

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТЬЮ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ

Корушкина Анастасия Вячеславовна

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: nacta21011997@gmail.com

Научный руководитель — Братусь Александр Сергеевич

В работе рассматривается математическая модель пищевой цепи с учетом внутривидовой конкуренции [1]. С практической точки зрения большую роль играет задача о максимальной продуктивности биоценоза, т. е. задача об оптимальном сборе урожая.

В представленной работе изучаются две задачи управления численностью видов в модели пищевой цепи. В первой задаче управление происходит путем изменения показателей смертности видов, что соответствует поиску стратегии управления пищевой цепи либо путем увеличения квот на уничтожение одних видов, либо стимулированием воспроизводства других видов с целью максимизации суммарной численности видов при условии постоянства кормовой базы. Во второй задаче ставится вопрос о том, может ли предложенная модификация графа пищевой цепи увеличить суммарное число видов.

В качестве критериальной функции служила суммарная взвешенная численность видов в стационарном положении равновесия. Выбор стационарного положения равновесия обусловлен тем, что соответствующий ему процесс обеспечивает как сохранение биоценоза в течение достаточно долгого времени, так и ритмичность и качественное постоянство самого процесса эксплуатации [2].

Каждая из оптимизационных задач сводилась к решению соответствующей задачи линейного программирования. Также в алгоритмах последовательного изменения компонент показателя смертности видов и модификации структуры графа связей между ними учитывались ограничения, наложенные на систему, игнорирование которых привело бы к необъяснимым биологическим эффектам.

В результате работы было показано, что в первом случае увеличение суммарной численности видов можно добиться за счет выбора оптимальной стратегии перераспределения квот, а во втором — за счет усложнения структуры графа связей.

Литература

1. Братусь А. С., Новожилов А. С., Платонов А. П. Динамические системы и модели биологии, Физматлит Москва, 2010.
2. Свирежев Ю. М., Елизаров Е. Я. Математическое моделирование биологических систем, Москва : Наука, 1972.