

Новые технологии, инновации, изобретения

**ЗАДАЧА О ТЕМПЕРАТУРНЫХ
КОЛЕБАНИЯХ БОЛЬШИХ УПРУГИХ
ЭЛЕМЕНТОВ КОСМИЧЕСКОЙ
ЛАБОРАТОРИИ**

Бабичева Д.С., Казарина М.И., Серпухова А.А.,
Кожевникова Е.В.
*Самарский государственный аэрокосмический
университет им. С.П. Королёва
Самара, Россия*

Введение

При решении задачи оценки микроускорений считается, что для космической лаборатории основной вклад в поле микроускорений вносят возмущения, связанные с колебаниями больших упругих элементов [1-4]. Однако успешная борьба с квазистатической компонентой конструктивными способами [5] актуализирует задачу в другой постановке, когда основным источником, порождающим поле микроускорений, являются колебания, вызванные не применением средств активной ориентации аппарата, а температурные колебания больших упругих элементов.

Постановка задачи

Требуется оценить уровень микроускорений, создаваемый за счёт температурных колебаний упругих элементов КА. На солнечной стороне температура составляет около +110 °C, тогда как в тени опускается до -170 °C. Такой перепад температур вызывает температурные колебания больших упругих элементов КА. Таким образом, одна из четырёх основополагающих гипотез физической модели [6] перепишется в виде: *микроускорения создаются за счёт температурных колебаний упругих элементов*. Если вклад температурных колебаний в общий уровень микроускорений окажется существенным, то это необходимо будет учесть при их оценке по методикам [7-10].

Основные результаты работы

Получена оценка микроускорений от температурных колебаний упругих элементов КА. Проведено сравнение результатов оценки с результатами, представленными в работах [2, 4, 11], где учитывались возмущения от активной ориентации КА. Сделан вывод о том, что в некоторой ситуации микроускорения, создаваемые за счёт температурных колебаний, могут быть сопоставимы с микроускорениями, создаваемыми за счёт использования активной ориентации КА.

В дальнейшем планируется создать конечноэлементную модель больших упругих элементов КА для более точного моделирования их собственных колебаний, чем при использовании классических балок Эйлера-Бернулли [12], а также провести сравнение результатов представления упругих элементов балками, однородными ортотропными пластинами и с помощью конечных элементов в среде Nastran.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Седельников А.В. Проблема микроускорений: 30 лет поиска решения // Современные научноемкие технологии. – 2005. – № 4. – С. 15-22.
2. Авраменко А.А., Седельников А.В. Моделирование поля остаточной микрогравитации на борту орбитального КА // Изв. вузов. Авиационная техника. – 1996. – № 4. – С. 22-25.
3. Седельников А.В. Фрактальная оценка микроускорений для слабого демпфирования собственных колебаний упругих элементов космического аппарата. I // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2006. – № 3. – С.73-75.
4. Седельников А.В. Фрактальная оценка микроускорений для слабого демпфирования собственных колебаний упругих элементов космического аппарата. II // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2007. – № 3. – С. 62-64.
5. Седельников А.В., Подлеснова Д.П. Космический аппарат «Спот-4» как пример успешной борьбы с квазистатической компонентой микроускорений // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. – 2007. – № 4 (140). – С. 44-46.
6. Седельников А.В., Бязина А.В., Иванова С.А. Статистические исследования микроускорений при наличии слабого демпфирования колебаний упругих элементов КА // Научные чтения в Самарском филиале РАО. – Часть 1. Естествознание. – М.: Изд. УРАО. – 2003. – С. 137–158.
7. Sedelnikov A.V. Modelling of microaccelerations with using of Weierstass-Mandelbrot function // Actual problems of aviation and aerospace systems. – 2008. - № 1(26). – Р. 107-110.
8. Седельников А.В. Статистические исследования микроускорений как случайной величины // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 6. – С. 123-124.
9. Sedelnikov A.V., Koruntjaeva S.S. Fractal model of microaccelerations: research of qualitative connection // European journal of natural history. – 2007. – №5. – Р. 73-75.
10. Седельников А.В. К вопросу выбора обобщённого параметра упругих конструкций космического аппарата для построения фрактальной модели микроускорений// Изв. вузов. Авиационная техника. – 2008. – № 1. – С. 63-65.
11. Седельников А.В., Корунтьяева С.С., Подлеснова Д.П. Фрактальная модель микроускорений: оценка и эксперименты на космической станции «Скайлаб» // Труды 8-й Международной конференции "Актуальные проблемы современной науки". Естественные науки. Часть 3. Механика Машиностроение. – 2007. – С. 105-108.
12. Казарина М.И., Седельников А.В., Серпухова А.А. Исследование адекватности физической модели микроускорений // Тезисы докладов второй Всероссийской конференции учёных, молодых специалистов и студентов «Ин-

формационные технологии в авиационной и космической технике – 2009». – М.:Изд-во МАИ-ПРИНТ. – 2009. – С. 92.

КОНФОРМАЦИОННАЯ ИЗОМЕРИЗАЦИЯ ЭФИРОВ МЕТИЛБОРНОЙ КИСЛОТЫ

Валиахметова О.Ю.¹, Кузнецов В.В.^{1,2}

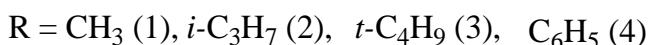
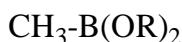
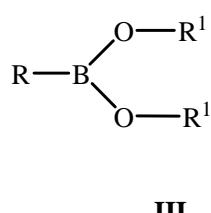
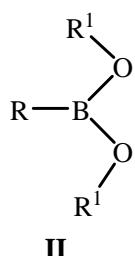
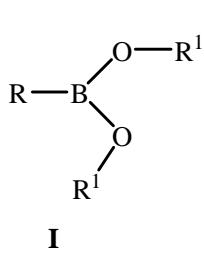
¹Уфимский государственный нефтяной технический университет

²Институт физики молекул и кристаллов Уфимского научного центра РАН
Уфа, Россия

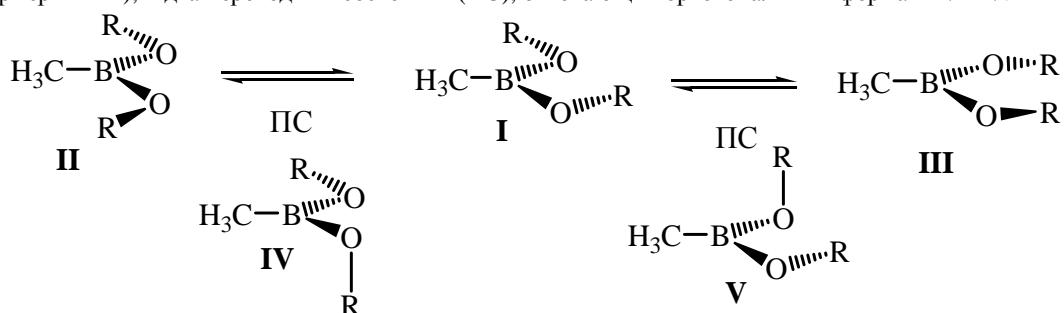
Интерес к монозамещенным борным кислотам и их эфирам связан с особенностями

строения, обусловленными наличием частично двойной B-O связи, и комплексом практически полезных свойств [1-5]. Известно [6], что поверхность потенциальной энергии (ППЭ) монозамещенных борных кислот и их эфиров содержит в качестве главного минимума планарный *цикло-транс*-конформер (**I**); концентрация менее стабильных планарных форм *транс-транс*- (**II**) и *цикло-цикло*- (**III**) весьма мала.

Настоящая работа посвящена изучению путей конформационной изомеризации эфиров метилборной кислоты, $\text{CH}_3\text{B}(\text{OR})_2$ (**1-4**) с помощью неэмпирических квантово-химических приближений RHF/STO-3G и 3-21G в рамках пакета программ HyperChem [7].



Установлено, что ППЭ исследуемых соединений (кроме эфира **3**) содержит три минимума (конформеры **I-III**), и два переходных состояния (ПС), отвечающих ортогональным формам **IV** и **V**.



Параметры конформационной изомеризации, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что главному минимуму на ППЭ отвечает *цикло-транс*-форма **I**. Конформеры **II** и **III** соответствуют локальным минимумам и менее стабильны на 2-8 ккал/моль (ΔE). Наиболее высокий потенциальный барьер конформационной изомеризации (ΔE^\ddagger), вне зависимости от расчетного базиса, лежит на пути превращения формы **I** в конформер **II** и отвечает ортогональной форме **IV**. Величина ΔE^\ddagger близка к экспериментальной величине барьера вращения вокруг связи B-O [8].

Для эфира **3** реализуются только формы **I**, **II** и переходное состояние **IV**. В случае эфира **4** сочетание пространственных и электронных факторов приводит к ортогональной ориентации обеих фенильных групп в конформерах **II** и **III** и одной - в форме **I**. При этом из-за пространственных взаимодействий фрагмент СОВОС в конформере **III** искажен.

Таким образом, анализ конформационных превращений эфиров метилборной кислоты дает основание полагать, что преобладающей формой молекул этих соединений в газовой фазе является *цикло-транс*-конформер **I**.