

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана механико-математического  
факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,  
профессор

В.Н. Чубариков



### ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Каласа Вячеслава Олеговича "Исследование равновесия и некоторых колебаний в обобщённой задаче Ситникова", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика

В диссертационной работе В.О. Каласа проводится исследование устойчивости положения равновесия в задаче Ситникова и некоторых её обобщениях. Задача Ситникова – это задача о движении пассивно гравитирующей точки, находящейся в поле притяжения двух массивных тел одинаковой массы. В диссертации предполагается, что два одинаковых массивных тела движутся по невозмущаемым эллиптическим орбитам произвольного эксцентриситета. Устойчивость исследуется как в линейном случае, так и в нелинейной постановке. Обобщения задачи Ситникова делаются за счёт учёта фотогравитационных эффектов. Изучаются также колебательные движения рассматриваемой системы.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы. Общий объём диссертации составляет 103 страницы.

Во введении изложена мотивировка изучаемых в диссертации задач, дан краткий обзор литературы по теме проводимого исследования.

В первой главе в линейном приближении для значений эксцентриситета из промежутка  $[0,1)$  исследуется устойчивость тривиального положения равновесия в эллиптической задаче Ситникова. Строится кривая, выражающая зависимость от эксцентриситета половины следа матрицы монодромии – величины, характеризующей устойчивость в первом приближении. По виду кривой устанавливается выполнение необходимых условий устойчивости почти всюду, кроме некоторого дискретного набора значений эксцентриситета.

Во второй главе устойчивость тривиального положения равновесия исследуется с учётом нелинейных членов в уравнениях движения. При исследовании устойчивости используются результаты нескольких работ А.П. Маркеева, со всеми подробностями повторенные в диссертации. На основе теорем, сформулированных и доказанных А.П. Маркеевым, делаются выводы об устойчивости и неустойчивости положения равновесия. С точностью до членов третьего порядка малости построено отображение за период, с помощью которого делаются выводы об устойчивости положения равновесия, как в нерезонансном случае, так и в случае резонанса третьего и четвертого порядка. В результате дока-

зана устойчивость по Ляпунову тривиального положения равновесия для почти всех значений эксцентриситета  $e$  из промежутка  $e \in [0,1)$ , за исключением тех значений  $e$ , при которых мультипликаторы становятся кратными. Определены с точностью до четырнадцатого знака после запятой первые по малости значения эксцентриситета  $e_1$  и  $e_2$ , отвечающие случаю кратных мультипликаторов. Доказана устойчивость равновесия при  $e = e_1$ . При  $e = e_2$  слагаемых третьего порядка малости недостаточно для того, чтобы получить строгие выводы об устойчивости равновесия.

В третьей главе исследуется устойчивость тривиального положения равновесия в задаче Ситникова при учёте сил светового давления со стороны основных тел (фотогравитационная задача Ситникова). Установлено, что в некотором диапазоне изменения так называемого коэффициента редукции может наблюдаться неустойчивость положения равновесия для некоторых интервалов значения эксцентриситета.

В четвёртой главе рассматривается задача о движении пассивно гравитирующей точки в окрестности положения равновесия в фотогравитационной задаче Ситникова. Получены условия существования параметрического резонанса для линейного и нелинейного приближения. Для значений параметров, близких к резонансным, выписываются осреднённые в окрестности резонанса 1:2 уравнения движения. Доказывается, что полученная осреднённая система уравнений движения обладает первым интегралом. Анализируется зависимость от параметров линий уровня данного интеграла, определяющих фазовые портреты полученной системы.

По тексту работы имеются следующие замечания.

1. Для получения явной зависимости эксцентрической аномалии  $E$  от эксцентриситета  $e$  используется ряд Лагранжа, однако нигде не говорится, что этот ряд сходится лишь для значений  $e$ , не превосходящих некоторое критическое значение (предел Лапласа)  $e_* = 0.6627434\dots$
2. Обзор литературы, сделанный в начале работы, следовало бы сделать более подробным, упомянув в нём, например, результаты В.В. Сидоренко, касающиеся исследования устойчивости периодических движений в задаче Ситникова.
3. В тексте работы (Глава 4) упомянуто, что уравнения (4.22) допускают неавтономный первый интеграл. Автору следовало бы указать его в явном виде.
4. При наборе текста диссертации автором было допущено некоторое количество опечаток – как грамматических, так и опечаток в формулах и номерах формул.

Указанные замечания не изменяют общего положительного впечатления от работы. Автореферат диссертации достаточно полно и правильно отражает её содержание.

Считаю, что диссертационная работа В.О. Каласа "Исследование равно-

веса и некоторых колебаний в обобщённой задаче Ситникова" удовлетворяет требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика, а ее автор – Калас Вячеслав Олегович – заслуживает присуждения ему искомой учёной степени.

Официальный оппонент,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры теоретической механики  
и мехатроники механико-математического  
факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

А.С. Кулешов.

Подпись кандидата физико-математических наук А.С. Кулешова заверяю

Заведующий кафедрой теоретической механики  
и мехатроники механико-математического  
факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,  
член-корреспондент РАН, профессор



Д.В. Трещёв