

К. М. Феоктистов, В. Г. Бурмистрова (Ульяновск, УлГУ).
Решение задачи об оптимальных моментах в модели эволюции сложной популяции.

В работе, представленной данным сообщением, рассматривается следующая задача: управление моментом разладки и показателем волатильности с целью оптимизации целевой функции живого организма, представляющей собой суперпозицию целевых функций особей. В качестве особи рассматривается клетка организма с основной характеристикой, называемой в дальнейшем *энергопродуктивностью*. При этом целевая функция, зависящая от показателей смертности, определяет структуру формируемой популяции. Задачи в такой постановке восходят к анализу управляемых моментов остановки. Основным отличием является то, что в предложенной работе рассматривается не только управление моментами остановки, но и управление поведением случайных процессов, характерным для систем с разладками. В случае гибели организмов при пересечении некоторой границы случайным процессом с разладкой возникает целый ряд задач о выборе такого момента, о целевых функциях, определяемых такими процессами, об эволюционном отборе по стратегиям разладок и т. п.

Предполагается, что энергетический потенциал особи имеет вид

$$dp_t = -p_t \left[\left(\alpha + \beta \int_0^t q_s ds \right) dt + \sigma dW_t \right], \quad p_0 > 0.$$

Вырабатываемую энергию особи обозначим $q = (q_t)_{t \geq 0}$. Пусть ζ — первый момент, когда потенциал особи становится меньше предельно допустимого значения p_f . В модели предполагается, что ζ — момент смерти особи, т. е. $\zeta = \inf\{t: p_t \leq p_f\}$. Средней выработанной энергией за все время жизни особи, следовательно, является величина $e(q_0) = E \int_0^\zeta q_s ds$, где q_0 — энергопродуктивность особи до момента разладки. В соответствии с принятыми в биологии концепциями, зависимость времени жизни особи от ее изменчивости имеет вид $T(\sigma) = A e^{-a\sigma} (\sigma + b)$. Целевая функция организма определяется как $\Phi(\sigma) = T(\sigma) R(\sigma)$, где $R(\sigma) = e(q_0^*(\sigma))/\zeta$. Тем самым, рассматривая $\Phi = \Phi(\sigma)$, учитывается объем вырабатываемой энергии организмом и время его жизни. При постановке задачи о максимизации средней энергопродуктивности организма и увеличении средней продолжительности жизни возникает следующая задача: $\Phi(\sigma) \rightarrow \max_\sigma$. С помощью построения имитационной модели было найдено численное решение данной задачи.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 06-01-00338.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутков А. А. Элементы стохастического исчисления. Ульяновск: 1996.
2. Бутков А. А. Элементы теории случайных процессов. Процессы Ито. Ульяновск: 1996.