

Краткое изложение заявки Борисова Алексея Владимировича на конкурс молодых математиков Фонда некоммерческих программ «Династия» по подпрограмме 2.2. Программы 2 (доктора наук).

Борисов Алексей Владимирович - доктор физико-математических наук, профессор кафедры вычислительной механики математического факультета УдГУ. Алексей Владимирович вносит важный и разносторонний вклад в современное развитие Удмуртского государственного университета. Под его руководством была создана Лаборатория динамического хаоса и нелинейности математического факультета УдГУ, которая впоследствии, благодаря высокому научному потенциалу коллектива, развилась в Институт компьютерный исследований. Работы Борисова А. В. охватывают ряд разделов современной механики и математической физики: механика твердого тела, интегрируемые системы, алгебры Ли, неголономные системы, динамика вихрей. В частности, им получены замечательные результаты, связанные с тензорными инвариантами в динамике систем с неголономными связями. Несколько открытых им новых случаев интегрируемости входят в «золотой фонд» отечественной механики.

Приведем лишь некоторые из наиболее значимых результатов проведенных исследований:

- Проведена редукция различных задач (движение точечных вихрей на плоскости и сфере и движение тел на плоскости).

- Найдены пуассоновы структуры для задач о движении различных твердых тел в жидкости, а также для задачи соответствующей неголономной задаче Чаплыгина о качении шара (показана ее гамильтоновость).

- Открыта иерархия интегрируемости в задачах о качении шара по произвольной поверхности.

- Исследованы движения различных твердых тел в бесконечном объеме идеальной жидкости (невязкой и безвихревой несжимаемой), найдена их пуассонова структура. Также приведен подробный обзор падения твердых тел в жидкости.

- Указаны новые интегрируемые случаи для уравнений Пуанкаре-Жуковского, описывающих динамику твердого тела с полостями, заполненными жидкостью.

- Исследован ряд задач движения точечных вихрей по поверхности плоскости и сферы, а также в несжимаемой жидкости. Рассмотрены их интегрируемые случаи и проведена редукция системы точечных вихрей на плоскости и сфере.

- Исследован переход к хаосу и обнаружен странный аттрактор в негамильтоновых системах для четырехмерного фазового потока.

- Исследовано хаотическое течение жидкости и обтекание жидкостью цилиндрических предметов.

- Разработан новый метод исследования неголономных систем.

Алексей Владимирович имеет широкие и плодотворные научные контакты с коллегами из многих стран. Глубокий интерес научной общественности к его исследованиям вызывает многочисленные приглашения посетить зарубежные научные центры с курсами лекций и научными докладами. Его научные

результаты отражены в пяти монографиях, более 100 научных статьях, нескольких сборниках работ. Полученные А. В. Борисовым результаты широко цитируются, как российскими, так и зарубежными исследователями. Высокий индекс цитируемости.

Планируемые исследования:

–Проведение научных исследований в области теоретической механики и мехатроники в направлении разработки новых методов передвижения на суше и в жидкости. Развитие теории бифуркаций многомерных динамических систем со сложным поведением траекторий, создание на основе этой теории новых методов анализа математических моделей физических процессов, создание новых методов и алгоритмов для синтеза законов управления этими процессами.

–Поиск новых интегрируемых случаев в задаче о движении массовых вихрей на плоскости.

–Исследование модели точечных вихрей на произвольных искривленных поверхностях.

–Разработка симплектических численных методов интегрирования для задач вихревой динамики, позволяющих автоматически сохранять интегралы движения системы.

–Поиск новых периодических решений и интегрируемых случаев в задачах движения вихревых колец в жидкости.

–Разработка аналитических и численных методов исследования сложных движений в динамике твердого тела и неголономной механике.

Планируемые результаты имеют большое прикладное значение, в частности, могут быть использованы при исследовании задач о движении твердых тел и вихревых структур в жидкости, которые описывают, в частности, движение самолетов и подводных аппаратов.

Профессор кафедры вычислительной
механики математического факультета УдГУ,
д.ф.-м.н.

_____ Борисов А.В.