

# О Т З Ы В

на автореферат диссертации  
Александра Владимировича Родникова  
«Системы с леерной связью и некоторые смежные задачи механики»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук  
по специальности 01.02.01 — теоретическая механика.

Насколько краткий текст автореферата позволяет составить правильное впечатление о проделанной работе, можно заключить, что удачно выбранная и грамотно выполненная трудоемкая диссертационная тема является весьма актуальной в свете космических проблем и технологий двадцать первого века. Полученные результаты позволяют их квалифицировать как решение новой научной задачи, они достоверны, выводы из них и заключения обоснованы и представляют научный и практический интерес для проектирования протяженных космических конструкций.

Автореферат А. В. Родникова очень приятно читать, так как, во-первых, он являет собой пример блестящей методически-выверенной лекции на представленную тему, а, во-вторых - в нем почти нет опечаток. Единственное замечание касается первого из уравнений на стр. 16, в котором пропущен и знак равенства и правая часть, которая в этом случае еще и равна нулю. Одно редакционное замечание относится к скобке на стр. 4 (6-я строка сверху). Там написано: "неоднородность (центральность) гравитационного поля". По-видимому здесь что-то пропущено. Остается неясным, имеется в виду гравитационное поле несферической Земли или отличие центрального (ньютонова) гравитационного поля Земли от однородного поля силы тяжести.

В диссертации следует отметить следующее:

1. Строгое динамическое исследование базируется на эйлеровой задаче двух неподвижных центров, которая, как известно из истории механики, пролежала без применения около двухсот лет, пока не нашла свое применение и плодотворное развитие в середине 60-годов XX в. в работах отечественных ученых-механиков. Они обобщили ее на случай несферического небесного тела, тяготение которого представимо в виде суперпозиции тяготений двух тяжелых точечных масс, которые могут быть как действительными, так и комплексно-сопряженными, в зависимости от формы тела. При этом они могут помещаться как на действительном, так и на мнимом расстоянии друг от друга. Одна из таких модифицированных постановок эйлеровой задачи применена диссертантом для описания динамики движения леерных связей, монтируемых на протяженных объектах, форма которых аппроксимируется гантелями. Кроме того, такая эффективная постановка задачи позволяет исследовать и динамику тел, сплюснутых вдоль оси динамической симметрии.

2. Результаты диссертации, касающиеся возможной монтировки леерной подвески, закрепленной на полюсах астероида, представляются предельно актуальными в свете проблемы XXI века - Проблемы Астероидной Опасности. Известно, что недавно открытый (в 2004 г.) астероид Апофис захвачен Землей в резонансную орбитальную соизмеримость почти "один к одному" и представляет для Земли реальную опасность. Хотя прогнозы резонансных сближений в 2029 г. и в 2036 г. считаются условно безопасными, о дальнейших сближениях этого пока сказать нельзя. Прогнозы на 50-е годы пока весьма неубедительны. Возникли многочисленные проекты, которые пытаются ответить на извечный вопрос «Что делать?», поскольку вопрос «Кто виноват?» смысла не имеет. В этом плане проекты увода опасного астероида с резонансной орбиты путем крепления к нему двигателей малой тяги весьма многочисленны и считаются перспективными. Однако, поскольку астероид вращается

и прецессирует, то жесткое крепление двигателей может иметь смысл только на полюсах. Это весьма сужает реализацию увода, поскольку касательная или трансверсальная малая тяга должна действовать в плоскости орбиты, которая обычно ближе к плоскости экватора. Это позволило бы создать тягу, постоянную по величине и направлению в орбитальной системе осей, связанной с центром масс вращающегося астероида. Поэтому предложенный в диссертации проект закрепления леерной связки у полюсов астероида предполагает, что надо так рассчитать ее длину, чтобы астероид (в общем случае - нерегулярное по форме небесное тело) под ней свободно прокручивался. Это позволило бы прикрепить двигатели к лееру, расположив их не на полюсах, а в плоскости экватора астероида. Простой модельный расчет для Апофиса показывает реальность предложенного проекта будущего. Действительно, радиус астероида по последним данным 160 м, масса около десяти в седьмой степени тонн, эксцентриситет орбиты 0,2, большая полуось орбиты 0,9 астрономической единицы, орбитальный период близок к 1 году, осевой период около 30 часов. Направление осевого вращения до сих пор не установлено, в смысле - прямое оно или обратное по отношению к орбитальному. Если предположить, что тело имеет достаточно регулярную, почти сферическую форму, то длина леера должна составлять не менее половины длины дуги окружности, т. е. около полукилометра. Это представляется вполне реальным на уровне космических технологий XXI века. Даже, если такую леерную конструкцию еще пока невозможно осуществить, так ведь и астероид падает еще не завтра!

Считаю, что диссертация А. В. Родникова является ценным вкладом в отечественную и мировую науку. Кроме того, его результаты по тематике и по методам аналитических исследований следует отнести к успехам блестящей отечественной школы Владимира Васильевича Белецкого и других ученых - его учеников и коллег.

Не сомневаюсь, что диссертант заслуживает присвоения ему искомой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 — теоретическая механика.

Лауреат премии имени Фридриха Артуровича  
Цандера Российской Академии Наук,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры небесной механики  
математико-механического факультета  
Санкт-Петербургского  
государственного университета

*Поляхова*

/Поляхова Елена Николаевна/

