

## Отзыв на бакалаврскую работу «Управление хаосом в модели Билера–Рейтера проводящей системы сердца» студентки А.С. Перепеловой

В работе рассмотрена нелинейная система обыкновенных дифференциальных уравнений, которая используется для качественного исследования некоторых динамических режимов работы сердца. Так, с помощью теории бифуркаций, в этой модели можно объяснить опасное для жизни явление – фибрилляция сердца.

А.С. Перепелова подробно изучает некоторые основные бифуркации цикла, используя при этом метод Пуанкаре, теорему о центральном многообразии и приведение редуцированного отображения Пуанкаре к нормальной форме. Особый интерес представляют полученные в работе формулы разложения отображения Пуанкаре с помощью правой части системы Билера–Рейтера. Используя доступные численные методы, изложенные в литературе, можно построить бифуркационную диаграмму бифуркации седло–узлового типа, бифуркации удвоения периода и других.

В результате таких бифуркаций в системе Билера–Рейтера могут возникнуть сложные динамические режимы, которые можно назвать хаосом. В работе представлен способ устранения таких типов хаоса в проводящей системе сердца. Для этого вместо постоянных параметров этой системы используются параметры, зависящие от времени, которые рассматриваются как управление. Для получения неавтономной системы обыкновенных дифференциальных уравнений строится коцикл и вычисляется максимальный показатель Ляпунова для этого коцикла на некотором компактном множестве фазового пространства. В работе найдена область диссипативности, в которой рассматривается максимальный показатель Ляпунова. Окончательный результат изложен как критерий устойчивости, использующий оценку ведущего сингулярного числа линеаризации коцикла на компактном множестве фазового пространства.

Произведен численный эксперимент, подтверждающий возможные потери устойчивости состояния равновесия в системе Билера–Рейтера при