

**А. Н. Реттиева** (Петрозаводск, ИПМИ КарНЦ РАН). **Методы поддержания кооперации в задаче управления биоресурсами.**

В работе, представленной данным сообщением, проведено исследование динамической игры управления биоресурсами (выловом рыбы) в дискретном времени. Основной целью является исследование методов поддержания кооперативного использования ресурсов: кооперативное регулируемое равновесие и динамически устойчивая процедура распределения дележа.

Акватория водоема разделена на две части:  $s$  и  $1-s$ , где вылов ведут два игрока. Центр (арбитр) разделяет водоем между участниками. Игроки (страны), производящие вылов биоресурсов, являются участниками игры. Предполагается, что между частями водоема существует миграционный обмен.

Популяция развивается в соответствии биологическим законом:

$$x_{t+1} = x_t^{\alpha_1} \left( \frac{y_t}{x_t} \right)^{\beta_1 s}, \quad x_0 = x, \quad y_{t+1} = y_t^{\alpha_2} \left( \frac{x_t}{y_t} \right)^{\beta_2 (1-s)}, \quad y_0 = y, \quad (1)$$

где  $x_t \geq 0$  — размер популяции в первом районе в момент времени  $t$ ,  $y_t \geq 0$  — размер популяции во втором районе в момент времени  $t$ ,  $0 < \alpha_i < 1$  — коэффициенты внутреннего роста,  $0 < \beta_i < 1$  — коэффициенты миграции ( $i = 1, 2$ ).

Рассматриваются задачи максимизации бесконечных сумм дисконтированных выигрышей двух игроков:

$$J_1 = \sum_{t=0}^{\infty} \delta_1^t \ln(u_{1t}), \quad J_2 = \sum_{t=0}^{\infty} \delta_2^t \ln(u_{2t}), \quad (2)$$

где  $0 \leq u_{1t}, u_{2t} \leq 1$  — выловы игроков в момент времени  $t$ ,  $0 < \delta_i < 1$  — коэффициенты дисконтирования ( $i = 1, 2$ ).

Для задачи (1)–(2) построены равновесие по Нэшу, кооперативное и регулируемое равновесия.

Также рассмотрена модель, где центр является игроком и его выигрыш на бесконечном промежутке времени имеет вид

$$I = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \ln(x_t y_t). \quad (3)$$

Для задачи (1)–(3) построен вектор Шепли и динамически устойчивая процедура распределения дележа. Предложено новое условие, которое побуждает игрока соблюдать кооперативное соглашение, называемое *кооперативное регулирующее условие*.

Работа поддержана РФФИ, проект № 08-01-98801р-север-а.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ehtamo H., Hamalainen R. P. A cooperative incentive equilibrium for a resource management problem. — J. of Economic Dynamics and Control, 1993, v. 17, p. 659–678.
2. Fisher R. D., Mirman L. J. The complete fish wars: biological and dynamic interactions. — J. of Environmental Economics and Management, 1996, v. 30, p. 34–42.
3. Мазалов В. В., Реттиева А. Н. Регулируемое равновесие в дискретной задаче распределения биоресурсов. — Доклады АН, 2008, т. 42, № 3, p. 320–322.
4. Мазалов В. В., Реттиева А. Н. Равновесие по Нэшу в задачах охраны окружающей среды. — Математическое моделирование, 2006, т. 18, № 5, p. 73–90.