

**Мутовкина Наталья Юрьевна**

канд. техн. наук, доцент

**Ключин Александр Юрьевич**

канд. техн. наук, доцент

**Кузнецов Владимир Николаевич**

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Тверской государственный

технический университет»

г. Тверь, Тверская область

**ПОВЫШЕНИЕ КРЕАТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА  
НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА  
МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ**

*Аннотация: в статье рассматривается формирование оптимального состава многоагентной системы при помощи методов поддержки принятия творческих решений. Установлено, что более перспективными здесь являются методы с использованием приемов нечеткой логики. От того, насколько слаженно «работают» агенты, зависит эффективность функционирования многоагентной системы.*

*Ключевые слова: многоагентная система, интеллектуальный агент, оптимизация, эффективность, выбор, нечеткая логика, экспертные оценки.*

В целях повышения креативности учебного процесса в Тверском государственном техническом университете (Россия, г. Тверь) авторами была разработана многоагентная система (МАС) поддержки принятия творческих решений. Предложенные в данной статье методы стали ее основой. Исходные данные числового примера применения методики приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные числового примера применения методики

Показатель	Значение
------------	----------

Количество агентов	17
Количество задач	10
Количество профессиональных характеристик	8
Количество личных качеств	11
Число тактов	20

Эксперты, применяя алгоритмы согласования [1, 2], задали нечеткие соответствия и рассчитали значения функции принадлежности. Используя правила, эксперты определили состав МАС на этапе ее формирования (рис. 1).

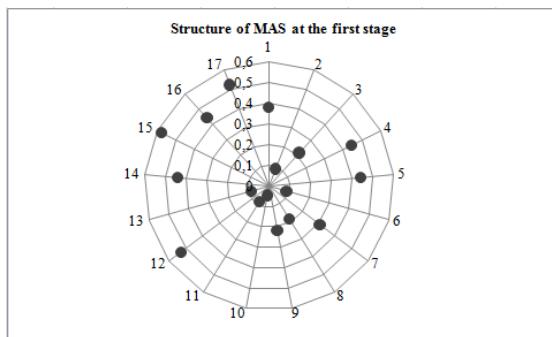


Рис. 1. Первоначальный состав МАС

Чем менее эффективны агенты, тем более они удалены от центра. С учетом корректировки экспертных оценок и весовых коэффициентов значимости элементов из множеств  $Y_P$  и  $Y_r$ , был сформирован оптимальный состав МАС с четким разделением трех зон (рис. 2).

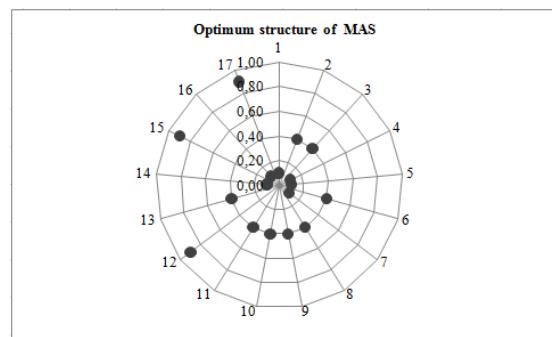


Рис. 2. Оптимальный состав МАС

Затем осуществлялись наблюдения за поведением агентов в процессе решения ими творческих задач. Для моделирования было установлено условное время, измеряемое в тактах. Один такт равен двум минутам. Поведение агентов в системе на пятом, десятом и двадцатом тактах представлено на рис. 3.

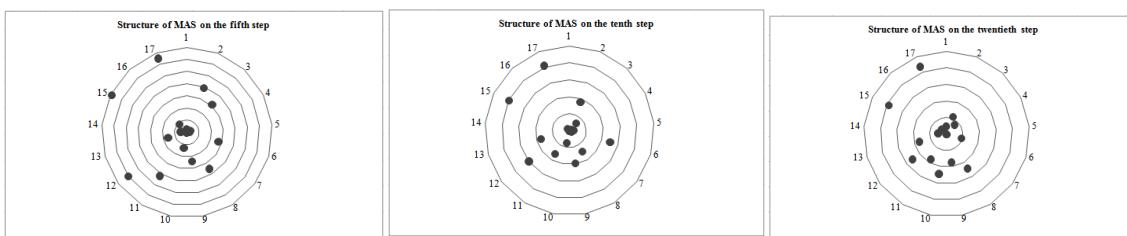


Рис. 3. Изменчивость в поведении агентов

По результатам поэтапного анализа поведения агентов на каждом такте было установлено:

- агенты №15 и №17 прочно укрепили свои позиции в качестве агентов-посредников, агент №12 постепенно переместился с периферии на полупериферию и изменил свой статус с агента-посредника на агента – главного исполнителя;
- агенты №№1, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14 и 16 сохранили свои первоначальные позиции;
- агенты №№2, 3, 6, переместились из полупериферии в центр, а агент №10 переместился из центра на полупериферию;
- агент №11 стал ближе к центру.

В целом данную МАС можно считать стабильной, поскольку почти 65% ее участников сохранили свои первоначальные позиции. Это означает, что оценивание агентов при включении их в состав МАС достаточно объективно и оправдало ожидания экспертов.

### **Список литературы**

1. Клюшин А.Ю. Согласованное управление в активных системах целестремленными агентами в условиях расплывчатой неопределенности: монография / А.Ю. Клюшин, В.Н. Кузнецов. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. – 176 с.
2. Клюшин А.Ю. Модели согласованного управления в системе высшего образования России в расплывчатых условиях / А.Ю. Клюшин, Н.Ю. Мутовкина // Образование и наука в современных условиях: Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 8 окт. 2016 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 150–152.