

ОДНОМЕРНОЕ УРАВНЕНИЕ ФИШЕРА-КПП В ПРИБЛИЖЕНИИ КВАЗИЛОКАЛЬНЫХ КОНКУРЕНТНЫХ ПОТЕРЬ

Шаповалов А.В.^{1,2}

¹Томский государственный университет, Россия, 634050, Томск, пл.
Новособорная, 1,

Телефон: (3822) 529843, E-mail: shpv@phys.tsu.ru; breev@mail.tsu.ru

²Томский политехнический университет, Россия, 634034, Томск, пр. Ленина 30,
Телефон: (3822) 418913, e-mail: shpv@tpu.ru

Модификации уравнения Фишера–Колмогорова–Петровского–Пискунова (Фишера–КПП), в том числе и его нелокальные обобщения, играют роль базовых модельных уравнений в исследованиях динамики биологических популяций, в описании формирования и эволюции локализованных диссипативных структур в биологии, химии, нелинейной оптике, лазерной физике, в теории марковских процессов.

В работе рассматривается одномерное уравнение Фишера–КПП с квазилокальными квадратичными по плотности конкурентными потерями

$$u_t(x, t) = Du_{xx}(x, t) - q_x(u, x, t) + u(x, t) \left(a(x, t) - \int_{-\infty}^{\infty} b(x, y, t) u(y, t) dy \right), \quad (1)$$

где

$$b(x, y, t) = \begin{cases} \frac{1}{2\varepsilon} b(t), & y \in [x - \varepsilon, x + \varepsilon], \\ 0, & y \notin (x - \varepsilon, x + \varepsilon). \end{cases}$$

В приближении по малому параметру ε , характеризующему размер области квазилокальности, исходное уравнение Фишера–КПП (1) редуцируется к уравнению диффузионного типа с локальными квадратичными потерями, но с линейным по плотности коэффициентом диффузии.

В рамках метода возмущений получена система уравнений, определяющих первые члены асимптотического разложения решения редуцированного уравнения с переменными коэффициентами. Найдены точные решения в разделяющихся переменных для уравнений, определяющих первые члены асимптотического разложения. Задача сведена к эллиптическому интегралу и одному линейному однородному обыкновенному дифференциальному уравнению.

Работа частично поддержана программой повышения конкурентоспособности ТГУ среди ведущих мировых исследовательских центров и программой повышения конкурентоспособности ТПУ среди ведущих мировых научно образовательных центров.