

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ НА ЗАРАЖЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Беникова М.А., Колпак Е.П.

Санкт-Петербургский государственный университет,
ф-т Прикладной математики – процессов управления,
каф. Вычислительных методов механики деформируемого тела,
Россия, 198502, г. Санкт-Петербург, ул. Ботаническая 64, корп.3, кв. 1009,
Тел.: (812)428-78-63,
E-mail: marinabenikova@rambler.ru

Формулируется математическая модель взаимодействия двух популяций на ограниченной территории в условиях радиоактивного заражения и загрязнения местности тяжелыми металлами. В модели учитываются различные виды внутренних и внешних взаимодействий двух популяций, а также сезонность этих взаимодействий и временная динамика загрязнения местности промышленными выбросами. На основании экспериментальных данных в модели учтено влияние радионуклидов и тяжелых металлов на организмы особей в популяциях и на трофические ресурсы.

В математической постановке модель представляет собой краевую задачу для системы четырех дифференциальных уравнений в частных производных. Делается анализ устойчивости решения краевой задачи; определяется область изменения параметров, в которой одна из функций (соответствующая одной из популяций) в решении задачи со временем стремится к тривиальной. Для построения численного решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных предложен алгоритм, включающий в себя метод сеток и метод Бубнова-Галеркина, метод продолжения по параметру, метод простой итерации. Сходимость алгоритма проверялась на тестовых задачах.

Наиболее подробно изучена система хищник – жертва. Дан анализ поведения численного решения при различных значениях входящих в уравнения параметров: исследовано временное изменение численности популяций и их пространственное распределение при различных вариантах загрязнения территории. Проведено сопоставление полученных результатов с экспериментальными данными, опубликованными в литературных источниках.