

Отзыв
на выпускную квалификационную работу
аспирантки А. С. Щепаловой
«Метрика в пространствах кеплеровых орбит
и ее использование в задачах астрономии»

В выпускной квалификационной работе А. С. Щепаловой рассматривается задача оценки расстояний между кеплеровскими орбитами. Эта задача имеет весьма важное значение при отождествлении разных небесных тел, обосновании их принадлежности к определенному семейству астероидов или метеорных потоков. Оценка расстояний между орбитами требуется в задачах, связанных с астероидной опасностью, и т. д.

Эта сугубо астрономическая задача решается чисто математическими методами: в пространстве кеплеровых орбит, или некотором его подпространстве, строится метрика, которая и является мерой расстояния между орбитами. Если расстояние между двумя орбитами $\varrho(\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2)$ мало, то орбиты считаются близкими. В работе А. С. Щепаловой исследуются метрики, полученные в работах К. В. Холшевникова, показывается, что метрики $\varrho_2, \varrho_3, \varrho_4, \varrho_5$ действительно являются метриками (т. е. удовлетворяют трем аксиомам). Метрика ϱ_6 , вообще говоря метрикой не является, но в построенном примере неравенство треугольника нарушается лишь при эксцентриситетах, больших 6.3). Вопрос, выполняется ли неравенство треугольника на множестве негиперболических орбит, остается открытым. Различные метрики применяются для вычисления расстояний между орбитами тел, анализируются применявшиеся ранее субметрики.

Рассматриваемые метрики иллюстрируются примерами вычисления расстояний между орбитами различных тел солнечной системы: больших планет, астероидов; для челябинского тела вычислены расстояния до орбит всех нумерованных астероидов.

Для выявления метеорных потоков, отождествления фрагментов их родительских тел вводится средняя орбита семейства орбит \mathcal{E}_k , как глобальный минимум функции $S(\mathcal{E}) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n D^2(\mathcal{E}_k, \mathcal{E})$. Использовать такие средние орбиты лучше, чем брать просто средние арифметические элементов орбит семейства. Средние орбиты вычисляются для различных метрик. В качестве примеров вычисляется средняя орбита метеорного комплекса δ -Канкриды и фрагментов кометы Biela.

В работе детально описываются вычисления рассматриваемых метрик, кратко описаны программа вычисления метрики ϱ_6 и программа вычисления средних орбит.

Эти программы доступны на google-диске. Там же приводится описание программы вычисления метрики. Обе программы, работают, но если воспользоваться этим описанием, то хотя компиляция и сборка проходят без ошибок, собранная программа завершается аварийно. Это следует отнести к недостаткам работы.

Результаты работы опубликованы в четырех статьях, в том числе три публикации в журнале «Вестник СПбГУ. Математика. Механика. Астрономия», доложены на нескольких конференциях.

Считаю, что выпускная квалификационная работа А. С. Щепаловой заслуживает оценки «отлично».

Доцент кафедры небесной механики СПбГУ,
кандидат физ.-мат. наук

16.06.2022



В. Б. Титов