

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭФФЕКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АГЕНТОВ В
«ВЫСОКОИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ» ОРГАНИЗАЦИИ

Лисьев Г.А.

ГОУ ВПО "Магнитогорский государственный университет",

пр. Ленина, 114, Магнитогорск, 455038, Россия

e-mail: a_sys@mail.ru

В докладе развиваются идеи построения модели организации академического типа – классического университета регионального уровня в условиях ограниченности внешних/внутренних ресурсов и возможностей. Базовый подход к моделированию – имитационное взаимодействие «активных агентов».

В докладе развиваются идеи построения модели организации академического типа – классического университета регионального уровня (КУРУ) в условиях ограниченности внешних/внутренних ресурсов и возможностей на основе введенных аксиом:

1. «В множестве $\{A\}$ агентов организации $\exists a \in A$ такие, что их поведение не является рациональным (в принятой системе ценностей)».

2. Поведение агентов МОЖЕТ различаться по гендерному признаку [1].

Явное описание аксиом обусловлено имеющимися различиями в поведении агентов в организациях, что не соответствует принятым взглядам о рациональности поведения. Хотя критика и доказательная база данного отрицания рациональности имеют подтверждение на уровне нобелевских премий [3].

Экономическая интерпретация задачи соответствует общей постановке оптимизационной задачи распределения ресурсов. Однако специфика КУРУ проявляется в следующих факторах и ограничениях:

1. Цель КУРУ – воспроизводство знаний (компетенций), носителями которых являются выпускники вуза. Часть выпускников возвращается в университет и, таким образом, появляется возможность использования эффекта мультипликатора. Он проявляется в создании «научных школ и направлений».

2. «Механизмом» для реализации основной цели является педагогическая система, созданная в конкретном университете в течение

длительного времени и включающая в себя в виде обобщенных ресурсов:

- **учебно-методическое обеспечение**, которое, в свою очередь, может сильно варьироваться по факультетам и специальностям (направлениям) – M_{edu} ;
- обобщенная **педагогическая и научная квалификация** профессорско-преподавательского состава (ППС) – M_{hum} . На различных этапах «жизненного цикла» подготовки бакалавров/специалистов/магистров востребованными становятся специфические квалификационные характеристики. При этом не всегда возможно реальное совмещение в одном человеке всех необходимых квалификационных характеристик;
- обобщенный **менеджмент** КУРУ – M_{men} , который дифференцируется на внутренние процессы управления и внешнее взаимодействие с заинтересованными сторонами, а также с высшим уровнем иерархии.

Выделенные обобщенные ресурсы требуют постоянного обновления и поддержки. Здесь может рассматриваться простое и расширенное воспроизводство этих ресурсов-механизмов.

Таким образом, **первая подзадача** в общей оптимизационной задаче формулируется в содержательном виде так:

«Требуется найти оптимальное распределение внешних финансовых ресурсов-потоков между обобщенными ресурсами-механизмами с учетом «жизненных циклов» обучения и выявленных ограничений».

В высокоинтеллектуальной организации финансирование отдельных процессов не определяется детерминировано и, тем более линейно, успешность/неуспешность достижения целей. При этом необходимо учесть и тот факт, что целевые установки всех агентов, действующих в системе, могут вступать в противоречие и даже в прямую конфронтацию. Поэтому **вторая подзадача** содержательно формулируется:

«Требуется найти условия для согласования личных целей агентов и их способностей с организационными целями на различных уровнях иерархии КУРУ».

Гипотеза моделирования: *существует область оптимальных решений, достижимая последовательными итерациями, в которой общая экономическая эффективность деятельности КУРУ будет близка к максимальной.*

Для построения модели рассмотрим особенности высшего учебного заведения.

Организация вида КУРУ имеет, с одной стороны, явную иерархическую структуру, с другой стороны – иерархия не может быть проявлена в полном виде. Особенности научно-педагогической деятельности таковы, что всегда имеется возможности у агентов, находящихся формально на низких уровнях иерархии – оказывать существенное влияние на верхние уровни. Эта особенность отражена и в законодательных актах, предусматривающих выборный принцип замещения и ротации руководства КУРУ на уровнях кафедр, факультетов, вуза в целом. Отличие КУРУ от других организаций как раз и заключается в такой концентрации интеллектуального и организационного потенциала, что возникают дополнительные возможности для конкуренции. Конкуренция в этой ситуации порождает сложную систему индивидуальных и коалиционных игр, с переменным составом участников (агентов), имеющую выраженную иерархическую структуру.

Спецификация агентов в модели

Каждый агент в модели представляется в виде кортежа:

$A = \langle \{Name\}, \{X\}, \{Goal\}, \{S\} \rangle$: A – множество агентов в модели, $Name$ – множество имен агентов (индивидуализация по имени), X – множество свойств агентов, $Goal$ – множество целей агентов, S – множество иерархий в модели – факультеты и кафедры КУРУ.

$S = \langle F, \{C\}, P \rangle$: F – название факультета, $\{C\}$ – множество кафедр, P – признак «престижности» факультета (0/1). Если $P = 1$, то количество «внешних» ресурсов может быть больше, чем у других факультетов.

$C = \langle CS \rangle$, где CS – вектор спецификации кафедры, включающий признаки:

$V = 0/1$ – выпускающая/невыпускающая; R – ресурсоемкость кафедры: $[0, 10]$; $Sc = 0/1$ – наличие/отсутствие выраженной научной школы на кафедре; $U = 0/1$ – уникальность/не уникальность кафедры.

Введем условие «**корреляции свойств агентов**»:

$\exists x_i, x_j \in X$, такие, что, если агент a_k обладает свойством x_i ,
то $\exists p > 0$, что a_k обладает и свойством x_j , где p – вероятность.

Также определим **иерархию агентов** и ключевые возможности, в соответствии с уровнем организационной структуры:

- **уровень ППС:** могут вести переговоры на уровне ППС, достигать целей владения «ресурсами» кафедры, влиять на агентов уровня Кафедра, Факультет, Ректорат;
- **уровень Кафедра:** могут диктовать «цели» агентам нижнего уровня, вести переговоры с агентами уровня Кафедра, Факультет, Ректорат. В некоторых случаях – ограничение на ведение переговоров выше уровня Кафедра;
- **уровень Факультет:** могут диктовать «цели» агентам нижнего уровня, вести переговоры на уровнях Факультет, Ректорат.
- **уровень Ректорат:** могут диктовать «цели» агентам нижнего уровня, могут вести переговоры на уровне Факультет.

Общее количество агентов для КУРУ определяется: женщин – 70-80%, мужчин – 20-30%. «Поведение» каждого агента определяется совокупностью «личных» свойств, представленных в Табл. 1. Дополнительно вводятся понятия: «мужской стереотип поведения» - М (Male), «женский стереотип поведения» - F (Female). Их различие в таблице определяется вероятностью корреляции с базовыми свойствами агентов.

Табл. 1. Основные свойства агентов (макет)

| № | Название свойства | Описание проявления | Корреляция с М-Ф, (вер-сть, %) | Количество агентов, % |
|---|-----------------------|--|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | Логичность поведения | Достижение поставленной цели, классическое поведение, обусловленное стремлением к достижению максимальной выгоды | М-60, F-80 | 30-40 |
| 2 | Алогичность поведения | Отказ от переговоров, соглашение на текущие условия и/или потерю «прибыли», конфликт с целями агентов более | М-40, F-10 | 5-10 |

| | | | | |
|---|-------------------------|---|------------|-------|
| | | высокого уровня | | |
| 3 | Комфортность поведения | Согласие с целями агентов более высокого уровня, отказ от переговоров, если есть «рекомендации» агентов более высокого уровня | M-40, F-80 | 50-65 |
| 4 | Готовность с кооперации | Способность создавать коалиции для достижения своих целей или блокирования целей других агентов | M-20, F-70 | 45-55 |

При корреляции свойств учитывается факт, что не все агенты могут обладать соответствующими свойствами ($p < 1$). Поэтому в каждом сценарии назначение этих вероятностей, а также присвоение свойств конкретным агентам происходит в соответствии с заданным вероятностным распределением.

Целевые установки агентов также распределяются по уровням иерархии и назначаются в пределах уровня иерархии в соответствии с выбранным распределением (см. Табл. 2). Очевидно, что целевые установки могут коррелировать со свойствами агентов. Уровень «Частоты встречаемости» устанавливается на первом этапе произвольно, исходя из наблюдений автора работы.

Дополнительные условия для реализации модели включают в себя техническое исполнение:

1. Начальное распределение агентов и их свойств задается вероятностным распределением, например, равномерным или распределением Пуассона.

2. Игровая ситуация развивается из-за конкуренции за ресурсы: «учебную нагрузку», «квоты на научные исследования», «карьеру администратора».

3. Процесс моделирования производится в дискретном времени. Агенты могут осуществлять действия или отказываться от них на каждом шаге моделирования. Вероятности действий/отказа от действий определяются свойствами агентов.

Табл. 2. Макет целевых установок агентов

| № | Уровень агента | Целевая установка | Частота встречаемости, % |
|----|----------------|---|--------------------------|
| 1 | ППС | Карьера организационная | 50-60 |
| 2 | | Карьера научная | 20-30 |
| 3 | | Комфортность работы (устраивает занимаемая должность) | 20-30 |
| 4 | | Захват «ресурсов» ППС кафедры | 30-40 |
| 5 | Кафедра | Карьера организационная (личная) | 20-30 |
| 6 | | Карьера научная (личная) | 30-40 |
| 7 | | Увеличение значимости кафедры | 20-30 |
| 8 | | Комфортность работы (устраивает занимаемая должность) | 40-50 |
| 9 | | Возврат в состояние ППС | 10-20 |
| 10 | | Захват «ресурсов» других кафедр факультета | 20-30 |
| 11 | Факультет | Карьера организационная (личная) | 10-15 |
| 12 | | Карьера научная (личная) | 10-15 |
| 13 | | Увеличение значимости факультета | 30-40 |
| 14 | | Комфортность работы (устраивает занимаемая должность) | 50-60 |
| 15 | | Возврат в состояние ППС | 10-15 |
| 16 | | Захват «ресурсов» других факультетов | 30-40 |

Дальнейшие работы по формированию модели направлены на создание продукционных правил поведения агентов и «интеллектуализацию» их на основе индивидуальных баз знаний.

Библиографический список

1. Лисьев, Г.А. Построение модели организационной системы с учетом специфики агентного поведения / Г.А. Лисьев // Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика: Збірник доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ: ІПММС НАНУ, 2011. – С. 38 – 41.
2. Лисьев Г.А. Моделирование «неэкономических» и «личностных»

факторов в организационных системах с повышенным интеллектуальным потенциалом // Системный анализ и информационные технологии: Тр. Четвертой Междунар. Конф. Т.2. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. Унт-та, 2011. – С. 126 – 130.

3. *Kahneman, D.* Maps of Bounded Rationality // Nobel Prize Lecture, 2002. - http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/kahneman-lecture.html

Ключевые слова: эффективность организации, агентное моделирование.

G.A. Lisiev

THE PROBLEM MODELING AND ECONOMIC INTERPRETATION OF
THE EFFECTS OF INTERACTION AGENTS IN "HIGHLY
INTELLECTUAL" ORGANIZATION

The report develops the idea of constructing a model of academic organizations - the classical university at the regional level, with limited internal / external resources and capabilities. The basic approach to modeling is a interactions with the "active agents".

Key words: efficiency of the organization, agent-based modeling