**Абдульмянов Т.Р.**

*Казанский государственный энергетический университет, г. Казань*

**АККРЕЦИЯ ЧАСТИЦ И ИХ ДВАЯКОПЕРИОДИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ**

*В данной работе рассматривается возможность детализации процесса аккреции частиц на основе классического закона Ньютона гравитационного взаимодействия тел. Получено волновое уравнение, характеризующее изменения орбит частиц в результате аккреции. Показано, что орбита новой частицы после аккреции может иметь вращающуюся линию апсид. Показано также, что элементы орбиты с вращающейся линией апсид могут быть вычислены исходя из начальных условий движения.*

Одна из ключевых и неразрешенных проблем современной небесной механики заключается в отсутствии общего аналитического решения задачи трех и более тел. Решение этой задачи могла бы помочь в построении модели формирования и эволюции планетных систем. Возможно, что отсутствие решения этой задачи можно объяснить тем, что современные аналитические методы решения дифференциальных уравнений недостаточно хорошо разработаны и медленно совершенствуются, в отличие от численных методов. Однако разработка методов решения дифференциальных уравнений – это только одна сторона проблемы. Другая сторона проблемы заключается в изучении физических аспектов формирования и гравитационного взаимодействия небесных тел.

 Основным законом гравитационного взаимодействия тел в классической небесной механике является закон Ньютона, согласно которому в результате гравитационного взаимодействия величина ускорения каждого из двух взаимодействующих тел с массами *M* и *m* будет равна *G*(*M+m*)*/r*2. При этом закон Ньютона и известные уравнения движения, основанные на этом законе, не позволяют детализировать механизм соединения малых частиц, то есть, механизм аккреции. Главной причиной отсутствия возможности детализации аккреции частиц является нелинейность основных уравнений движения. В этом случае трудно определить связь между начальными условиями движения исходных частиц и новой частицы, которая образуется в результате аккреции. Если заданы начальные условия движения одного из частиц и начальные условия движения второй частицы, то будут ли их суммы начальными условиями движения новой частицы, которая получится в результате аккреции? Для того чтобы выяснить это, необходимо ввести более общие уравнения движения, основанные также на классическом законе гравитации [1, 2]. Орбита частицы или небесного тела в этой общей модели движения может представлять собой эллипс, с вращающейся линией апсид.

Проблема вращения линии апсид орбит небесных тел, в центральном гравитационном поле имеет богатую историю. Начало исследования этой проблемы было положено в классической работе И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» [3]. Попытки применения различных моделей вращения перигелия к теории движения Луны рассматриваются в работах [5, 9]. В работе [4] проведен полный исторический анализ различных классических подходов к решению проблемы вращения линии апсид. Современное состояние математического аспекта проблемы рассматривается в работах [6 – 8].

В данной работе предпринята попытка детализации процесса аккреции частиц при помощи уравнений движения с двумя законами площадей. Показано, что орбита частицы, образованной в результате аккреции, формируется под действием ударной волны, возникающей при столкновении двух частиц. Показано, что орбита новой частицы после аккреции может иметь вращающуюся линию апсид и что элементы орбиты с вращающейся линией апсид можно определить по начальным условиям движения.

***Список литературы***

1. Абдульмянов Т.Р. Изменение орбит малых небесных тел в результате импульсных воздействий на их движение. // Труды междунар. конф. «Околоземная астрономия – 2009». –Казань: Изд. КГУ, 2009.-С. 168 – 173.

2. Абдульмянов Т.Р. Двоякопериодические орбиты малых небесных тел в центральном гравитационном поле. // Труды междунар. конф. «Околоземная астрономия – 2009». –Казань: Изд. КГУ, 2009.-С. 193 – 196.

3. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.- 688 с.

4. Chandrasekhar S. Newton’s Principia for the Common Reader*.* Oxford University Press. -1995.-P. 383 – 400.

5. Cook A. Success and Failure in Newton’s Lunar Theory.// Astronomy and Geophysics.-2000.- V. 41.- P. 21 -25.

6. Lynden-Bell D., Lynden-Bell R.M. On the Shapes of Newton’s Revolving Orbits.// Notes and Records of the Royal Society of Loondon.-1997.-V. 51.- P. 195 – 198.

7. Lynden-Bell D., Jin S. Analytic central orbits and their transformation group. // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. -2008. -V.386. -P. 245 – 260.

8. Mahomed F.M., Vawda F. Application of Symmetries to Central Force Problems.// Nonlinear Dynamics. -2000.- V. 21. -P. 307 – 315.

9. Wilson C. On the Origin of Horrock’s Lunar Theory.// Journal for the History of Astronomy. -1987.- V.18.- P. 77 – 94.