

УДК004:[00 .8 004.89]

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ РАЗРАБОТКОЙ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ

Л. Р. Черняховская<sup>1</sup>, А. И. Малахова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>lrchern@yandex.ru, <sup>2</sup>aimalakhova@gmail.com

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

*Поступило в редакцию 22.10.2013*

**Аннотация.** Рассматривается применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в организационном управлении разработкой программных проектов. Выделены основные задачи организационного управления в проектном менеджменте и проведен онтологический анализ процесса поддержки принятия решений. Предложена структура интеллектуальной системы поддержки принятия решений на основе онтологии и правил поддержки принятия решений.

**Ключевые слова:** поддержка принятия решений; онтология; программный проект; организационное управление.

На современном этапе развития мировой экономики и социально-экономических отношений процесс деятельности организаций и предприятий как организационных систем состоит из большого количества деловых процессов, которые характеризуются различной степенью сложности управления, разнородностью источников и условий протекания, а также наличием значительного количества взаимосвязей между ними. Качество управления данными процессами напрямую влияет на качество деятельности и достижение поставленных стратегических целей всей организации. Исходя из этого, актуальной становится проблема принятия точных, обоснованных и своевременных решений в процессе организационного управления деловыми процессами и возникающих проблемных ситуациях.

В процессе исследования и анализа деловых процессов в качестве объекта исследования был рассмотрен процесс разработки программных проектов. Для помощи управляющим различного ранга в рамках данной проблемы предлагается осуществить интеллектуальную поддержку принятия решений основе базы знаний.

### ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ

В процессе исследования и анализа деловых процессов в качестве объекта исследования был

рассмотрен процесс разработки программных проектов. Основными требованиями, которые предъявляются к программным проектам, являются продолжительность, стоимость и содержание проекта. Анализ проблемной области показал, что на данный момент лишь около 35% программных проектов по всему миру завершаются в срок, не превышают запланированный бюджет и реализуют все требуемые функции и возможности, а 19 % проектов аннулируются еще до их завершения. Основной причиной большинства провалов программных проектов является применение неадекватных методов организационного управления разработкой.

Методы работы, знания, умения и навыки, имеющиеся у большинства менеджеров проектов, являются недостаточными для реализации управленческих функций, как в процессе штатного управления разработкой программного проекта, так и в возникающих проблемных ситуациях. Поддержка принятия управленческих решений окажет значительную помощь в решении возникающих в процессе разработки задач, повысит эффективность принятых решений, повлияет на успех проекта в целом.

В результате классификации задач организационного управления, стоящих перед менеджером проекта и подчиняющейся ему группой управляющих в рамках жизненного цикла проекта, были выделены такие задачи организационного управления разработкой как: формиро-

вание состава команды, назначение сотрудников, распределение объемов работ, планирование, прогнозирование, стимулирование персонала, контроль, документирование, соотношение целей с результатом и т.д.

Процесс принятия решений для подобного класса организационных задач усложняется динамичностью изменяющихся ситуаций, ростом количества связей между объектами, дефицитностью человеческих, финансовых, временных и других видов ресурсов, наличием высокой степени неопределенности, рисками возникновения критических ситуаций в последствии принятия неадекватных решений, а также зачастую значительной территориальной распределенностью групп разработки.

Существует необходимость в применении методов инженерии знаний для систематизации и использования имеющихся корпоративных знаний и опыта экспертов в процессе принятия управленческих решений.

В данных исследованиях применяется модельно-ориентированный подход, состоящий в разработке комплексной модели, включающей в себя объектно-ориентированные модели предметной области и процесса поддержки принятия решений; онтологию поддержки принятия решений, базу правил поддержки принятия решений в области разработки программных проектов и организационного управления.

Исходные объектно-ориентированные модели содержат требования к организации интеллектуальной поддержки принятия решений и включают когнитивные элементы поддержки принятия решений. Объектные модели преобразуются в онтологию поддержки принятия решений в организационном управлении в соответствии с формальной моделью дескриптивной логики. Фрагмент разработанной онтологии поддержки принятия решений представлен на рис. 1.

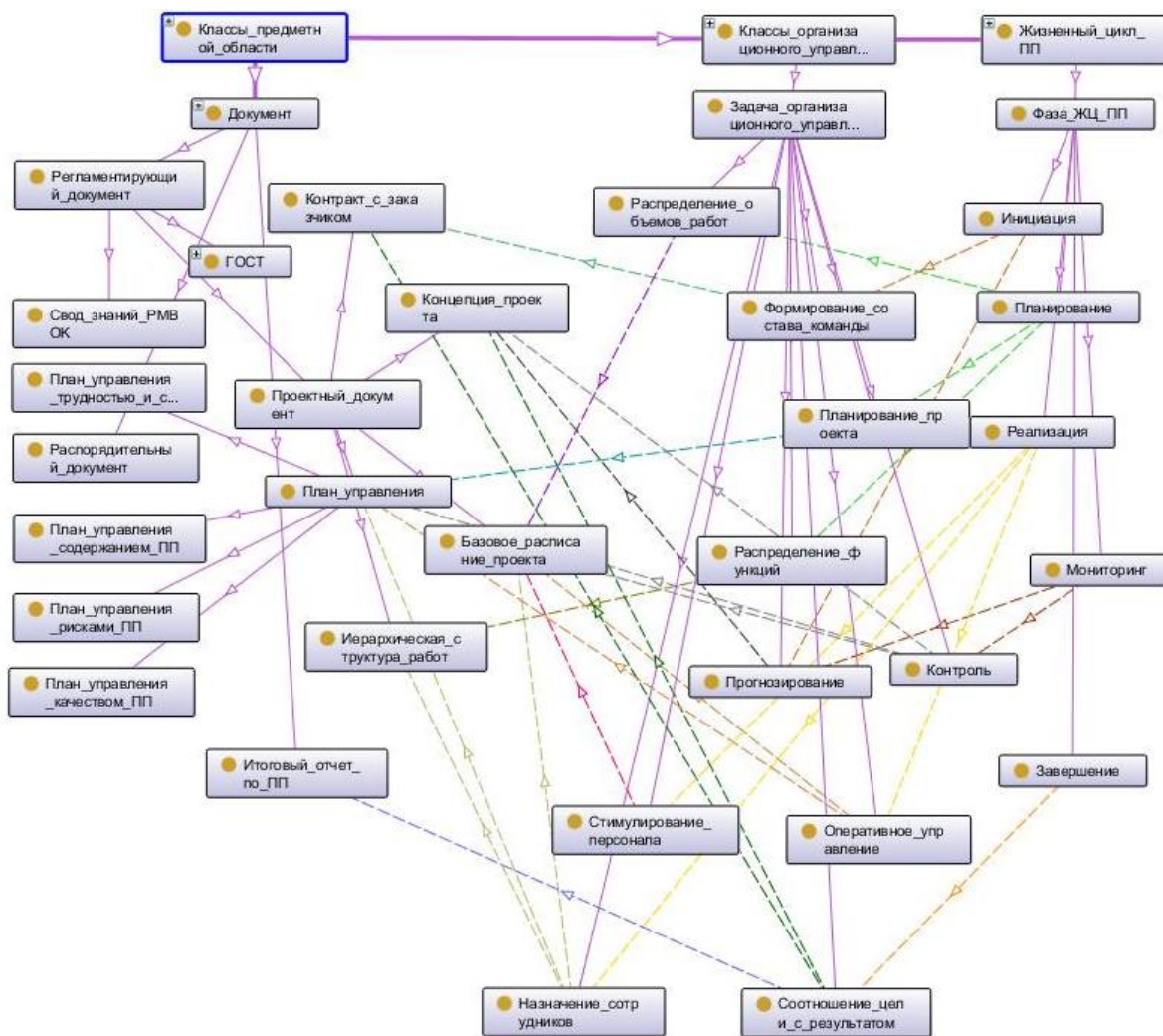


Рис. 1. Фрагмент онтологии поддержки принятия решений

Онтология представляет собой множество понятий базы знаний, которое является упорядоченным, а различные виды отношений позволяют организовать сложную иерархическую структуру понятий предметной области. В онтологию в виде классов включены общие понятия области управления знаниями; понятия, характерные для предметной области управления разработкой программных проектов; понятия из области организационного управления; а также задачи, модели и методы принятия решений. Каждой задаче организационного управления, по которой принимается решение, в онтологии соответствует документ, в котором содержатся правила и рекомендации по реализации данного решения.

Данная классификация позволяет найти общий подход к идентификации проблемной ситуации, определить полный перечень ее участников и определить регламентирующие документы, позволяющие осуществить, используя результаты объектного моделирования, информационную поддержку процессов управления на основе онтологии.

Разрабатываемая онтология поддержки принятия решений может быть представлена как набор элементов [1]:

$$Onto = \langle C, R, Pr, V, I, A, D \rangle, \quad (1)$$

где  $C$  – множество классов  $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  и их интерпретаций в определенной области знаний;

$R$  – множество отношений  $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ ;

$Pr$  – свойства классов;

$V$  – значения свойств; в *OWL* существует разделение свойств на два класса: объектные свойства (экземпляры класса *owl:ObjectProperty*), и свойства типов данных (экземпляры класса *owl:DatatypeProperty*);

$I$  – множество экземпляров класса  $\{I_1, I_2, \dots, I_n\}$ , определяется при помощи аксиом и определения конкретных свойств классов (так называемых фактов);

$A$  – множество аксиом  $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ ;

$D$  – множество алгоритмов вывода на онтологии  $\{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ .

На основе разработанной онтологии поддержки принятия решений становится возможным формирование непосредственно в онтологии правил принятия решений на языке формализации онтологических правил *SWRL* (*Semantic Web Rule Language*), которые обеспечат необходимую гибкость процесса принятия решений и взаимодействия территориально удаленных пользователей в процессе управления знаниями (рис. 2).

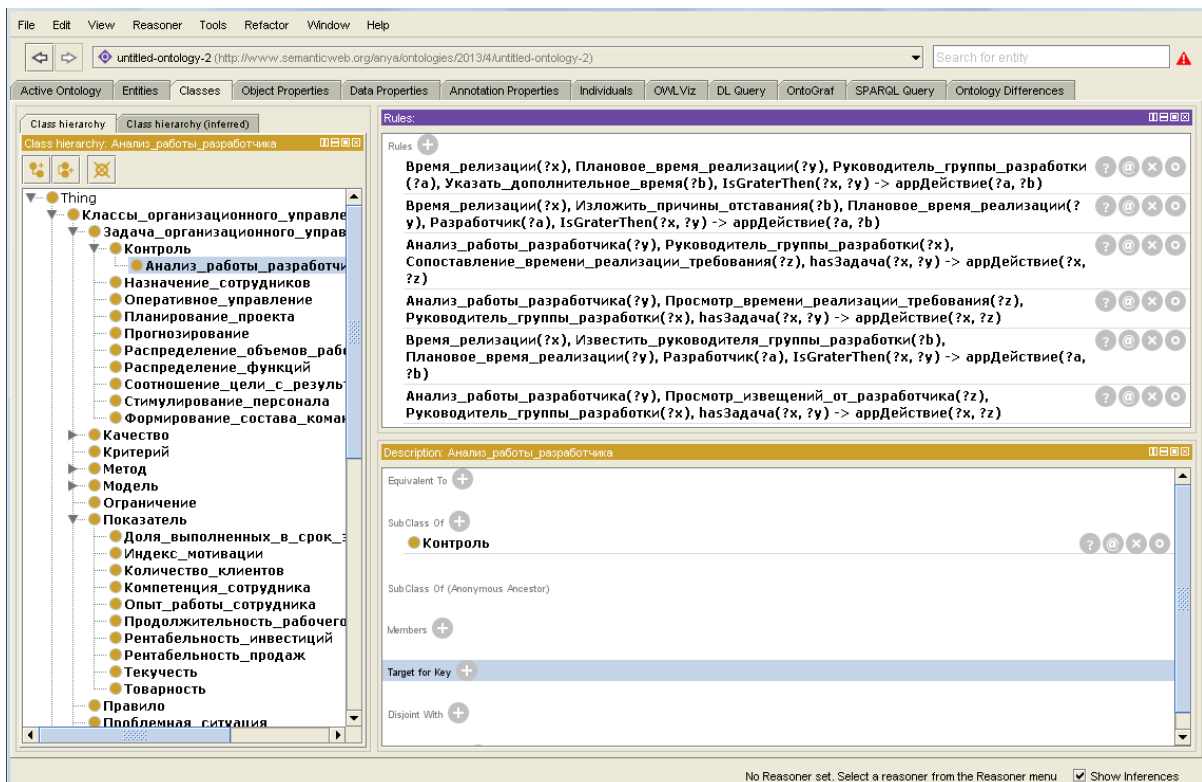


Рис. 2. Формирование правил принятия решений на основе онтологии

Целью проводимых исследований является также классификация проблемных ситуаций, возникающих в процессе управления, и отображение множества задач принятия решений в проблемных ситуациях на множество правил принятия решений.

Таким образом, в зависимости от рассматриваемой задачи организационного управления в базе знаний правила разделены на блоки, которые позволяют связать конкретный процесс с соответствующим набором правил в базе знаний, а также организовать иерархию правил и ускорить поиск необходимых решений с применением базы знаний.

### РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Структура интеллектуальной СППР может быть представлена в виде:

$$DSS = \langle Onto, KB\{Rule, Case\}, M, S(M), Dec \rangle \quad (2)$$

где *Onto* – онтология поддержки принятия решений;

*KB{Rule, Case}* – база знаний, содержащая модуль правил *Rule* и модуль прецедентов *Case*;  
 $M = \{M_1, M_2, \dots, M_n\}$  – множество объектных, онтологических, логических и математических моделей, реализующих функции моделирования процесса принятия решений;

*S(M)* – модуль, реализующий функцию выбора необходимой модели (моделей) для рассматриваемой задачи;

*Dec* – модуль формирования решений на основе базы знаний и математического моделирования.

Схема выбора решения с использованием ИСППР представлена на рис. 3.

При организационном управлении разработкой программных проектов возникают проблемные ситуации, описание которых составляется на основе наиболее информативных характеристик управляемых процессов. Описание используется при формировании запроса к ИСППР, который поступает на вход модуля формирования решений.

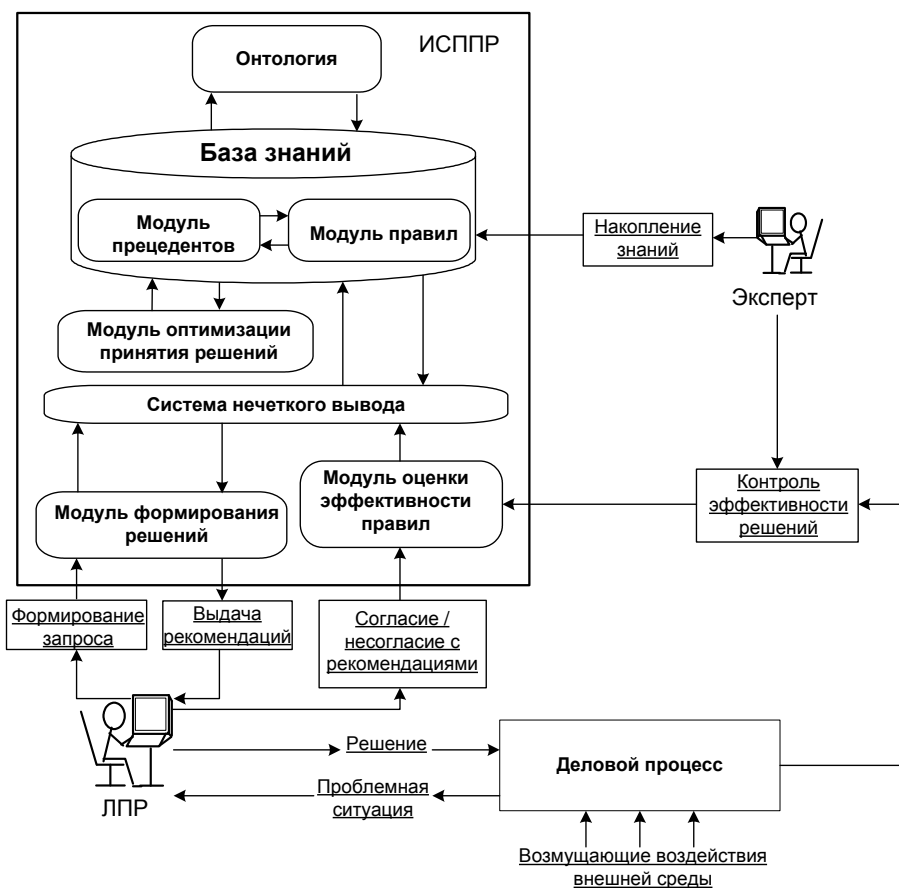


Рис. 3. Схема выбора решения с использованием ИСППР

Поиск решений осуществляется с использованием построенной на основе онтологического анализа нечеткой базы знаний, содержащей правила принятия решений в проблемных ситуациях, а также прецеденты решения конкретных проблемных ситуациях, которые затем преобразуются в правила поддержки принятия решений.

Математическое обоснование формируемых решений производится с применением модуля оптимизации решений, взаимодействующего с модулем формирования решений и базой знаний через систему нечеткого вывода. Расчет оценок альтернатив в модуле оптимизации решений производится с использованием математических моделей, выбранных на основе онтологии поддержки принятия решений.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ИСППР выполняет формирование альтернатив решений (поиск возможных вариантов решений) и оценку альтернатив (сопоставление вариантов), а также представление рекомендаций пользователям. Принятие окончательного решения остается за лицом принимающим решения (ЛПР). В предлагаемой ИСППР предусмотрен контроль эффективности решений, принятых в результате выполнения данных системой рекомендаций, который строится на основе оценки эффективности правил, содержащихся в базе знаний.

Данная статья написана по результатам исследований, поддержанных грантом РФФИ 13-08-00321 «Интеллектуальное управление взаимодействием сложных процессов на основе онтологического анализа и обработки знаний в условиях неопределенности».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черняховская Л. Р. Поддержка принятия решений при стратегическом управлении предприятием на основе инженерии знаний. Уфа: АНБ, Гилем, 2010. 128 с.

### ОБ АВТОРАХ

**ЧЕРНЯХОВСКАЯ** Лилия Рашитовна, проф. каф. технической кибернетики. Дипл. инж. электр. техники (УАИ, 1970). Д-р техн. наук по сист. анализу, упр-ю и обр. информ. (УГАТУ, 2004). Иссл. в обл. сист. анализа, интеллект. инф. систем, систем искусств. интеллекта.

**МАЛАХОВА** Анна Ивановна, аспирант каф. технической кибернетики. Дипл. инженер (УГАТУ, 2009). Готовит дисс. в обл. построения интеллект. инф. систем.

### METADATA

**Title:** Intellectual decision support in organization management of program projects development.

**Authors:** L. R. Chernyakhovskaya, A. I. Malakhova.

**Affiliation:** Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

**Email:** lrchern@yandex.ru, aimalakhova@gmail.com.

**Language:** Russian.

**Source:** Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 17, no. 5 (58), pp. 195-199, 2013. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

**Abstract:** The article considers application of intellectual decision support systems in organization management of program projects development. The main tasks of organization management are defined. The ontological analysis of decision-making support is carried out. The structure of intellectual decision support system, based on the ontology and decision support rules, is offered.

**Key words:** Decision-making support; ontology; program project; organization management.

### References (English transliteration):

1. L. R. Chernyakhovskaya, *Decision support in strategic management based on knowledge engineering*, (in Russian). Ufa: Republic Bashkortostan Academy of Sciences, Gilem, 2010.

### About authors:

**CHERNYAKHOVSKAYA**, Lilya Rashitovna, Prof., Dept. of Technical Cybernetics, Dipl. Electronics Engineer (Ufa Aviation Univ., 1970). Cand. of Tech. Sci. (USATU, 1977), Dr. of Tech. Sci. (USATU, 2004).

**MALAKHOVA**, Anna Ivanovna, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Automated Systems. Engineer of Automated Management Systems (USATU, 2009).