

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Никонова Василия Ивановича  
«Движение небесных тел при наличии особенностей в распределении масс»  
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математи-  
ческих наук по специальности 01.02.01 - «Теоретическая механика»

Диссертационная работа В. И. Никонова посвящена изучению движе-  
ния взаимногравитирующих твёрдого тела и материальной точки в предпо-  
ложении о наличии особенностей в распределении масс тела. Постановка  
задачи инспирирована необходимостью описания движения небесных  
объектов в случае, когда один из них отличается нерегулярностью в распре-  
делении масс, как это бывает для малых небесных тел — астероидов, комет  
и т.д. Этим обусловлена актуальность выбранной темы исследования.

Основная сложность описания такой динамики определена прежде  
всего трудностями описания взаимного притяжения, имеющимися из-за ску-  
дости данных о распределении масс изучаемых гравитирующих тел. В неко-  
торых модельных представлениях выводы о потенциале взаимодействия де-  
лаются на основании триангуляции имеющихся изображений изучаемых  
объектов и дополнительных предположений о распределении масс (R.  
Werner, D. Scheeres). Получающиеся в результате потенциалы оказываются  
громоздкими и малоприменимыми для использования в вычислительных  
средствах с ограниченными ресурсами, таких как, например, бортовой вы-  
числитель. Попытки восстановления по этим данным представлений потен-  
циала в виде разложения в ряды по гармоническим функциям (Yu. Takahashi,  
D. Scheeres) также наталкиваются на существенные аналитические трудно-  
сти, связанные прежде всего с плохой сходимостью возникающих рядов.

Вместе с тем, как оказалось, в ряде случаев гравитационное поле  
небесных тел с нерегулярным распределением масс удаётся достаточно точ-  
но приблизить с помощью использования конечного числа однородных мас-  
сивных шаров. В простейшем нетривиальном случае таких представлений,  
основывающихся на использовании пары шаров, некоторые из задач о дви-  
жении взаимногравитирующих тел, в частности, задача о точках либрации,  
исследованы достаточно детально (А. В. Родников).

В предлагаемой работе изучение данного класса задач осуществляется  
в следующем по трудности предположении представления потенциала трой-  
кой гравитирующих точек. Такие представления имеются, в частности, для  
астероидов Ида, Эрос, Итокава (D. Scheeres, E. Herrera-Sucarrat, Ph. Palmer,  
M. Roberts, A. Turconi).

В первой главе даётся общая постановка задачи о движении твёрдого  
тела с треугольным распределением масс, взаимодействующего с матери-  
альной точкой. Выписываются уравнения стационарных конфигураций, изу-  
чаются их основные аналитические свойства, даётся графическая интерпре-  
тация множеству возможных установившихся движений. Результаты иллю-  
стрируются на модельном примере "египетского" треугольника с равными  
массами в вершинах, а также на примерах треугольных представлений асте-  
роидов Эрос и Итокава. В случае, когда распределение масс обладает осью

симметрии, прежде всего в случае, когда одно из гравитирующих тел — правильный треугольник с равными массами в вершинах изучаются аналитические свойства множеств стационарных конфигураций, а также доказывается отсутствие стационарных конфигураций в некоторых областях конфигурационного пространства.

Во второй главе на примере правильного треугольника изучаются различия множеств стационарных конфигураций в случае, когда массы сосредоточены в вершинах треугольника и в случае, когда массы равномерно распределены по его сторонам. С применением барицентрических координат в обоих случаях осуществляется параметрический анализ классов установившихся движений, строятся бифуркационные диаграммы Пуанкаре и Смейла, осуществляется их сравнение.

В третьей главе обсуждается применимость комбинаций гантелеобразных и комплектифицированных гантелеобразных тел (в духе М. Д. Кислика, Е. П. Аксёнова, Е. А. Гребеникова, В. Г. Дёмина, J. Vinti) для описания тел, обладающих вытянутыми и сплюснутыми составляющими.

В предположении о равномерном вращении тела, образованного такими составляющими, расположенными определённым образом, изучаются существование и устойчивость точек либраций, строятся бифуркационные диаграммы Пуанкаре. В частности, выявлены значения параметров, при которых точки либрации устойчивы в вековом смысле.

При работе над диссертацией автор проявил себя как самостоятельный и квалифицированный исследователь, вполне овладевший современными методами теоретической механики, теории устойчивости движения, теории потенциала, теории динамических систем. Полученные им результаты новы, обоснованы численно и аналитически и представляют научный интерес.

Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 - «Теоретическая механика», а сам автор, Василий Иванович Никонов, заслуживает присуждения ему указанной учёной степени.

Научный руководитель

А.А.Буров  
д.ф.-м.н., старший научный сотрудник  
Отдела механики ФИЦ  
«Информатика и управление» РАН