

А. Н. Реттјева (Петрозаводск, ИПМИ КарНЦ РАН). **Задачи рационального управления биоресурсами.**

Исследована дискретная модель динамической игры управления биоресурсами. В данной модели водоем разделен на две части, в каждой из которых вылов ведут игроки типа 1 ($N = \{1, 2, \dots, n\}$) и типа 2 ($M = \{1, 2, \dots, m\}$). Предполагаем, что между частями водоема существует миграционный обмен. Популяция развивается в соответствии с биологическим законом

$$\begin{aligned} x_{t+1} &= \left(x_t - \sum_{i=1}^n u_{it}\right)^{\alpha_1} \left(y_t - \sum_{j=1}^m v_{jt}\right)^{\beta_1}, & x_0 &= x, \\ y_{t+1} &= \left(y_t - \sum_{j=1}^m v_{jt}\right)^{\alpha_2} \left(x_t - \sum_{i=1}^n u_{it}\right)^{\beta_2}, & y_0 &= y, \end{aligned}$$

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

Выигрыши игроков на бесконечном промежутке времени имеют вид

$$J_i = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \ln(u_{it}), \quad i \in N, \quad J_j = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \ln(v_{jt}), \quad j \in M,$$

где $u_{it}, v_{jt} \geq 0$ — выловы игроков в момент времени t , $0 < \delta < 1$ — коэффициент дисконтирования.

Исследуется коалиционная структура, где игроки каждого типа могут формировать коалиции. Таким образом, возможно формирование двух коалиций ($K \subset N$ и $L \subset M$) и присутствие игроков обоих типов, играющих индивидуально ($N \setminus K$ и $M \setminus L$). При этом предполагается два механизма формирования коалиций: 1) игроки в коалициях и индивидуальные игроки определяют свои стратегии независимо (стратегии Нэша); 2) коалиции являются лидерами, а индивидуальные игроки — ведомыми (стратегии Штакельберга).

Проведено исследование внутренней и внешней устойчивости коалиций. Показано, что коалиции только малой размерности являются внутренне устойчивыми (для стратегий Нэша), а для стратегий Штакельберга коалиции являются скорее внутренне, чем внешне устойчивыми. Введено понятие коалиционной внутренней и внешней устойчивости, расширяющее внутреннюю и внешнюю устойчивость коалиций для моделей, где возможно формирование двух и более коалиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Реттиева А. Н.* Устойчивость коалиционных разбиений в дискретной задаче управления биоресурсами. — Математическая теория игр и ее приложения, 2011, т. 3, в. 3, с. 39–66.
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. *Mazalov V. V., Rettieva A. N.* Fish wars and cooperation maintenance. — Ecological Modelling, 2010, v. 221, p. 1545–1553.