

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИКИ РАН,

академик



Л.М.Зеленый

12 2014

ОТЗЫВ

Института космических исследований Российской академии наук на автореферат диссертации Заговорчева Владимира Александровича «Метод обоснования технических характеристик многомодульных лунных реактивных пенетраторов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 - «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

В настоящее время в области освоения дальнего космоса и развития космической техники вновь всё большее внимание уделяется изучению Луны - ближайшего источника внеземного вещества, полезных ископаемых, минералов, летучих соединений, воды. Предполагается, что ее изучение начнется с применения автоматических аппаратов, с помощью которых можно будет выяснить состав и физико-химические свойства лунного реголита, внутреннее строение спутника, а также выбрать наиболее перспективный район для будущего развертывания Лунного полигона и Лунной базы. Для выполнения этой актуальной задачи в диссертационной работе Заговорчева Владимира Александровича рассматриваются вопросы использования многомодульных лунных реактивных пенетраторов с целью доставки полезной нагрузки в заданную область грунтового пространства.

В работе предложены критерии оценки эффективности, позволяющие сравнивать пенетраторы различного типа,двигающихся в различных грунтах с различной скоростью входа. За основу этих критериев взята экономичность

расходования имеющегося запаса энергии в процессе проникания. Сравнительный анализ характера движения лунного пенетратора, снабженного твердотопливным ракетным двигателем, показывает его преимущество в сопоставлении с инерционным пенетратором. В частности большую часть пути реактивный пенетратор проходит с оптимальной скоростью.

В процессе внедрения на аппарат действуют силы, такие как тяга двигательной установки, сила тяжести, силы Кориолиса, сопротивления грунта и другие, а также моменты этих сил. Автором построена математическая модель пространственного движения реактивного пенетратора в лунном грунте. При этом характер движения определялся для случая внедрения пенетратора с работающей двигательной установкой с учетом наличия угла между вектором скорости и осью симметрии.

Автором собрана и обработана информация по уже осуществленным отечественным и зарубежным миссиям по изучению поверхности и структуры Луны, приведены основные полученные в ходе их реализации физико-механические свойства реголита, данные по вероятной глубине залегания, а также гранулометрическому составу лунного грунта.

Стоит отметить и имеющиеся публикации автора в журналах из перечня ВАК в которых отражены основные полученные результаты работы, а так же апробацию работы на научных конференциях.

К недостаткам работы можно отнести:

- в автореферате диссертации при внедрении реактивного пенетратора не учитывается наличие камней в грунте. По данным ГЕОХИ РАН при внедрении в грунт на 2 м вероятность встретить камень размером более 5 см составляет около 80%;

- в автореферате диссертации не учитывается изменение плотности реголита по глубине и изменении вида деформации от местного сдвига верхних слоев реголита до общего сдвига нижних слоев.

Отмеченные недостатки не снижают ценности основных научных результатов, полученных автором.

В целом диссертационная работа представляет практический интерес для специалистов проектно-конструкторских организаций, вносит вклад в существующие методики проектирования пенетраторов, по своему составу является законченным исследованием, соответствующим требованиям ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Следует отметить, что ИКИ РАН в настоящее время занимается разработкой устройств для извлечения и изучения подповерхностных слоев грунта Луны. Специалисты ИКИ РАН могут оказать консультационную помощь Заговорчеву В.А. в его дальнейших исследованиях.

Начальник лаборатории
космической робототехники
Института космических исследований РАН



Козлов О.Е.

117997, г.Москва, Профсоюзная ул., д. 84/32

Телефон: (495) 333-5212, (495) 333-2588

e-mail: o-kozlov@mail.ru