

Аннотация работы, представляемой на конкурс научных работ ИКИ РАН 2017 г.

1. Автор: А.И. Нейштадт

2. Название: Метод усреднения для систем с переходом через сепаратрису

3. Ссылка на публикацию: А. Neishtadt, “Averaging method for systems with separatrix crossing”, *Nonlinearity*, v.30, pp. 2871 – 2917 (2017)

4. Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность. Работа посвящена методу усреднения для описания динамики систем с переходами через сепаратрисы. Классический метод усреднения широко используется для описания поведения систем, в которых можно выделить два типа движений: быстрые колебания (или вращения) и медленную эволюцию. Для приближенного описания эволюции метод усреднения предписывает усреднить скорость эволюции по фазам быстрых движений. Есть много задач, в которых фазовое пространство быстрых движений разделено на области разных режимов движения граничными поверхностями - сепаратрисами, а эволюция приводит к изменению режима быстрого движения. Такой переход через сепаратрису является препятствием для использования стандартной схемы метода усреднения. В нелинейных системах наличие сепаратрис является типичным явлением. Исследование эволюции с переходами через сепаратрису важно для ряда задач небесной механики и динамики заряженных частиц.

5. Конкретная решаемая в работе задача и её значение. В работе решается задача о возможности использования метода усреднения и о точности этого метода при описании динамики систем с переходами через сепаратрисы. Рассматривается случай, когда система для быстрых движений при замороженных медленных движениях – гамильтонова с одной степенью свободы. Для описания динамики вдали сепаратрис получается система с одной быстрой угловой переменной, т.н. одночастотная система. Этот случай важен для многих приложений.

6. Используемый подход, его новизна и оригинальность. Оценивается расхождение решений точной и усредненной систем при приближении к сепаратрисам, пересечении узкой окрестности сепаратрис, и удалении от сепаратрис. Для получения этих оценок используются полученные в работе новые асимптотические разложения движений вблизи сепаратрисы. Известно, что переход через сепаратрисы приводит к вероятностному рассеянию фазовых траекторий. Для вычисления вероятностей использованы оценки меры начальных данных, отвечающих различным типам динамики.

7. Полученные результаты и их значимость. Получены оценки точности метода усреднения для описания динамики с переходом через сепаратрису в одночастотных системах. Для большинства начальных условий точность имеет порядок $\varepsilon (\ln \varepsilon)$, где ε - малый параметр, характеризующий отношение скоростей медленных и быстрых движений. Этот результат обосновывает возможность использования метода усреднения в широком круге задач.