

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АУТОСТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ НА ОСНОВЕ НЕЯВНЫХ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ

Залевский Д.В.

Тамбовский государственный университет им. Г.Р.Державина, ИМФИ, каф. КММ,
Россия, 392000, Тамбов, ул. Интернациональная 33, Тел. 72-34-34 (доп. 2021), E-mail:
dimzal1991@yandex.ru

Исследование различных сторон функционирования биологических объектов представляет собой важную научную задачу, так как полученные результаты могут быть использованы в таких относительно новых областях, как кибернетика, робототехника, широкий спектр естественных, технических наук и их приложений. Одним из наиболее важных свойств биологических объектов является гомеостаз, под которым обычно понимают способность открытых систем сохранять постоянные значения внутренних факторов при значительных изменениях этих же факторов во внешней среде.

Частные случаи гомеостаза – явления саморегулирования (аутостабилизации) температуры и других параметров в популяциях микроорганизмов исследовались экспериментально и с помощью математических моделей Рылкиным С.С., Печуркиным Н.С., Шкидченко А.Н., Дегерменджи А.Г. Однако многие стороны аутостабилизации температуры для более сложных биологических объектов, таких как смешанная популяция нескольких микроорганизмов или пространственно-распределенная биологическая ткань, имеющих наибольшее практическое значение, не изучались.

Исследование аутостабилизации температуры в этих объектах представляет значительный интерес ввиду того, что в данных условиях один биологический объект может тормозить рост другого или оказывать на него иное влияние, используя для этого температурный канал. Это свойство в принципе может быть использовано в промышленных биотехнологиях для управления биореакторами или в медицинской практике для подавления роста опухолей.

Целью работы является разработка математических методов исследования моделей аутостабилизации температуры в биологических объектах различного типа, алгоритмов для их численного анализа и проведение вычислительных экспериментов, позволяющих выявить особенности данного явления. Так же в процессе исследования были разработаны неявные разностные схемы, соответствующие математическим моделям для биообъектов с сосредоточенными и распределенными параметрами. Предложены эффективные алгоритмы численного решения задач аутостабилизации температуры биологических объектов, которые позволяют существенно сократить время вычисления.