом для решения конкретных задач в предметной области и объединение их в дальнейшем в единый банк данных. Конечно. Представление банка данных управленческих задач должно быть структурировано по определенным критериям и параметрам в целях его управляемости и возможности применения непосредственно конечным пользователем.

Поскольку, как мы упоминали выше, в организациях бизнеса не всегда практические менеджеры имеют уровень квалифицированного пользователя экспертных систем, то необходим достаточно структурированный и объемный обучающий блок. В рамках решаемой проблемы разработка функционала, направленного на обеспечение пользователя информацией о порядке и способах решения задачи, детальное разъяснение шагов программы является необходимым элементом экспертной системы [7].

И, наконец, разрешение вопроса интерпретации полученных данных. Процесс интерпретации полученных результатов является «узким» местом аналитической деятельности и требует высокой квалификации пользователей. При этом требуется не только знание предметной области, но и умение применять эти знания на практике, делать выводы, принимать управленческие решения на основе полученных результатов. Такое положение дел предполагает изменение концепции формирования и предоставления аналитических данных менеджменту предприятий, что является предпосылками изменения функциональной структуры программного продукта. А значит, решение задач поддержки принятия решений в управлении бизнесом предполагает дальнейшее перспективное развитие ИС в сторону интеллектуальных и советующих систем. Решение данной задачи предполагается в виде советующего модуля. Советующий модуль в первом приближении возможен в виде создания подсистемы вариативности и анализа полученных результатов в двух режимах использования: режиме получения решений и режиме проверки правил. Это предполагает включение в систему функционала возможностей изменения: входных параметров лингвистических переменных и/или правил системы нечеткого вывода, и оценки этого влияния на результирующий показатель.

Таким образом, с функциональной точки зрения проектируемую экспертную систему можно представить состоящей из пяти модулей/блоков (рис. 1).

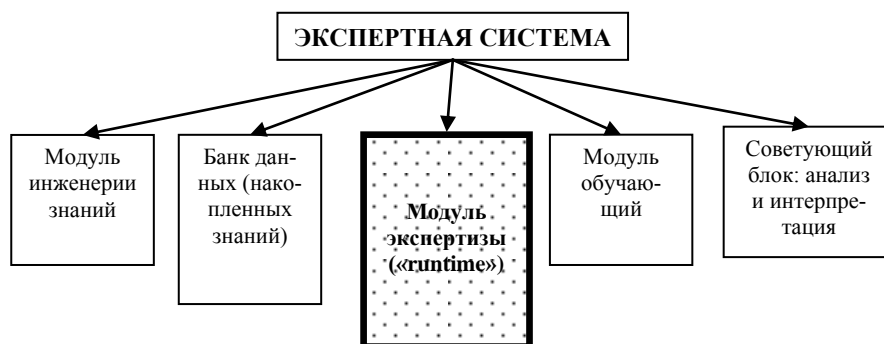


Рис. 1. Структура информационно-аналитической ЭС

Модуль инженерии знаний предназначен для подготовки необходимого окружения в целях получения экспертных знаний, обеспечения процесса выработки (получения) экспертных знаний, обработки полученных знаний и формирования базы знаний для последующей обработки. Предлагается следующая структура модуля инженерии знаний:

1. Опросный лист. Блок предназначен для подготовки процесса получения экспертных знаний и включает в себя следующие подсистемы.

1.1. Подсистема подготовки вопросов. Содержит всю необходимую функциональность для добавления, редактирования и настройки отображения вопросов в опросном листе, настройки значимости и возможности выбора из базы экспертных вопросов. Имеет связь с подсистемой Шкалы ответов и Базой экспертных вопросов.

1.2. Подсистема Шкалы ответов. Содержит набор шкал различных типов для предоставления возможности выбора соответствующей шкалы. Имеет связь с подсистемой подготовки вопросов.

1.3. Подсистема База экспертных вопросов. Изначально содержит набор различных экспертных вопросов. Предназначена для предоставления возможности составления опросных листов из уже имеющихся в базе экспертных вопросов. Имеет связь с подсистемой подготовки вопросов.

2. Проведение опросов. Блок предназначен для получения экспертных знаний и включает в себя следующие подсистемы.

2.1. Подсистема авторизации экспертов. Содержит всю необходимую функциональность для персонализации полученных знаний через аккаунт эксперта. Имеет связь с подсистемой формы отображения процесса проведения опроса и подсистемой хранения полученных экспертных знаний.

2.2. Подсистема формы отображения процесса проведения опроса. Отображение сформированного опросного листа, получение ответов на вопросы в зависимости от типа шкалы ответов. Имеет связь с подсистемой авторизации экспертов и подсистемой хранения полученных экспертных знаний.

2.3. Подсистема хранения полученных экспертных знаний. Имеет связь с подсистемой авторизации экспертов и с подсистемой формы отображения процесса проведения опроса.

3. Система предварительной обработки экспертных ответов. Система предназначена для проведения предварительного анализа полученных экспертных знаний для выявления не корректных, не подходящих для дальнейшего исследования. В состав системы входят подсистемы.

3.1. Подсистема логической проверки на корректность ответов (отбраковка не объективных, заведомо ложных и не корректных ответов).

3.2. Подсистема математической проверки на сходимость экспертных знаний.

4. Представление результатов опроса. Предназначен для промежуточной оценки результатов опроса пользователем системы и содержит подсистему отображения агрегированных результатов опроса (оценка и сводные данные по всем вопросам опросного листа).

Состав компонентов модуля экспертизы («runtime») (рис. 2): редактор базы знаний, блок выполнения экспертизы, блок объяснения результатов экспертизы.

*Редактор базы знаний* состоит из элемента редактирования проекта, в котором инженер по знаниям для каждой экспертизы может создать отдельные компоненты для размещения файлов БЗ, редактора атрибутов, в котором описывается терминология, используемая в дальнейшем для формирования структурных компонентов знаний, редактора процедур объяснения вывода для создания компонентов, из которых впоследствии формируется текст объяснения результата по требованию пользователя.

Компоненты редактора объяснения относятся к проекту в целом (вводные фразы, ориентирующие пользователей на особенности предмета экспертизы, особенности ввода данных для экспертизы...). Например, «Производится поиск решения следующей проблемы: ...». Компоненты, относящиеся к конкретным атрибутам, описывают особенности физических процессов, к которым он относится. Здесь также предоставляется возможность описать, каким образом связано конкретное значение атрибута с самим атрибутом. Самые простые связки: «равно», «больше\меньше», «увеличить\уменьшить на...».

Компоненты, относящиеся к продукциям, позволяют изменить структуру представления вида продукции. Например, структуру «ЕСЛИ... - ТО...» Можно заменить «В случае наличия нижеследующей ситуации... – необходимо предпринять следующие действия...». Все типы компонентов описания имеют значения

умолчания, т.е. такие, которые будут использованы в том случае, если какие-то компоненты объяснения не будут определены разработчиком для конкретной экспертизы. В состав редактора входит также модуль отладки БЗ, который построен на основе упрощения механизма прямого вывода.

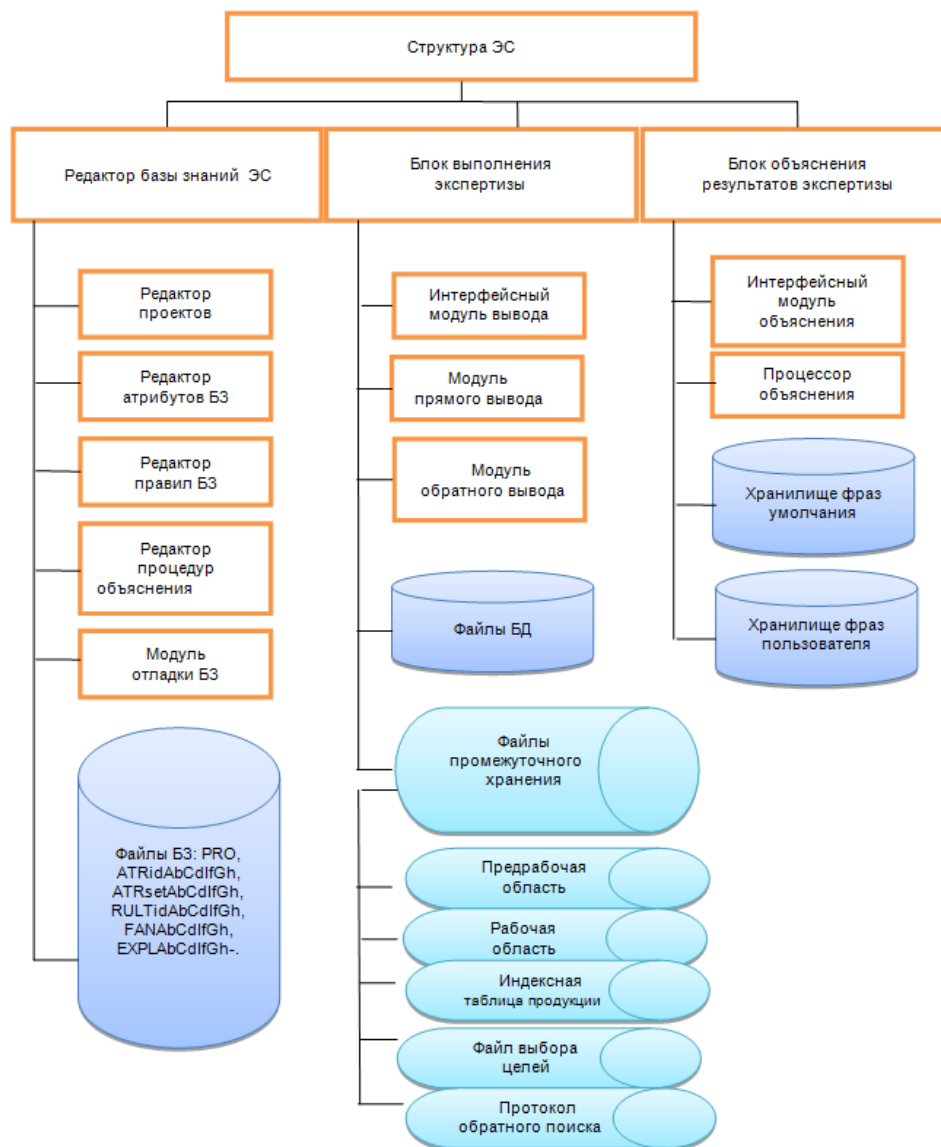


Рис. 2. Структура «Модуля экспертизы ЭС» (обработки данных)

Упрощение заключается в том, что не используется интерфейсный модуль, а последовательно перебираются все атрибуты и их значения и производится поиск атрибутов и значений атрибутов, не использованных в продукциях (проверка на полноту), поиск значений информационных атрибутов, для которых могут быть получены разные значения целевых атрибутов (проверка на противоречивость). По сути дела, уже готовая к использованию БЗ представляется в виде ориентированного графа, строится матрица инцидентности и проверяется наличие маршрутов от информа-

ционных атрибутов-вершин до целевых, затем по идентификатору вершины находится наименование значения атрибута и сообщается пользователю редактора о наличии или отсутствии коллизии.

*Блок выполнения экспертизы* представляет собой основную компоненту ЭС и может работать самостоятельно без других компонентов. Блок состоит из интерфейсного модуля, модулей прямого и обратного вывода. Интерфейсный модуль предназначен для создания комфортного «общения» пользователя и советующей системы (ЭС) и получения данных (начальных условий) для экспертизы ситуации с целью выработки решения. Пользователю предлагается выбрать значения необходимых для экспертизы атрибутов. Предлагается составлять вопросы и описывать значения атрибутов, покрывающие большую часть предметной шкалы. Для числовых атрибутов это может быть разбиение предметной шкалы на интервалы, для лингвистических атрибутов – использование до 5–7 термов, описывающих значения на неметрической шкале, расположенных в порядке возрастания или убывания, представления пользователя о величине значения атрибута (например, «ничтожно малое значение», «очень малое значение», «малое значение», «среднее...», «большое...», «очень большое...»). В этом же блоке пользователь выбирает способ вывода и, следовательно, какой из блоков вывода будет использоваться (прямого или обратного вывода). При создании конкретной экспертизы можно ограничиться возможностью использования только одного вида вывода. Прямой способ вывода рекомендуется выбирать когда, например, пользователь желает оценить сложившуюся ситуацию или определить, что он должен делать в этом случае. Обратный способ вывода удобен в том случае, если требуется получить значения некоторых целевых атрибутов, исходя из некоторых текущих данных. После получения результатов вывода интерфейсный модуль предъявляет их пользователю и предлагает объяснить, как они были получены.

*Блок объяснения результатов экспертизы* имеет в своем составе интерфейсный модуль и процессор объяснения. Для объяснения блок может использовать записи из хранилища фраз пользователя или из хранилища фраз умолчания, если они пользователя устраивают. Используя протокол вывода и компоненты фраз из хранилища фраз умолчания и хранилище фраз пользователя, последовательно описываются проведенные операции по получению решения.

Предложенный подход к созданию информационной системы позволит соединить «рантайм» модуль (решающий, экспертный) с модулем инженерии знаний, т.е. создать продукт *нового* поколения.

**Выводы.** Таким образом, проведенное исследование предлагает расширение структуры ЭС с целью достижения доступности пользовательских функций через реализацию дополнительного функционала ЭС в виде модулей инженерии знаний, банка данных, обучающего и советующего для поддержки принятия управленческих решений.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Erdani Y.* Acquisition of Human Expert Knowledge for Rule-based Knowledge-based Systems using Ternary Grid [Электронный ресурс] // Dissertation Submitted to Duisburg-Essen University for the Degree of Dr.Sci.Tech., 2005. – Режим доступа: URL: <http://www.worldcat.org/title/acquisition-of-human-expert-knowledge-for-rule-based-knowledge-based-systems-using-ternary-grid/oclc/179762167>.
2. *Zaied A.N.H., Aal S.I.A., Hassan M.M.* Rule-based Expert Systems for Selecting Information Systems Development Methodologies. [Электронный ресурс] // I.J. Intelligent Systems and Applications. – 2013. – Vol. 9. – P. 19-26. – Режим доступа: URL: <http://www.mecspress.org/ijisa/ijisa-v5-n9/IJISA-V5-N9-3.pdf>.

3. *Gaines B.R., Shaw M.L.G.* Eliciting Knowledge and Transferring it Effectively to a Knowledge-Based System. [Электронный ресурс] // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. – February 1993. – Vol. 5, Issue 1. – P. 4-14. – Режим доступа: URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=642811.642812>.
4. *Nasuti F.W.* Knowledge Acquisition Using Multiple Domain Experts in the Design and Development of an Expert System for Disaster Recovery Planning. [Электронный ресурс] // *Dissertation Submitted to Nova Southeastern University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy*, 2000. – Режим доступа: [http://www.scis.nova.edu/~nasutif/formal\\_proposal.pdf/](http://www.scis.nova.edu/~nasutif/formal_proposal.pdf/).
5. *Bing W., Chenyan Z.* Dynamics of Knowledge Acquisition via E-Learning Community [Электронный ресурс] // *Journal of Convergence Information Technology (JCIT)*. – May 2013. – Vol. 8, No. 10. – P. 168-175. – Режим доступа: URL: doi:10.4156/jcit.vol8.issue10.21/.
6. *Kadhim M.A., Alam M.A., Kaur H.* A Multi-intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction [Электронный ресурс] // *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. – 2014. – Vol. 9, No. 2. – P. 95-114. – Режим доступа: URL: <http://dx.doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10/>.
7. *Целых А.Н., Целых Л.А.* Логическая схема представления решаемых задач в информационной системе для управления бизнесом // *Известия ЮФУ. Технические науки*. – 2014. – № 1 (150). – С. 93-99.
8. *Nissen M., Kamel M., Sengupta K.* Integrated Analysis and Design of Knowledge Systems and Processes. [Электронный ресурс] // *Information Resources Management Journal (IRMJ)*. – Jan.1, 2000. – Vol. 13, Issue 1. – P. 24-42 – Режим доступа: <http://www.igi-global.com/article/integrated-analysis-design-knowledge-systems/1206/>.
9. *Bullinaria J.A.* IAI: Expert Systems [Электронный ресурс] // Официальный сайт: U.S. Department of Energy, Office of Scientific and Technical Information, 2013. – Режим доступа: URL: <http://www.osti.gov/eprints/topicpages/documents/record/832/1522968.html>.

## REFERENCES

1. *Erdani Y.* Acquisition of Human Expert Knowledge for Rule-based Knowledge-based Systems using Ternary Grid, *Dissertation Submitted to Duisburg-Essen University for the Degree of Dr.Sci.Tech.*, 2005. Available at: <http://www.worldcat.org/title/acquisition-of-human-expert-knowledge-for-rule-based-knowledge-based-systems-using-ternary-grid/oclc/179762167>.
2. *Zaied A.N.H., Aal S.I.A., Hassan M.M.* Rule-based Expert Systems for Selecting Information Systems Development Methodologies, *I.J. Intelligent Systems and Applications*, 2013, Vol. 9, pp. 19-26. Available at: <http://www.mecs-press.org/ijisa/ijisa-v5-n9/IJISA-V5-N9-3.pdf>.
3. *Gaines B.R., Shaw M.L.G.* Eliciting Knowledge and Transferring it Effectively to a Knowledge-Based System, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, February 1993, Vol. 5, Issue 1. – P. 4-14. Available at: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=642811.642812>.
4. *Nasuti F.W.* Knowledge Acquisition Using Multiple Domain Experts in the Design and Development of an Expert System for Disaster Recovery Planning, *Dissertation Submitted to Nova Southeastern University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy*, 2000. Available at: [http://www.scis.nova.edu/~nasutif/formal\\_proposal.pdf/](http://www.scis.nova.edu/~nasutif/formal_proposal.pdf/).
5. *Bing W., Chenyan Z.* Dynamics of Knowledge Acquisition via E-Learning Community, *Journal of Convergence Information Technology (JCIT)*, May 2013, Vol. 8, No. 10, pp. 168-175. doi: 10.4156/jcit.vol8.issue10.21/.
6. *Kadhim M.A., Alam M.A., Kaur H.* A Multi-intelligent Agent Architecture for Knowledge Extraction: Novel Approaches for Automatic Production Rules Extraction, *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 2014, Vol. 9, No. 2, pp. 95-114. Available at: <http://dx.doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.2.10/>.
7. *Tselykh A.N., Tselykh L.A.* Logicheskaya skhema predstavleniya reshaemykh zadach v informatsionnoy sisteme dlya upravleniya biznesom [Логическая схема представления решаемых задач в информационной системе для управления бизнесом], *Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki* [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2014, No. 1 (150), pp. 93-99.



8. *Nissen M., Kamel M., Sengupta K.* Integrated Analysis and Design of Knowledge Systems and Processes, *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, Jan.1, 2000, Vol. 13, Issue 1, pp. 24-42. Available at: <http://www.igi-global.com/article/integrated-analysis-design-knowledge-systems/1206/>.
9. *Bullinaria J.A.* IAI: Expert Systems, *Official site*: U.S. Department of Energy, Office of Scientific and Technical Information, 2013. Available at: <http://www.osti.gov/eprints/topicpages/documents/record/832/1522968.html>.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор А.Н. Гуда.

**Целых Александр Николаевич** – Южный федеральный университет; e-mail: ant@sfedu.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: +79185562047; кафедра ИАСБ; д.т.н.; профессор.

**Сергеев Николай Евгеньевич** – кафедра ИАСБ; д.т.н.; профессор.

**Целых Лариса Анатольевна** – Таганрогский институт им. А.П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ); e-mail: larisa@tgn.sfedu.ru; 347936, г. Таганрог, ул. Инициативная, 48; тел.: +79897207928; кафедра менеджмента; доцент; к.э.н.

**Стаханов Дмитрий Викторович** – e-mail: diass71@rambler.ru; тел.: +79889522198; кафедра менеджмента; зав. кафедрой; д.э.н.

**Tselykh Alexander Nikolaevich** – Southern Federal University; e-mail: ant@sfedu.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +79185562047; the department IASB; dr. of eng. sc.; professor.

**Sergeev Nikolay Evgenievich** – the department IASB; dr. of eng. sc.; professor.

**Tselykh Larisa Anatolievna** – Chekhov Taganrog Institute (branch) of Rostov State University of Economics; e-mail: larisa@tgn.sfedu.ru; 48, Initsiativnaya street, Taganrog, 347936, Russia; phone: +79897207928; the department of management; cand. of ec. sc.; associate professor.

**Stahanov Dmitriy Viktorovich** – e-mail: diass71@rambler.ru; phone: +79889522198; the department of management; head of department; dr. of ec. sc.

УДК 004.891.2

**А.Н. Целых, Л.А. Целых**

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ  
ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ, АДАПТИРОВАННАЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ  
ПРИКЛАДНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ\***

*Рассматривается модификация функциональной структуры системы извлечения знаний экспертной системы (ЭС) с целью достижения доступности пользовательских функций, достижения достаточного уровня компетентности и надежности базы знаний, а также способности принятия управленческих решений в ЭС на основе кластеризации проблемного поля менеджмента и создания банка данных. Целью исследования является выработка подходов к формированию структуры модуля извлечения знаний в ЭС, предназначенной для управления бизнесом с учетом специфики предметной области менеджмен-*

---

\* Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 13-02-00198.