

Исследование механизмов стимулирования в активных системах¹

А.В. Жариков

АлтГУ, г. Барнаул

В предлагаемой работе рассматривается проблема совокупной активности предпринимателей, которая относится к классу задач стимулирования в многоэлементных активных системах [2]. Рассматриваемая задача является некоторым обобщением, для случая стимулирования одного предпринимателя в разные периоды времени [4].

Система стимулирования предполагает наличие центра и активных элементов (АЭ).

Пусть индивидуальные затраты i -го АЭ будут $c = c_i(y)$. Функцию стимулирования для i -го АЭ обозначим $\sigma_i : A \times A_0 \rightarrow \mathfrak{R}, \sigma_i = \sigma_i(y, Q(y))$, где $Q(y)$ результат деятельности АЭ, тогда целевая функция i -го АЭ имеет вид:

$$f_i(y, \sigma_i) = \sigma_i(y, Q(y)) - c_i(y), i \in I.$$

Целевая функция центра будет выражаться как разность между результатом деятельности системы и суммарными затратами на стимулирование:

$$\Phi(y, \sigma) = H(y, Q(y)) - \sum_{i=1}^n \sigma_i(y, Q(y)).$$

Центр, имея право первого хода, сообщает активному элементу функцию стимулирования, в ответ активный элемент выбирает свое действие максимизирующее его функцию выигрыша. Согласно теории решения подобных задач [3], оптимальной схемой стимулирования является скачкообразная схема, при которой активные элементы выбирают нулевую активность с нулевыми затратами, либо уровень стимулирования обеспечивающее компенсирование его затрат. Данный подход предполагает выполнение гипотезы благожелательности, согласно которой активный элемент, при равных результатах, выбирает действия наиболее благоприятные центру. Сделанное, предположение не всегда может быть реализовано на практике, а значит, требуются другие, более эффективные механизмы стимулирования.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 08-01-98002 – р_сибирь_а и при поддержке ведомственно-аналитической программы "Развитие научного потенциала Высшей школы 2009-2010" №2.2.2.4/4278.

В данной работе исследованы три механизма стимулирования активности предпринимателей для следующей задачи.

Функции стимулирования центра имеют вид:

$$\sigma_1(y) = \bar{\sigma}_1 y_1 + \beta y_2^2, \sigma_2(y) = \bar{\sigma}_2 y_2 - \beta y_2^2,$$

Затраты АЭ положим равными

$$c_1(y) = -\delta_1 \ln \left(1 - \frac{y_1}{100} \right),$$

$$c_2(y) = -\delta_2 \ln \left(1 - \frac{y_2}{100 + \alpha y_1} \right), \quad \text{соответственно.}$$

Целевая функция центра запишется следующим образом:

$$\begin{aligned} \Phi(y, \sigma) &= H(y, Q(y)) - \sum_{i=1}^2 \sigma_i(y, Q(y)) = \\ &= y_1 + y_2 - \sigma_1(y) - \sigma_2(y) = (1 - \bar{\sigma}_1) y_1 + (1 - \bar{\sigma}_2) y_2. \end{aligned}$$

М1. Взаимодействие центра и исполнителей описывается игрой Г1, взаимодействие агентов – ситуация равновесия Нэша.

М2. Взаимодействие центра по типу Г1, агенты образуют коалицию.

М3. Игра решается в стратегиях Г2.

Численное исследование показывает, что механизм М3 является скачкообразной схемой стимулирования, рассмотренной ранее.

Для конкретного, численного примера были рассчитаны оптимальные, применительно к модели поведения двух взаимозависимых агентов, значения целевых функций агентов и центра. Численная процедура нахождения решения сводилась к двухэтапной схеме оптимизации с использованием метода проекции градиента [1].

Результаты вычислений приведены в следующей таблице.

Результаты вычислений
для исследованных механизмов стимулирования

	Тип механизма стимулирования		
	М1	М2	М3
Активность 1-го агента	68,5	73,8	93
Активность 2-го агента	55,7	98,1	131,5
Значение целевой функции центра	104,6	139,6	163,7

Библиографический список

1. Бейко, И.В. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации / И.В. Бейко, Б.Н. Бублик, П.Н. Зинько. – Киев : Высшая школа, 1983. – 512 с.
2. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М. : МПСИ, 2005. – 584 с.
3. Новиков, Д.А. Механизмы стимулирования в многоэлементных организационных системах / Д.А. Новиков, А.В. Цветков. – М. : ООО «НИЦ «Апостроф», 2000. – 182 с.
4. Мамченко, О.П. Многоагентные системы принятия решений: декомпозиционный подход : препринт 2/08 / О.П. Мамченко, Н.М. Оскорбин. – Барнаул : Изд-во Алт. унт-та, 2008. – 39 с.

**Анализ модели формирования урожая ячменя
при различных условиях минерального питания**

В.В. Журавлева
АлтГУ, г. Барнаул

В работе [1] разработана математическая модель фотосинтеза и фотодыхания C_3 -растений. Данная модель – ключевая в комплексной модели накопления биомассы зерновых культур. Для построенной динамической системы найден главный член асимптотического разложения, обоснована допустимость его использования вместо точного решения в прикладных задачах формирования биомассы C_3 -растений и прогноза урожайности.

В данной работе производится сравнительный анализ двух моделей фотосинтеза по результатам расчета урожайности ярового ячменя сорта «Белогорский», выращиваемого при различных условиях минерального питания. Вычисления производились на основе имитационной динамической системы AGROTOOL (Агрофизический НИИ РАСХН, г. С-Петербург) [2]. Сравнение моделей осуществляется по величинам отклонений урожайностей ячменя от экспериментальных данных (соответствующие данные имеются в БД системы AGROTOOL). Проверены гипотезы о том, что средняя величина ошибки расчета урожайности с применением разработанной в диссертации [1] модели и ее дисперсия меньше соответствующих величин, полученных с применением модели фотосинтеза системы AGROTOOL [2].